

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №9»**

**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ К КУРСУ**  
**ЭЛЕКТРОНИКА**  
**ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ**

**Таштагол 2021**



**Рабочая тетрадь к курсу внеурочной деятельности «Электроника для начинающих». Из опыта работы: МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №9. – Таштагол, 2021.**

**Составитель:**

Лысенко Н.Т. – учитель физики МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №9

Рабочая тетрадь является составной частью курса внеурочной деятельности «Электроника для начинающих» для учащихся 5-7 классов.

В тетрадь включены теоретические вопросы, экспериментальные задания, лабораторные работы и интересные факты из области физики.

Пособие может использоваться на занятиях в рамках внеурочной деятельности, способствует формированию практических навыков при изучении электроники и вовлечению учащихся в научно – техническое творчество.

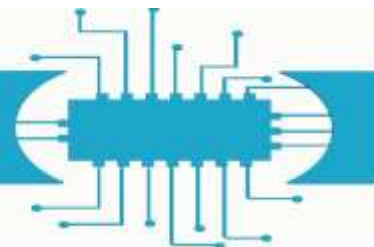


### **Дорогой друг!**

Знаешь ли ты, почему лампочки в доме включаются, когда ты щелкаешь по выключателю? Как работают машинки на радиоуправлении? И что заставляет лампочки на телевизоре и микроволновке мигать? Технологии вокруг тебя могут показаться магией, но большинство из них не работает без электричества. Эта тетрадь позволит погрузиться в увлекательнейший мир физики. Полученные знания ты будешь закреплять на практике. Следуя четким пошаговым инструкциям, ты получишь навыки экспериментирования и построения электрических цепей, создашь простейшие электронные устройства и изучишь, как работает каждый их компонент. Научишься пользоваться электроизмерительными приборами, паять и читать принципиальные схемы. Наука становится увлекательным приключением, вперед!

**Удачи тебе в твоих познаниях!**





## УРОК 1. Из чего состоит атом?

1. Допиши приведенные ниже фразы, используя слова «атом», «молекула», «ядро», «протон», «нейтрон», «электрон», «положительный», «химический элемент», «отрицательный»

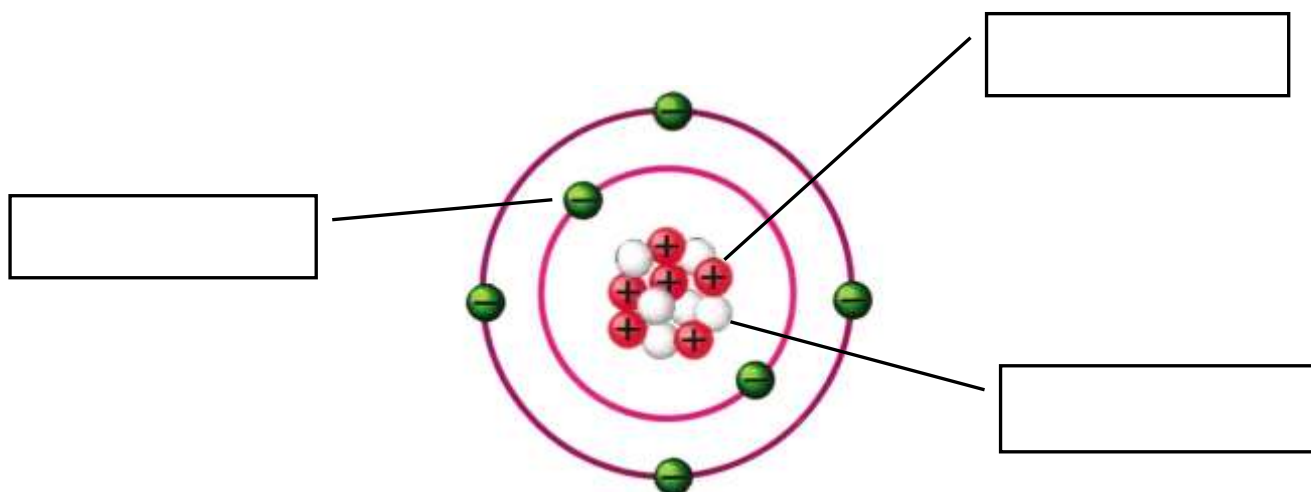
Все \_\_\_\_\_ состоят из \_\_\_\_\_, которые делятся на \_\_\_\_\_.

В центре атома находится \_\_\_\_\_, состоящее из \_\_\_\_\_.

По орбитам вокруг ядра движутся \_\_\_\_\_.

