

# *Физический эксперимент как способ организации учебного исследования*

*Л. В. Тищенко  
учитель физики  
МБОУ «Лицей №5»*

*г. Зарайск Московская область  
2024*

## ***Проблемы школьного образования***

- ***Формализм знаний***: знания у обучающихся есть, однако грамотно пользоваться ими они не умеют, часто не могут применить знания на практике. Учатся для школы, для оценок, не для жизни.
- ***Ситуационность*** знаний: если знания не осознаны и не присвоены учащимися, они проявляются только в тех ситуациях, в которых формировались (школьники работают по шаблону, в привычных стандартных ситуациях).
- Что делать? Как решить проблемы?
- Один из путей - ***учебно-исследовательская деятельность школьников***

## Формы организации учебно-исследовательской деятельности

### На урочных занятиях

- *урок–исследование*
- *урок–лаборатория*
- *урок–творческий отчет*
- *урок изобретательства,*
- *урок «Удивительное рядом»*
- *урок – рассказ об ученых*
- *урок – защита проекта*
- *урок –экспертиза изобретения*
- ***учебный эксперимент***, позволяющий освоить элементы исследовательской деятельности (планирование и проведение эксперимента, обработка и анализ его результатов)
- *домашнее исследовательское задание*

### На внеурочных занятиях

- *учебный проект*
- *исследовательская работа*
- *образовательные экспедиции – походы, поездки, экскурсии с четко обозначенными образовательными целями, программой деятельности, продуманными формами контроля*
- *факультативные занятия*
- *ученическое научно-исследовательское общество;*
- *участие обучающихся в олимпиадах, конкурсах*
- *участие в конференциях и т.п.*



## Причины затруднений старшеклассников при изучении физики

### при решении физических задач

1. Поверхностно понимают сущность физических явлений; выучивают теорию, не вникая в суть явлений
2. Не выделяют существенные признаки физических явлений; плохо работают с моделями явлений, не видят за задачами – моделями явлений, реальных физических явлений
3. В задачах с развёрнутым ответом, для решения которых требуется глубокое понимание законов физики, затрудняются видеть проблему, ставить цель деятельности, планировать решение задачи
4. Автоматически применяют физические формулы, не понимают сущности физических величин, не осознают взаимосвязи между величинами
5. Предпочитают решать задачи по известному алгоритму; с трудом сводят незнакомую задачу к ряду известных задач
6. Теряются в нестандартных ситуациях, зная приём решения задачи, не пользуются им без требования со стороны учителя

### при выполнении лабораторного практикума

1. Поверхностно понимают физические явления, затрудняются объяснить принцип действия устройств, пренебрегают техникой безопасности
2. Теряют ощущение действительности, проводя много времени в виртуальном пространстве, не совсем понимая физику явлений, не могут оценить результат не реальность
3. В реальной экспериментальной деятельности затрудняются самостоятельно формулировать цель исследования, планировать и проводить физические эксперименты.
4. При использовании компьютера часто не осваивают технические возможности компьютера, калькулятора, активно не применяют данные устройства как рабочие инструменты своей учебной деятельности
5. С трудом выполняют или не могут выполнить экспериментальную работу без подробной пошаговой инструкции или подсказки учителя
6. Затрудняются собирать экспериментальные установки; при выполнении лабораторного опыта с трудом описывают и анализируют полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию



## Что делать?

Для решения выделенных проблем в преподавании физики использую

*учебные исследования на базе реального  
физического эксперимента,*

построенного на основе

*научного метода познания,*

в котором теория и практика неразрывно связаны, что помогает преодолеть названные проблемы.

*«Люди, научившиеся... наблюдениям и опытам, приобретают способность сами ставить вопросы и получать на них фактические ответы, оказываясь на более высоком умственном и нравственном уровне в сравнении с теми, кто такой школы не прошел».*

К. Е. Тимирязев



## *Учебные исследования на основе реального физического эксперимента*

### Уроки, 5-9 классы

- фронтальная лабораторная работа
- экспериментальная задача
- экспериментальное задание
- домашнее экспериментальное задание
- лабораторный физический практикум
- исследовательская работа

