

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ УМЕНИЙ В ПРЕДМЕТАХ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА

Демидова М.Ю.

Отдел естествознания МИОО

demidovaktv1@yandex.ru

СОДЕРЖАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ПРЕДМЕТОВ

▣ **Научные знания**
(знание о явлениях,
свойствах веществ,
законах, теориях и т.п.).

▣ **Основа понимания**
окружающего мира природы,
техники и технологий

▣ **Способы получения
научных знаний**
(знание о методологии
научного познания)

Как?

Кто?

▣ **Основа формирования**
критического мышления
(один из путей оценки
достоверности
естественнонаучной
информации)



НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ. ОСНОВНАЯ ШКОЛА

Стандарт США 2004 г. Раздел «Общие учебные умения, навыки и способы деятельности»:

- Использование для познания окружающего мира различных методов (наблюдение, измерение, опыт, эксперимент, моделирование и др.). ... Исследование несложных практических ситуаций, выдвижение предположений, понимание необходимости их проверки на практике. Использование практических и лабораторных работ, несложных экспериментов для доказательства выдвигаемых предположений; описание результатов этих работ.

Примерные программы:

- Физика – раздел «Физика и методы научного познания»,
- Биология – раздел «Биология как наука. Методы научного познания»,
- Химия – раздел «Методы познания в химии».

Проект стандарта второго поколения:

- Междисциплинарная программа «Методология познания»



ПРОБЛЕМЫ

1. «Распределение обязанностей» между естественнонаучными предметами. (Например: измерения в физике, наблюдения – в биологии).

ИЛИ

1. Каждый метод в каждом со своими особенностями. (Например: опыты – контрольные группы в биологии, компьютерный эксперимент в физике).
2. Преемственность изучения методов - от наблюдений в начальной школе к исследованиям в средней.

ИЛИ

2. Изучение одновременно всех эмпирических методов, преемственность в усложнении содержания.



ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ

□ Усвоение теоретических знаний о методах научного познания.



□ Контроль – теоретические задания на понимание отдельных приемов или этапов методов.

□ Освоение экспериментальных умений (проводить наблюдения, опыты, измерения и т.п.).



□ Контроль – экспериментальные задания на реальном оборудовании



УМЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ПОНИМАНИЕМ ЭМПИРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ (НАБЛЮДЕНИЕ, ОПЫТ, ИЗМЕРЕНИЕ).

- Как появляются научные исследования? (Например: распознавание проблем, которые могут исследоваться научными методами).
- Постановка цели исследования. (Например: формулировка проверяемого предположения по описанию наблюдения или опыта).
- Понимание хода опыта, назначение отдельных частей экспериментальной установки, отдельных процедур и т.п. (Например: выбор установки для проведения опыта по заданной гипотезе; на основе анализа хода опыта выявление его несоответствия предложенной гипотезе).
- Выявление данных, лежащих в основе вывода. (Например: формулировка вывода опыта по описанию его результатов; определение достаточности данных для формулировки обоснованного вывода).
- Интерпретация данных наблюдений или опытов. (Например: анализ результатов опыта, представленного в виде графика или таблицы).
- Измерение физических величин (с учетом понимания абсолютной погрешности измерений, получения средних значений).
- Анализ применимости моделей: какие свойства объекта учитываем, а какими пренебрегаем.

ГДЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ЗАДАНИЯ, ПРОВЕРЯЮЩИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ УМЕНИЯ

- ЕГЭ по физике (А24, 25) и химии (А28)
- ГИА по физике (А15, С1) и биологии (А22, С4)
- Стартовый контроль ОУУ (МЦКО, г. Москва)
- Международные исследования:
 - TIMSS
 - PISA



РАСПОЗНАВАТЬ ПРОБЛЕМЫ КОТОРЫЕ МОЖНО РЕШИТЬ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫМИ МЕТОДАМИ

Андрей и Руслан готовились к соревнованию радиоуправляемых моделей самолетов. Ребятам очень хотелось победить, и они сформулировали проблемы, которые необходимо было решить до соревнований. На какие из указанных ниже вопросов ребята смогут ответить, используя естественнонаучные методы исследования?



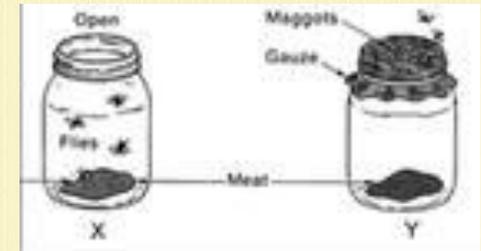
- 1) Какой вид топлива лучше использовать для достижения наибольшей дальности полета?
- 2) В какой цвет покрасить крылья самолета, чтобы он понравился членам жюри?
- 3) Где разместить антенну приемного устройства, чтобы обеспечить наилучшую управляемость модели с земли?
- 4) Как правильно оформить заявку на участие в соревнованиях?