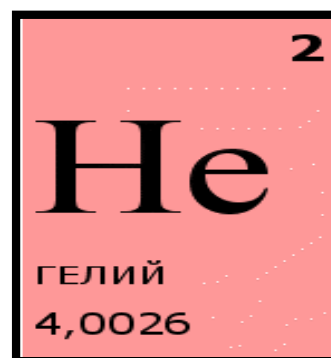
Протоны заряжены \_\_\_\_\_, а электроны - \_\_\_\_\_.

2. Подпиши частицы, входящие в состав атома



3. Определи состав атома гелия

- Число протонов \_\_\_\_\_
- Число нейтронов \_\_\_\_\_
- Число электронов \_\_\_\_\_



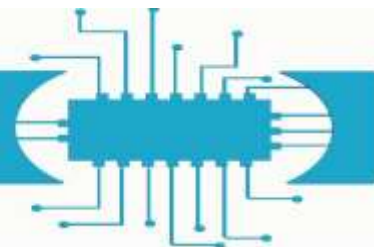


#### 4. Зарисуй схематично строение атома гелия

Ядро, расположенное в центре атома, составляет более 99,9 % его массы, но занимает лишь одну триллионную его общего объема. Таким образом, большая часть пространства внутри атома пуста.



**Эрнест Резерфорд**  
(1871-1937)  
британский физик. Создатель планетарной модели атома.



## УРОК 2. Электрический ток. Источники тока

### 1. Закончи фразы

Электрический ток – это \_\_\_\_\_

Электрический ток в металлах создают \_\_\_\_\_

Чтобы в проводнике возник электрический ток, необходимо \_\_\_\_\_

### 2. Какие источники тока ты знаешь? Подпиши название



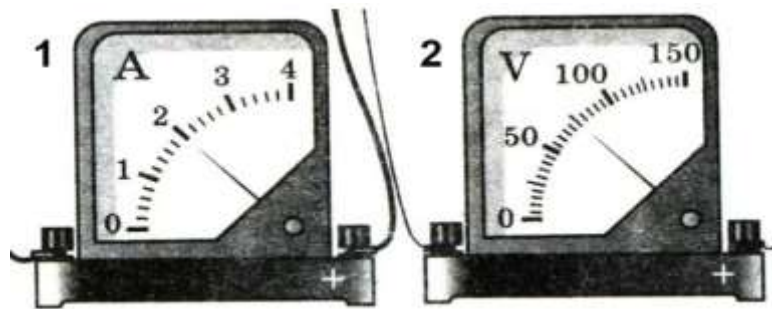
А какие еще источники тока тебе известны?



3. Вспомни, какие физические величины характеризуют электрические ток.  
Заполни таблицу

<i>Физическая величина</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Единица измерения</i>	<i>Прибор</i>
		А	
	U		
Сопротивление			

4. Рассмотрни приборы и ответь на вопросы



<i>Определить</i>	<i>Амперметр</i>	<i>Вольтметр</i>
Цена деления прибора		
Предел измерения		
Показание прибора		



**Алессандро Вольта**  
(1745-1827)  
итальянский учёный-физик. Изобретатель  
первого источника постоянного тока



### УРОК 3. Электрическая цепь и ее составные части

1. Закончи определения:

*Источник тока – это \_\_\_\_\_*

\_\_\_\_\_

*Потребители электрической энергии – это \_\_\_\_\_*

\_\_\_\_\_

*Замыкающие устройства – это \_\_\_\_\_*

\_\_\_\_\_

*Электрическая цепь – это \_\_\_\_\_*

\_\_\_\_\_

*Схема электрической цепи – это \_\_\_\_\_*

\_\_\_\_\_

2. Рассмотрни рисунок и ответь на вопросы



*Перечисли потребители тока, изображенные на рисунке \_\_\_\_\_*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