### Уроки, 10-11 классы

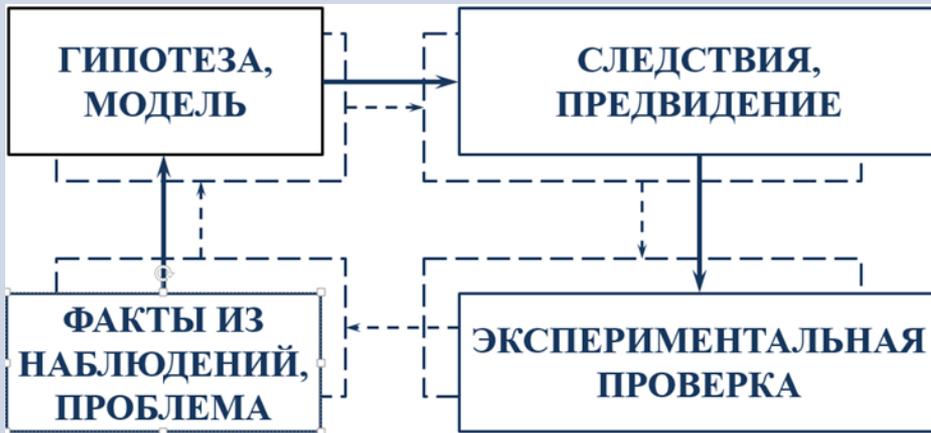
- лабораторный физический практикум
- фронтальная лабораторная работа
- исследовательская работа
- учебный проект

Внеурочная деятельность 3,4,5,6,7,8,9,10,11 классы

➤ **Экспериментариум**

- В методике преподавания физики актуальны формы организации **активной учебно-исследовательской деятельности** старшеклассников, способствующие освоению знаний до уровня практического применения.
- Одной из таких форм является **лабораторный практикум**.
- Физический практикум способствует овладению обучающимися **научным методом познания – основой исследовательской деятельности**

## Научный метод познания



## Физический практикум

- анализ фактов (экспериментальных или наблюдений) физического явления, постановка познавательной проблемы
- теоретическое объяснение и предположения о причинах явления
- планирование, постановка лабораторного эксперимента
- проведение эксперимента, обработка и объяснение его результатов
- сопоставление результатов теоретического анализа с экспериментальными данными, выводы