ВЫБОР ГИПОТЕЗЫ, ПРОВЕРЯЕМОЙ ОПЫТОМ

В XVII веке подавляющее большинство ученых было уверено, что мелкие организмы появляются из навоза, кучи мусора, грязного белья и т.д. Доказательством этого служил, например, тот факт, что в куске оставленного на столе мяса через некоторое время появлялись белые «червячки» – личинки мух.

Итальянский ученый Ф. Реди поставил такой опыт: взял кусок мяса разрезал его на две части и поместил их в два одинаковых кувшина. Первый кувшин ученый обвязал сверху тонкой марлей, второй оставил открытым. В процессе проведения опыта он следил за тем, появляются ли в кусках мяса белые «червячки».



Какую гипотезу проверял Ф. Реди своим экспериментом?

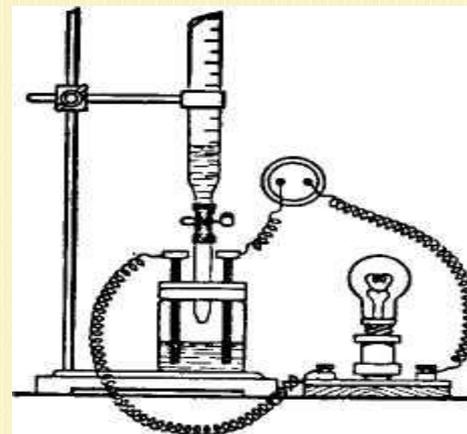
- 1) Личинки мух появляются в мясе не в результате самозарождения, мухи откладывают в мясо яйца.
- 2) Личинки мух появляются в мясе в связи с тем, что для мух характерно половое размножение.
- 3) Марля пропускает очищенный воздух, что способствует более быстрому размножению мух.
- 4) Чем качественнее взятый для опыта кусок мяса, тем больше времени необходимо для появления личинок мух.

ПОНИМАНИЕ НАЗНАЧЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

На уроке химии при помощи прибора, изображённого на рисунке, изучали электропроводность растворов. В стакан опустили два стальных стержня, которые через электрическую лампочку подсоединены к источнику тока. Из бюретки можно добавлять в стакан растворы исследуемых веществ.

Из бюретки в стакан налили раствор соляной кислоты, при замыкании цепи лампочка загорелась.

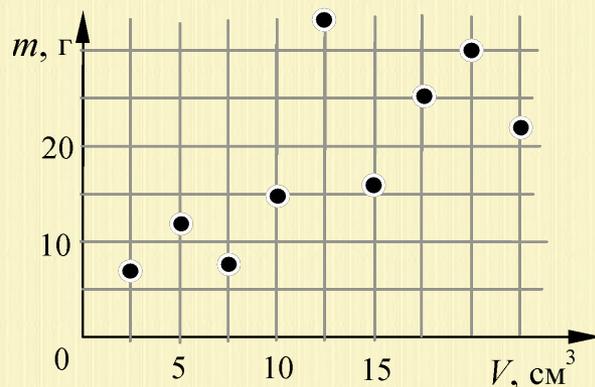
В этой экспериментальной установке лампочка



- 1) освещает установку для лучшей видимости
- 2) своим светом увеличивает скорость химической реакции в стакане
- 3) служит индикатором протекания электрического тока через раствор
- 4) служит источником тока



НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ХОДА ОПЫТА ВЫЯВЛЯТЬ ЕГО НЕСООТВЕТСТВИЕ ПРЕДЛОЖЕННОЙ ГИПОТЕЗЕ



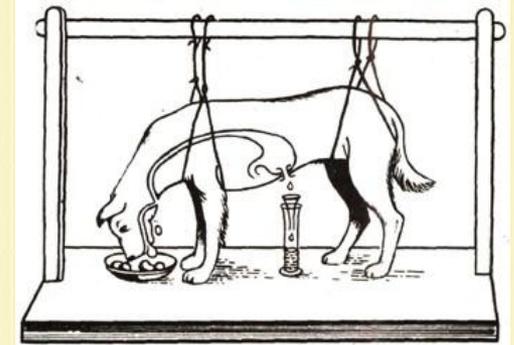
Ученик предположил, что для сплошных тел из одного и того же вещества их масса прямо пропорциональна их объему. Для проверки этой гипотезы он взял бруски разных размеров из разных веществ. Результаты измерения объема брусков и их массы ученик отметил точками на координатной плоскости $\{V, m\}$, как показано на рисунке. Погрешности измерения объема и массы равны соответственно 1 cm^3 и 1 г . Какой вывод можно сделать по результатам эксперимента?

- 1) С учетом погрешности измерений эксперимент подтвердил правильность гипотезы.
- 2) Условия проведения эксперимента не соответствуют выдвинутой гипотезе.
- 3) Погрешности измерений столь велики, что не позволили проверить гипотезу.
- 4) Эксперимент не подтвердил гипотезу.