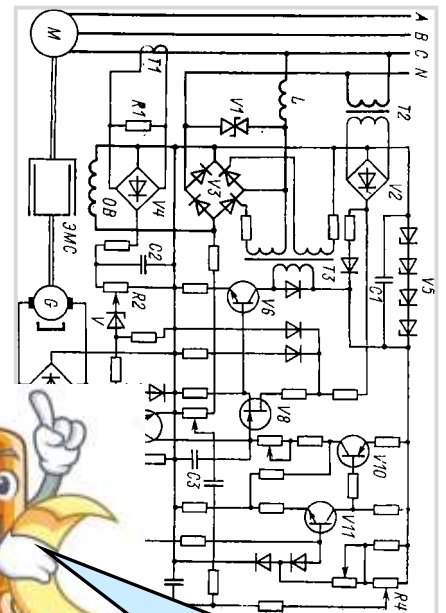
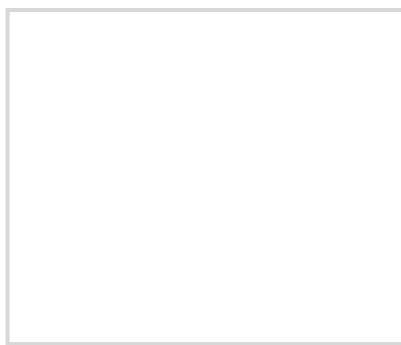
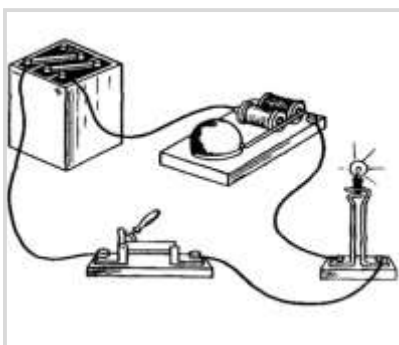
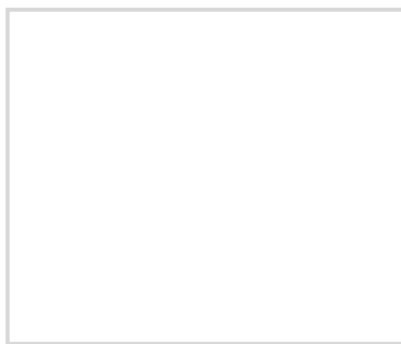
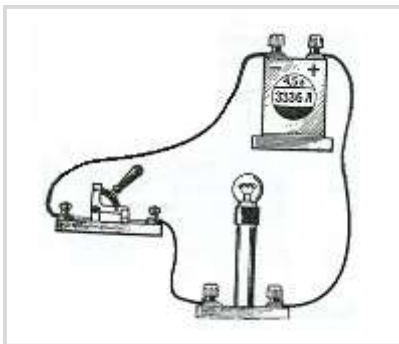




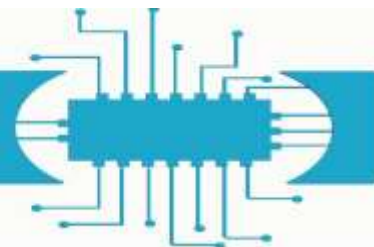
Какие замыкающие устройства, изображены на картинке? \_\_\_\_\_

**3. Какие элементы цепи изображены на рисунке? Подпиши их**


**3. Начерти схемы электрических цепей, изображенных на рисунках**



Существуют схемы, включающие в себя сотни различных элементов



## УРОК 4. Правила работы и техника безопасности

### Техника безопасности при выполнении лабораторных работ!

1. При сборке электрической схемы использовать провода с наконечниками, без видимых повреждений изоляции, избегать пересечения проводов.

2. Источник тока подключать в последнюю очередь.

3. Собранную электрическую схему включать только после проверки её учителем.

4. Не прикасаться к находящимся под напряжением элементам цепи.

5. Не производить переключений в цепях до отключения источника тока.

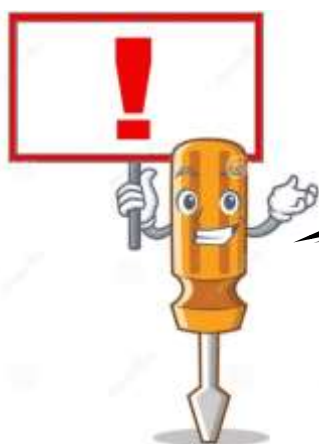
6. Не допускать предельных перегрузок измерительных приборов.

7. При обнаружении неисправности в работе электрических устройств, повышенном их нагревании, появления искрения, запаха немедленно отключить источник электропитания и сообщить учителю

8. Не оставлять без надзора не выключенные электрические устройства.

9. После работы отключить электрические устройства и приборы от источника электропитания, разобрать электрическую схему.

10. Привести в порядок рабочее место, сдать учителю приборы и оборудование.



Соблюдай правила безопасности!  
Точно следуй описанию опыта!



## Знакомимся с оборудованием!



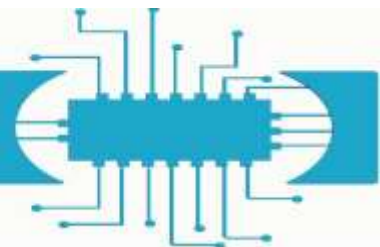
Дорогой друг, с помощью набора «Юный физик» тебе предстоит проделать массу интереснейших опытов, ведь этот набор настоящая научная лаборатория.