## Физика. Лабораторный физический практикум

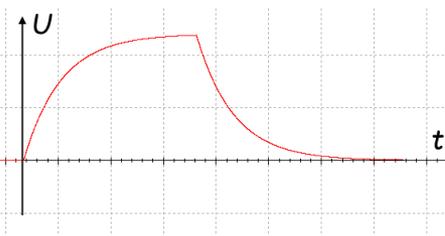
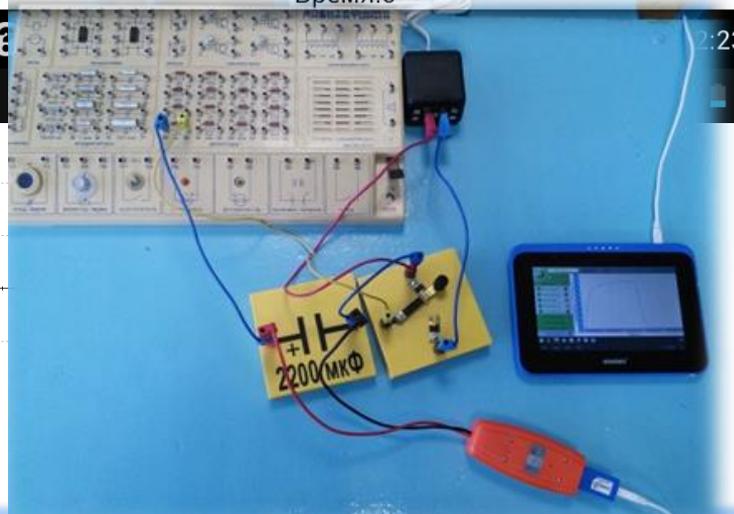
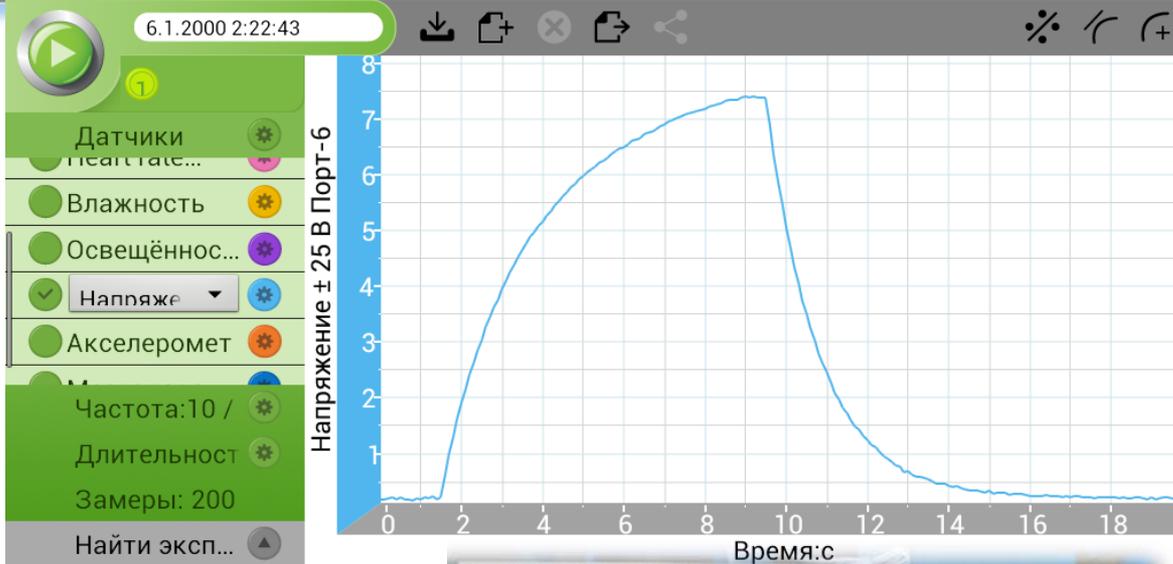
- Лабораторный практикум «вписываем» в учебный материал, изучая **тему с использованием работ физического практикума**
- Лабораторный практикум реализуют учебно-исследовательскую деятельность старшеклассников
- Лабораторный практикум осуществляет главную функцию в обучении физике: обучающиеся на основе научного метода познания самостоятельно исследуют физические явления, что способствует развитию естественнонаучной грамотности
- Лабораторный практикум имеет **особенности**:
  - 1) самостоятельная постановка обучающимися **цели** исследования;
  - 2) самостоятельная разработка плана выполнения работы;
  - 3) наличие «лишних» приборов в комплекте, что принципиально для обучения постановки цели;
  - 4) проведение работы без предоставления пошаговой инструкции, что позволяет обучающимся предлагать свои варианты работ. Это важно для обучения постановки цели, проектированию способов её достижения в эксперименте



## Лабораторный физический практикум

### №1. «Получение электромагнитных колебаний»

- Контур из конденсатора, источника тока, ключа.
- Компьютерные датчики и планшет.
- Графическая зависимость разряда конденсатора на планшете.
- Вывод о невозможности получения электромагнитных колебаний в RC – контуре.





## Лабораторный физический практикум

### №2. «Получение

### электромагнитных колебаний»

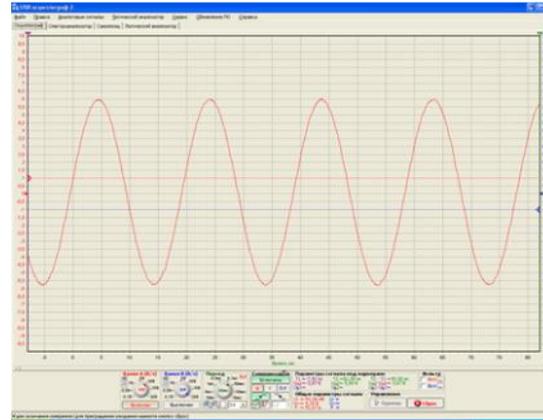
Добавили катушку индуктивности.

Получили RLC-контур.

➤ Подключили генератор переменного напряжения.

Получили вынужденные колебания.

➤ Меняем параметры колебательного контура, наблюдаем и исследуем явление электрического резонанса при помощи USB-осциллографа.





# Лабораторный физический практикум. Отчет

Лабораторный практикум по физике

Мария Ю., Дмитрий К.

11 класс.

Отчёт по работе № 4 лабораторного физического практикума.

## Исследование резонанса в последовательном колебательном контуре.

**Цель работы:** изучить явление резонанса в последовательном колебательном контуре. Выявить условия возникновения резонанса в зависимости от параметров системы.