ФОРМУЛИРОВКА ВЫВОДА ПО ОПИСАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТА

Лауреат Нобелевской премии по физиологии И.П.Павлов проделал следующий эксперимент, получивший в науке название – «мнимое кормление». В желудок подопытной собаки ученый вживлял металлическую трубку, а пищевод перерезал, а его концы выводил на кожу шеи (см. рисунок). После чего И.П. Павлов кормил животное маленькими кусочками мяса. Проглоченные, они тотчас выпадали. Собака их снова с жадностью съедала. Уже через 5 – 7 минут после начала кормления у собаки начиналось обильное сокоотделение, которое продолжалось 2-3 ч, хотя сам акт еды длился несколько минут.

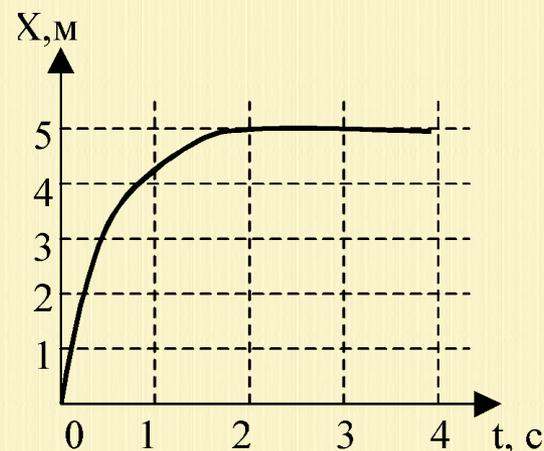


Какой вывод можно сделать на основании результатов опытов с «мнимым кормлением»?

- 1) Чтобы получить чистый желудочный сок, надо регулярно кормить животное качественной пищей
- 2) Для получения желудочного сока необходимо наложить фистулу на желудок
- 3) При «мнимом кормлении» вырабатываются пищевые безусловные рефлексы
- 4) Если пищей раздражаются вкусовые рецепторы ротовой полости, то желудочный сок будет выделяться рефлекторно

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТА, ПРЕДСТАВЛЕННОГО В ВИДЕ ГРАФИКА

Шарик катится по желобу. Изменение координаты шарика с течением времени в инерциальной системе отсчета показано на графике. О чем говорит этот график?

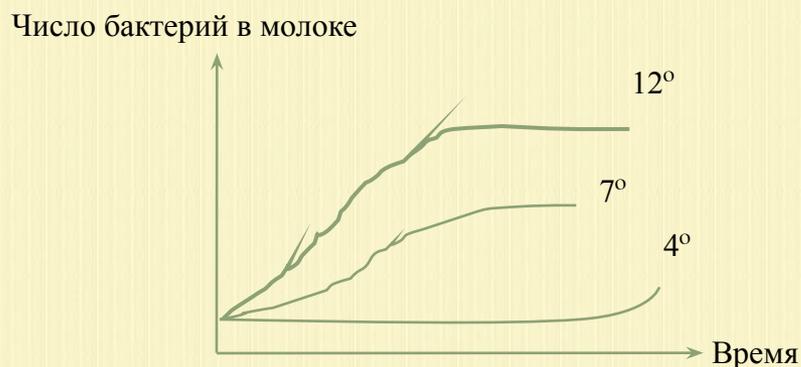


- 1) скорость шарика постоянно увеличивалась
- 2) на шарик действовала все увеличивающаяся сила
- 3) первые 2 с шарик двигался с уменьшающейся скоростью, а затем покоился
- 4) первые 2 с скорость шарика возрастала, а затем оставалась постоянной



АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТА, ПРЕДСТАВЛЕННОГО В ВИДЕ ГРАФИКА

В холодильнике молоко сохраняется пригодным для питья дольше, чем при высоких температурах. На графике представлена информация об этом явлении. Он показывает, как при различных температурах меняется со временем число бактерий в молоке.



Какое из следующих высказываний подтверждается данными, представленными на графике?

- 1) При хранении в холодильнике большинство бактерий погибает.
- 2) Бактерии перестают размножаться при температуре 12°.
- 3) Охлажденное в холодильнике молоко не содержит никаких бактерий
- 4) При низких температурах замедляется процесс размножения бактерий.



АНАЛИЗ ПРИМЕНИМОСТИ МОДЕЛИ

Ребята в классе решали задачу:

«С крыши многоэтажного дома оторвалась сосулька. Определите скорость сосульки через 5 секунд после начала падения»

Ира сказала, что задачу в такой формулировке решить нельзя, так как не хватает данных. Ира привела три довода.

А. Не указано, можно ли пренебречь сопротивлением воздуха.

Б. Не указана высота дома.

В. Не сказано, можно ли сосульку в данном случае считать материальной точкой.

Какие из приведенных выше доводов можно считать существенными для решения данной задачи.

- 1) Только А
- 2) А и Б
- 3) А и В
- 4) Доводы несущественны , скорость будет 50 м/с.



The background features a light green color with vertical stripes in shades of green and blue. On the left side, there is a cluster of five circles of varying sizes, and a single circle is located in the bottom right corner.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!