Как возникает электрический ток? Как изготовить простейший двигатель? Чем измерить электрический ток? Множество экспериментов позволят тебе разобраться в сути явлений и процессов. Ты получишь навыки экспериментирования и построения простейших электрических цепей, проведешь опыты с резисторами, конденсаторами и диодами, на практике познакомишься с теорией строения вещества.

### **ЗАПОМНИ НЕСКОЛЬКО ПРАВИЛ:**

- все действия должны быть осмысленными: остановись - подумай - сделай;
- сначала прочитай описание опыта, внимательно рассмотри рисунок и только потом собирай установку;
- обращай внимание на любую мелочь, она может оказаться решающей;
- самое главное условие проведения эксперимента - соблюдение правил безопасности!





## УРОК 5. Лабораторная работа №1 «Зажигаем лампочку»

*Оборудование: батарейный блок, лампочка, ключ, провода.*

**1. Пробуем зажечь лампочку.** Тебе потребуется лампочка и батарейный блок. Разложи детали на металлическом листе (рабочем поле) и соедини так, как показано на рисунке 1. При правильном соединении должна загореться лампочка, если этого не произошло, проверь правильность подсоединения проводов и лампочки.

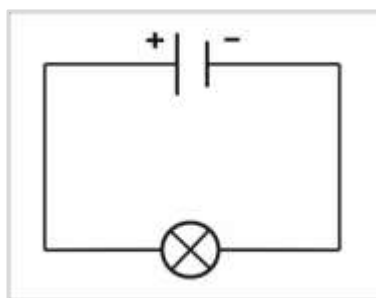


Рисунок 1

Посмотри внимательно: батарейка, первый провод, лампочка и второй провод выстроились в цепочку друг за другом – получилась простейшая электрическая цепь.

Теперь определи, когда лампочка будет гореть, а когда нет. Отсоедини один провод от лампочки – она должна погаснуть, так как разомкнули цепь. Попробуй вновь присоединить провод – лампочка снова зажглась, потому что цепь опять замкнулась. Именно по такому принципу работает электрический выключатель. Собери электрическую цепь, по схеме, изображенной на рисунке 2.

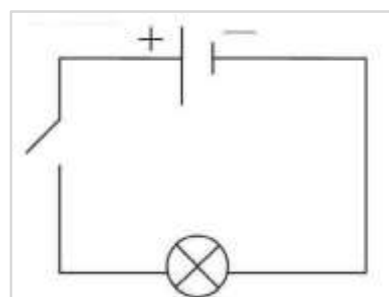


Рисунок 2

**2. Почему горит лампочка?** Рассмотрите внимательно устройство лампочки. Нить накала лампы изготовлена из специального сплава – вольфрама, который при прохождении тока (свободных электронов металла) начинает ярко светиться. На

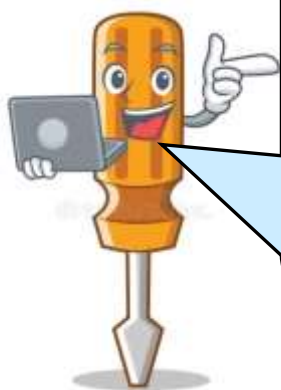


рисунке 3 ты можешь увидеть строение лампочки в разрезе. Посмотри, вольфрамовая нить соединена проводами с двумя изолированными контактами лампочки.



Рисунок 3

### Эволюция осветительных приборов



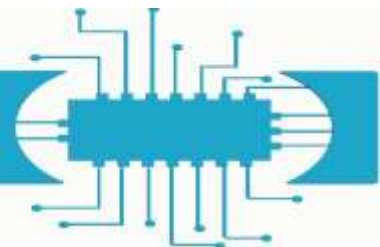
Первые лампы совсем не были похожи на современные и светили не более 40 минут



**Александр Лодыгин**

(1847-1923)

русский ученый. Изобретатель первой лампы накаливания



## УРОК 6. Лабораторная работа №2 «Соединение ламп: последовательно или параллельно»

*Оборудование: батарейный блок, две лампочки, провода.*

Собери электрическую цепь, как на рисунке 4.

**Как называется такое соединение?** \_\_\_\_\_

Начерти схему данной электрической цепи.



Рисунок 4



Убери одну лампочку. **Как изменилась яркость?** \_\_\_\_\_

**Объясни причину явления** \_\_\_\_\_

---

Теперь подключи вторую лампочку, как показано на рисунке 5.