**Оборудование:** высокочастотный функциональный генератор ФГ-100, катушка индуктивности 1.2 Гн, конденсаторы ёмкостью 1 мкФ(6 штук) и 4,7 мкФ, ключ, резисторы на 10 и 360 Ом, мультиметр, USB-осциллограф, компьютер, соединительные провода.

### Ход работы:

Последовательный колебательный контур подключили к выходам генератора переменного тока. Ёмкость контура установили подключением конденсаторов 4,7 мкФ, любого числа 1мкФ в гнезда платы, тем самым задали собственную частоту контура. При помощи генератора изменяли внешнюю частоту переменного напряжения, которую фиксировали при помощи USB-осциллографа. Мультиметром измерили напряжение на резисторе. В таблицу внесли величины: ёмкость батарей конденсаторов, напряжение, силу тока в резисторе, ёмкостное, индуктивное сопротивление контура, частоты внешнего напряжения. Построили резонансную кривую, определили резонансную частоту. Сравнили её с собственной частотой контура. Провели измерения и построили резонансную кривую для большего или меньшего активного сопротивления, для большей или меньшей ёмкости конденсатора. Сделали выводы.

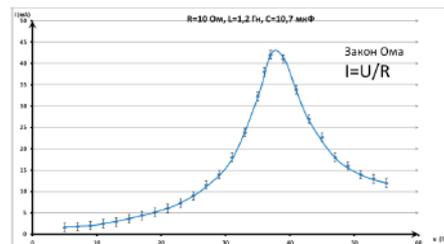
### Таблица данных.

Вносим данные в *таблицу Excel*.

### Графические зависимости.

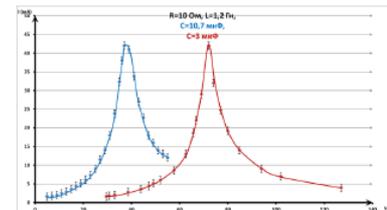
#### 1 серия.

##### 1. Начальная резонансная кривая.



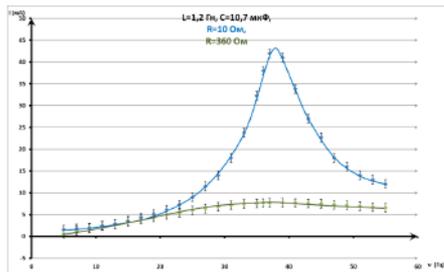
#### 2 серия.

##### 3. Резонансные кривые для большой и малой ёмкости.



### Выводы:

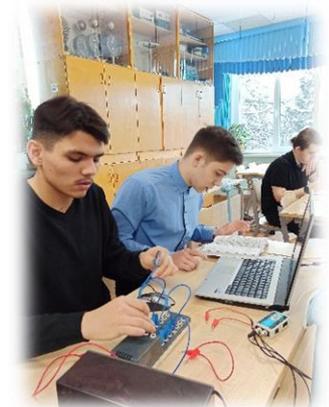
#### 2. Резонансные кривые для большого и малого активных сопроти



1. Провели исследование явления резонанса в последовательной цепи переменного тока, получили резонансные кривые, а также выяснили условия наступления резонанса от зависимости от параметров системы.

2. Выполнили две серии опытов. В первой серии при неизменных индуктивности и ёмкости конденсатора увеличили активное сопротивление, измерили значения силы тока для 20 значений частот, построили резонансные кривые для большого и малого активных сопротивлений. На графиках хорошо видно, что при увеличении сопротивления, амплитуда силы тока меньше и при резонансе, и в любой момент времени. Резонансная частота не изменяется. Т.о, резонансная частота не зависит от величины активного сопротивления.

3. Во второй серии опытов при неизменном активном сопротивлении уменьшили ёмкость конденсатора. На резонансных кривых видно, что амплитуда силы тока при резонансе не изменилась, но резонансная частота увеличилась. Между частотой ёмкостью конденсатора обратная зависимость.



**Схема опыта**

**Фото экспериментальной установки и экрана**



# Лабораторный физический практикум. Отчет

## Экспериментальный практикум по физике

Максим С., Лев Л.  
11 «А» класс

Работа лабораторного физического практикума

Наблюдение осциллограмм напряжения переменного тока и осциллограмм напряжений при однополупериодном и двухполупериодном выпрямлении

**Цель работы:** собрать схемы выпрямления переменного электрического тока с применением полупроводниковых диодов, изучить принцип действия и исследовать на осциллограммах динамику изменения напряжений при однополупериодном и двухполупериодном выпрямлении тока.