**Как называется такое соединение?** \_\_\_\_\_

Начерти схему данной электрической цепи.

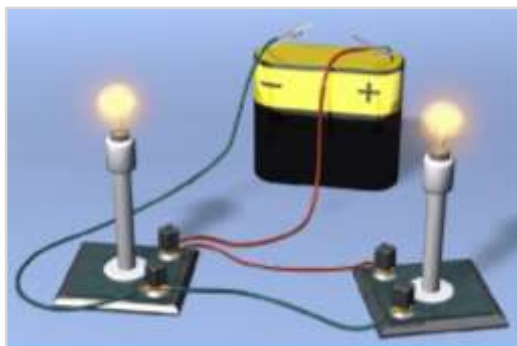


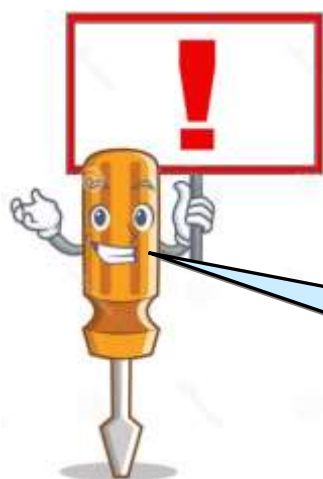
Рисунок 5



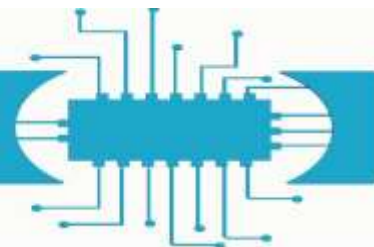


Что произошло с первой лампочкой? Ты видишь, что в этом случае яркость горения первой лампочки практически не изменилась. Именно таким образом подключают лампы в квартире, чтобы добиться их одинакового свечения.

А как можно соединить три лампы? Нарисуй все возможные соединения.



При выполнении опытов,  
помни про правила техники  
безопасности!



## УРОК 7. Лабораторная работа №3 «Короткое замыкание»

**Оборудование:** батарейный блок, две лампочки, провода, тонкая проволока длиной 5-6 см.

Рассмотрим работу плавкого предохранителя. Возьми из набора самую тонкую проволоку, кусочек длиной 5-6 см аккуратно с помощью шкурки сними верхний слой лаковой изоляции. Закрепи в держателях концы проволоочки так, как показано на рисунке 6.

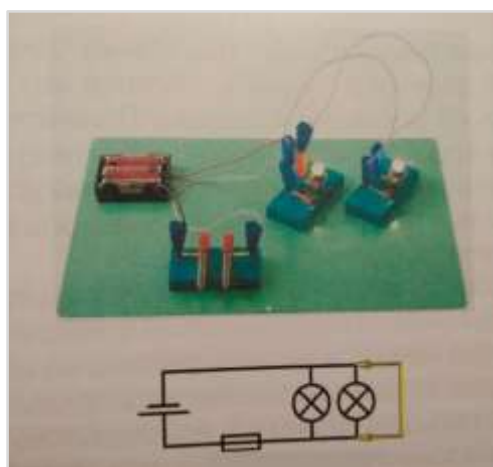


Рисунок 6

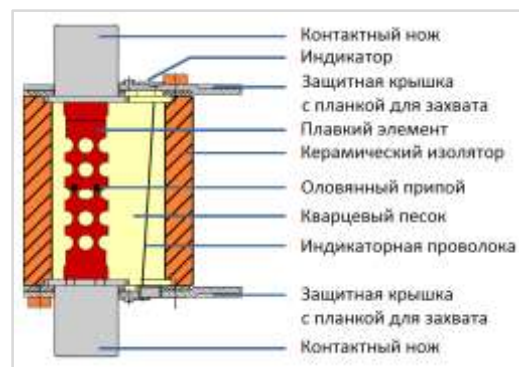
Соберите схему по рисунку 6, где все потребители тока (лампочки) подключаются параллельно. Включите цепь и наблюдайте за яркостью горению лампочек, подключая сначала одну, потом две лампочки.

**Что происходит с тонкой проволочкой в держателе?** \_\_\_\_\_

А теперь замкни клеммы лампочек соединительным проводом, он показан желтой стрелкой на схеме. **Что ты наблюдаешь?** \_\_\_\_\_

Слишком большой ток в цепи без нагрузки привел к перегреву проволочки и расплавил ее. Эта ситуация иногда наблюдается в квартире, когда происходит короткое замыкание и перегорают пробки.

Устройство плавкого предохранителя







## УРОК 8. Лабораторная работа №4 «Геркон»

**Оборудование:** батарейный блок, лампочка, провода, геркон, полоска магнита длиной 2 см.

Очень неудобно выключать лампочку или двигатель, дергая за провода. Будет гораздо интереснее, если в цепь поставить выключатель. Для этого возьми из пакетика геркон (герметичный контакт – пара контактов из магнитного материала в стеклянной колбе), помести его в универсальный зажим и включи в разрыв электрической цепи так, как показано на рисунке 7.

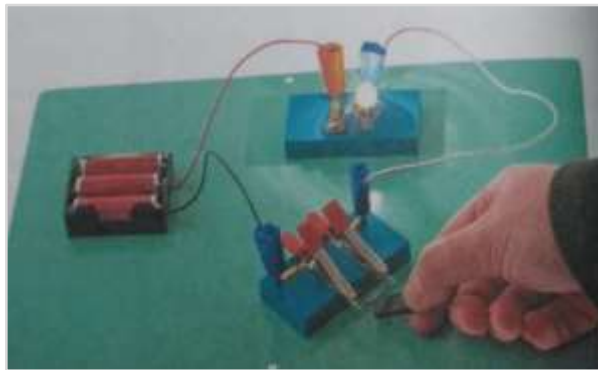
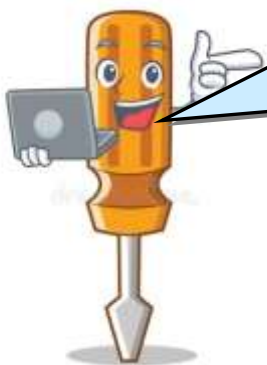


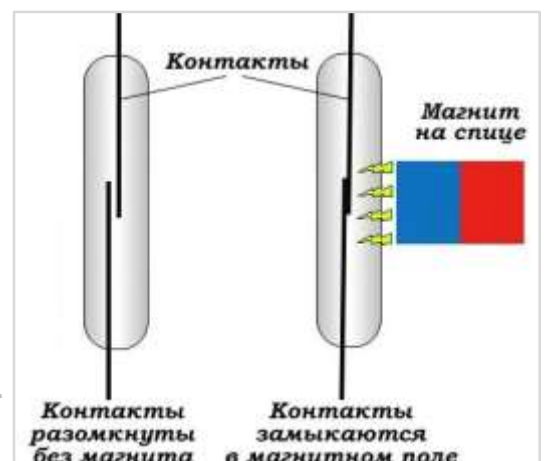
Рисунок 7

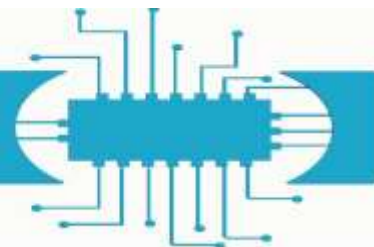
Лампочка не горит, однако расстраиваться не стоит. Отломи или отрежь от полоски магнита кусочек длиной 2 см и положи его на геркон. Лампочка должна загореться. Теперь у тебя есть магнитный выключатель! Исследуй его работу. Посмотри, при каких положениях магнита, и на каком расстоянии у тебя происходит замыкание цепи.



Геркон часто используется в технике и в быту, например, для скрытого включения сигнализации или в клавиатуре компьютера

Устройство геркона





## УРОК 9. Лабораторная работа №5 «Мигалка»

**Оборудование:** батарейный блок, лампочка, провода, геркон, полоска магнита длиной 2 см, реостат, двигатель.

Используя двигатель и герконовый выключатель, ты можешь сделать модель милицейской мигалки с регулируемой частотой мигания. Для этого собери электрическую цепь так, как показано на рисунке 8.