**Оборудование:** тон генератор (с компьютера или телефона), диоды (4 штуки), катушка индуктивности 1,2 Гн, конденсаторы емкостью 1 мкФ (6 штук) и 4,7 мкФ, ключ, резистор 360 Ом, электронный осциллограф, ноутбук, соединительные провода.

### Теория

Выпрямителем называется устройство, преобразующее переменное напряжение в постоянное (выпрямленное). Наличие переменных составляющих (пульсаций) в результате преобразования неизбежно. Одним из способов уменьшения пульсаций является применение фильтров. Основным элементом схем выпрямления является диод. Диодом называется нелинейный элемент, обладающий малым сопротивлением протеканию тока в прямом направлении по сравнению с обратным. Используем в работе полупроводниковые диоды.

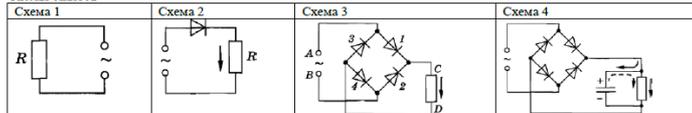
### Ход работы

- Собрали цепь, состоящую из генератора переменного синусоидального напряжения, ключа, резистора (нагрузки). Подключили к выходам резистора осциллограф. *Схема 1.*
- Подобрали на осциллографе параметры, получили осциллограмму переменного напряжения в нужном масштабе. Далее амплитуду напряжения и период на осциллографе не меняем. На экране ноутбука получили осциллограмму переменного синусоидального напряжения, сохранили с личную папку практикума. *Фото 1.*
- Собрали цепь, состоящую из генератора переменного синусоидального напряжения, ключа, полупроводникового диода, резистора. Подключили к выходам резистора осциллограф. *Схема 2.* На экране ноутбука получили осциллограмму однополупериодного выпрямления, сохранили с личную папку практикума. *Фото 2.*
- Собрали цепь, состоящую из генератора переменного синусоидального напряжения, ключа, четырех полупроводниковых диодов, соединенных в мостовую схему, резистора. Параллельно нагрузке подсоединили конденсатор. Подключили к выходам резистора осциллограф. *Схема 3.* На экране ноутбука получили осциллограмму двухполупериодного выпрямления, сохранили с свою личную папку физпрактикума. *Фото 3.*
- Собрали цепь, состоящую из генератора переменного синусоидального напряжения, ключа, четырех полупроводниковых диодов, соединенных в мостовую схему, резистора. Подключили к выходам резистора осциллограф. *Схема 4.* На экране ноутбука получили осциллограмму двухполупериодного выпрямления, сохранили с свою личную папку физпрактикума. *Фото 4.*

### Фото установки



### Схемы опытов

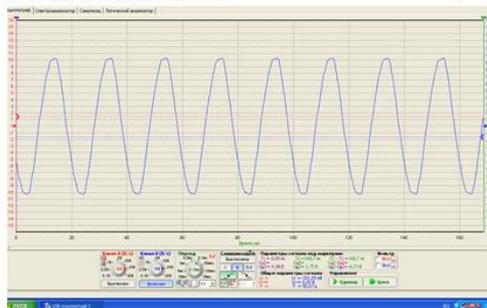


### Вывод:

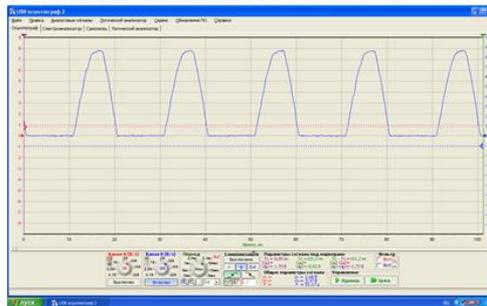
- Напряжение с помощью осциллографа снимаем с резистора (нагрузки), по фазе колебаний оно совпадает с силой тока. В выводе можно писать о выпрямлении тока, о колебаниях силы тока.
- Зависимость силы тока от времени при однополупериодном выпрямлении имеет вид, представленный на фото экрана 2. Ток через резистор является постоянным лишь по направлению. Сила тока не постоянна, в течение полупериода она растет до максимума, потом убывает до нуля. Полупериода сила тока равна нулю. Получили пульсирующий ток.
- Зависимость силы тока от времени при двухполупериодном выпрямлении имеет вид, представленный на фото экрана 3. Ток через резистор является постоянным по направлению полупериода. Сила тока не постоянна, в течение периода она растет до максимума, потом убывает до нуля. Потом ток меняет направление. Процесс повторяется. Получили пульсирующий ток.
- Для питания технических устройств пульсирующий ток не годится, нужен ток постоянного направления с постоянной силой тока. В качестве фильтра подключили конденсатор параллельно нагрузке. Получили ток с уменьшенными пульсациями, более сглаженный ток. Осциллограмма представлена на фото экрана 4.