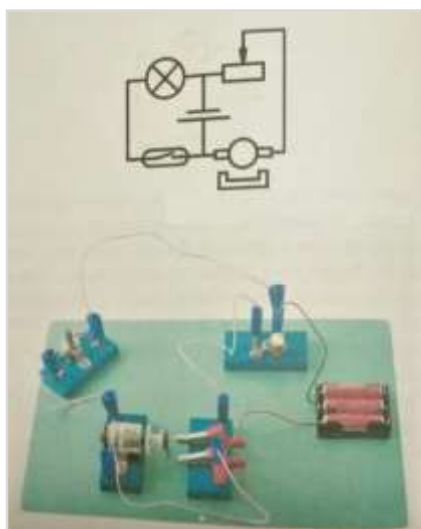
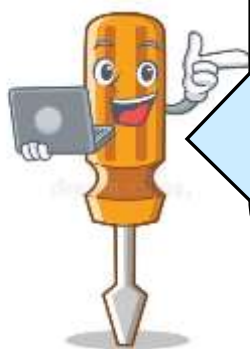
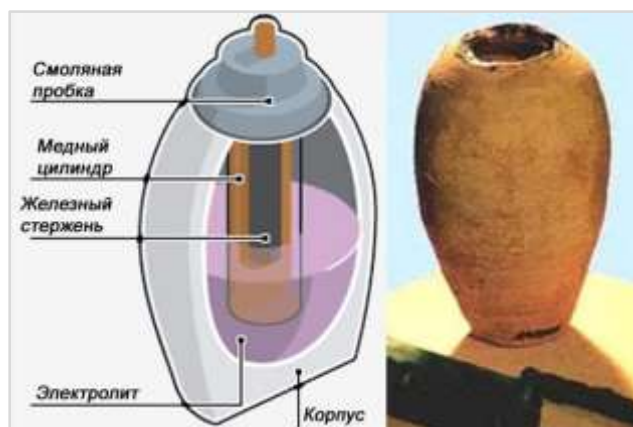


Рисунок 8

На шкив двигателя приклей небольшой кусочек магнитной резины. Поднеси магнит к герконовому переключателю и попробуй включить лампочку, вращая вал. Вращая ручку резистора, меняй частоту вращения вала и, соответственно, частоту мигания лампочки.



Около Багдада в 30-х годах прошлого века был найден удивительный артефакт, получивший название «багдадская батарейка». Судя по всему, этот сосуд с металлическим стержнем и щелочью создавал напряжение около 1 В. Изготовлен он был, по оценкам учёных, около 2200 лет назад.



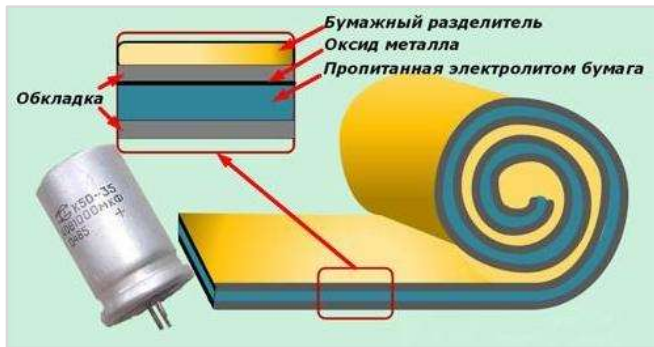
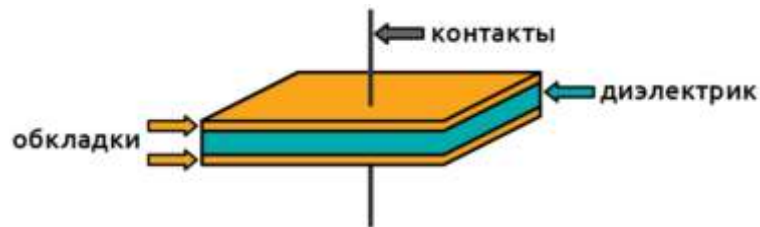
«Багдадская батарейка»



## УРОК 10. Лабораторная работа №6 «Конденсатор зажигает лампочку»

*Оборудование:* батарейный блок, лампочка, провода, конденсатор.

Рассмотрим устройство конденсатора. Со времени изобретения конденсаторы сильно изменились, но принципы накопления заряда остались теми же. Конденсатор состоит из двух проводящих пластин, между которыми находится тонкий слой непроводящего материала.



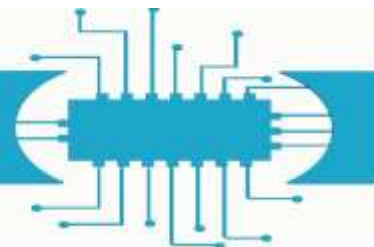
Пластины, как правило, свернуты в рулон и связаны с выводами конденсатора. У конденсатора всегда два вывода.

Конструкция электролитического конденсатора



Конденсаторы, входящие в набор (электролитические), будут работать только при правильной полярности напряжения из-за химических особенностей взаимодействия электролита с диэлектриком.

**Будьте внимательны, не допускайте обратной полярности напряжения, это опасно!**



С помощью универсального зажима подсоедини конденсатор к батарейному блоку так, чтобы его длинный вывод был обязательно соединен с положительным (красным) штекером блока питания (рисунок 9).