### Результаты работы:

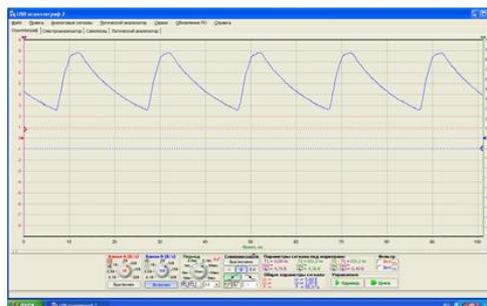
#### 1) Синусоида переменного тока



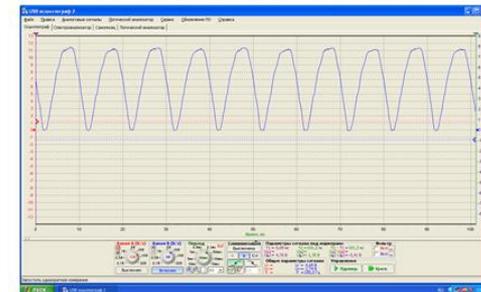
#### 2) Однополупериодное выпрямление (пульсирующий ток)



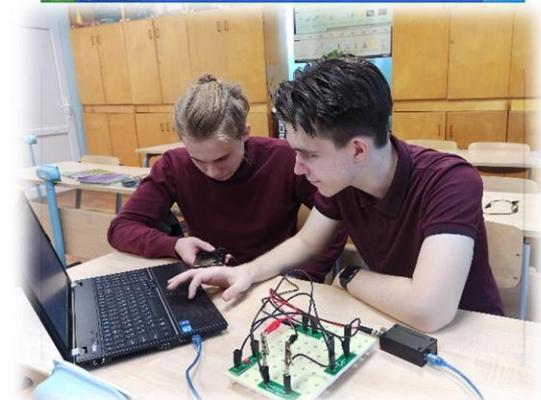
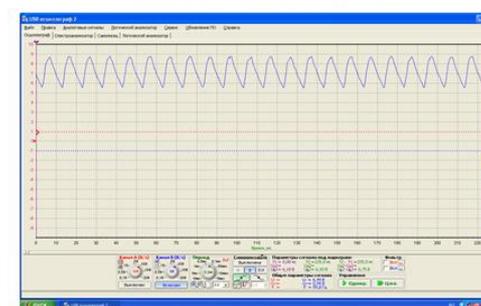
#### 4) Однополупериодное выпрямление со сглаживающим фильтром



#### 5) Двухполупроводниковое выпрямление (мостиковая схема)



#### 6) Двухполупроводниковое выпрямление с одним конденсатором





## ВЕНП. Введение в естественнонаучные предметы

- Учебно-исследовательскую деятельность школьников на базе реального физического эксперимента хорошо начинать в 5-6 классах.
- В младшем подростковом возрасте исследование в меньшей степени связано с аргументированным обсуждением значимых естественно-научных проблем, **в большей степени – с природной любознательностью и исследовательским склонностям обучающихся** этой группы.
- В 5-6 классах веду курс ВЕНП. Изучение новой темы начинаем на основе реального физического эксперимента, в форме лабораторной работы по изучению явления.

Лабораторный работа имеет особенность:

- 1) самостоятельная постановка обучающимися цели исследования



## ВЕНП. Введение в естественнонаучные предметы

### Домашнее экспериментальное задание

- Экспериментальное задание «вписываем» в учебный материал, задавая на дом необычное экспериментальное задание
- Экспериментальное задание реализуют учебно-исследовательскую деятельность школьников.
- Экспериментальное задание осуществляет главную функцию в обучении физике: обучающиеся на основе научного метода познания самостоятельно исследуют физические явления
- Экспериментальное задание имеет **особенности**:
  - 1) самостоятельная постановка обучающимися **цели** исследования;
  - 2) самостоятельная разработка плана выполнения работы;
  - 3) самостоятельный подбор измерительных приборов;
  - 4) проведение работы без предоставления пошаговой инструкции, что позволяет обучающимся предлагать **свои** варианты работ. Это важно для обучения постановки цели, проектированию способов её достижения в эксперименте.



## Введение в естественнонаучные предметы . ВЕНП

ВЕНП. 5 класс

Экспериментальное задание (домашнее)

1. Можно ли в кофейную чашку вылить весь пакетик сока объемом 0,175л. Измерьте емкость кофейной чашки. Опишите способ (способы).



Возможное решение



2. В салоне самолета можно провозить кошку, масса тела которой не превышает 8 кг. Животное должно быть в специальной сумке-переноске. Измерьте массу кошки в домашних условиях. Опишите способ (способы). Можно ли Вашу кошку перевозить в самолете?





## Внеурочная деятельность. Экспериментариум

- **Экспериментариум** – успешная форма разновозрастной внеурочной деятельности по изучению физических явлений при помощи **реального эксперимента**.
- **Экспериментариум** разрабатываем старшими школьниками как **учебный проект**
- **Экспериментариум** реализует учебно-исследовательскую деятельность школьников и осуществляет главную функцию в обучении физике: обучающиеся на основе научного метода познания исследуют явления.
- **Экспериментариум** имеет **особенности**:
  - 1) самостоятельный (совместный) выбор темы: «Давление», «Гидростатика»; «Реактивное движение», «Электростатика», «Электромагнитное излучение», «Физика атома», «Вода? Вода...Вода!» и др;
  - 2) самостоятельная постановка обучающимися **цели** исследования;
  - 3) самостоятельная разработка плана выполнения работы;
  - 4) самостоятельный подбор приборов, изготовление демонстрационных приборов, проведение экспериментов и объяснение явлений;
  - 5) проведение работы без предоставления пошаговой инструкции, что позволяет старшеклассникам предлагать **свои** варианты экспериментов.
  - 6) творческий процесс подготовки, зрелищный и интересный процесс проведения.



## Экспериментариум

### Вид деятельности

#### Старшеклассники

#### Младшие школьники

Разрабатывают, готовят, проводят эксперименты

Наблюдают, анализируют, удивляются

Корректируют объяснения явлений младшими школьниками, объясняют непонятные явления доступным языком

Пытаются объяснить явления, предсказать, спрогнозировать ход опыта

Помогают младшим школьникам в проведении экспериментов, поддерживают и советуют

Проводят самостоятельные исследования по наблюдению явления, объясняют увиденное

Подводят итоги, отмечают наиболее активных школьников

Говорят, что узнали, чему научились, спрашивают, что можно посмотреть по данной теме

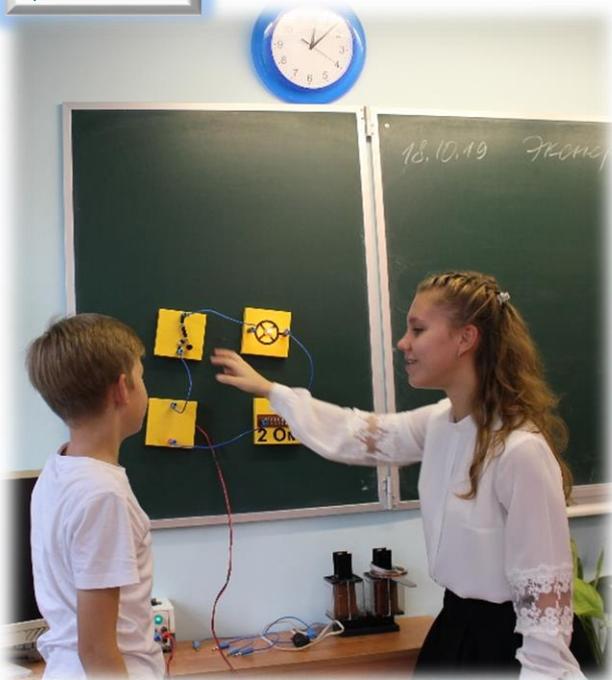


## Экспериментариум





## Экпериментариум





## Экспериментариум





*Поставить эксперимент —*

*это ... срезать длинный обходной путь,*

*в эксперименте природа*

*объясняет тебе что-то напрямую*

*Дэвид Гросс*

*Спасибо за внимание!*