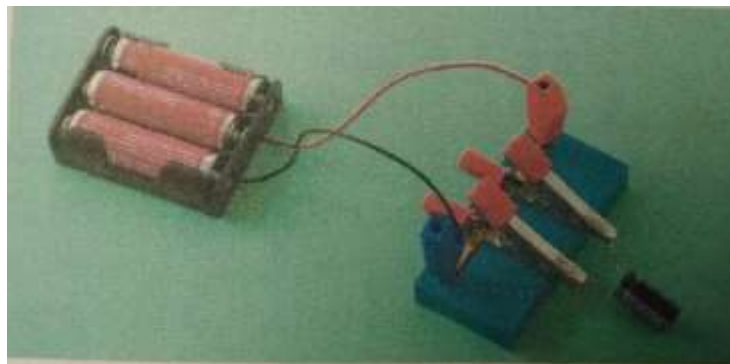


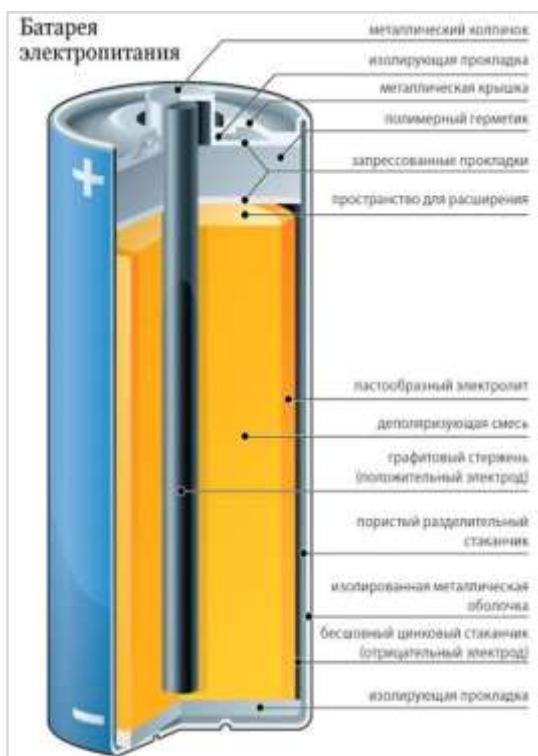
Рисунок 9

Ура! Прошло несколько секунд – и ваш конденсатор заряжен. Проверим это. Отсоедини блок питания, а на его место в цепи помести лампочку.

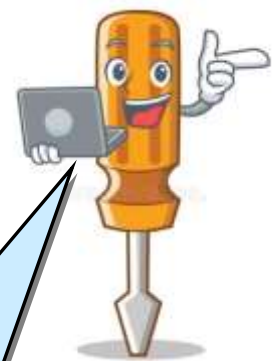
**Что ты наблюдаешь?** \_\_\_\_\_

Лампочка ненадолго загорается, так как в ней прошел кратковременный ток.

**Как ты думаешь, почему лампочка гаснет?** \_\_\_\_\_



Люди обычно путают действие конденсатора с работой батарейки. Хотя они и похожи, функции батарейки и конденсатора различны. Конденсатор наполняется зарядом так же, как ведро водой, а батарейка - это более динамичная система, дающая электрический ток.





Внутри батарейки находятся два различных металла и проводящая жидкость (электролит). И в результате электрохимической реакции электролит помогает электронам перетекать от менее проводящего металла к более проводящему. Разность между электрическими зарядами двух металлов на концах батарейки и называется электрическим напряжением.

У тебя в наборе есть конденсаторы меньшего размера. Попробуй провести такой же эксперимент с другим конденсатором.

Что у тебя получилось? \_\_\_\_\_

Сделай вывод \_\_\_\_\_

**Типы конденсаторов**



**Питер ван Мушенбрук**  
(1692-1761)  
голландский физик, создатель первого конденсатора - «лейденской банки».



## УРОК 11. Лабораторная работа №7 «Светодиод»

**Оборудование:** светодиод, лампочка, блок питания, зажимы «крокодилы», соединительные провода.

**Разберемся в некоторых свойствах простого прибора – светодиода.** Название «диод» греческого происхождения, в переводе оно означает («ди» - дважды, «одос» - путь) «прибор с двумя выводами». Светодиод похож на лампочку, но работает совершенно по-другому. В светодиодах используется свойство некоторых кристаллов светиться, когда по ним идет электрический ток.



Светодиод имеет два вывода – анод и катод. На катоде расположен алюминиевый параболический отражатель, работающий как маленькое вогнутое зеркальце. На дне отражателя помещен специальный полупроводниковый кристалл, который соединен с анодом тонкой золотой перемычкой. Прозрачный корпус светодиода сверху сделан в виде небольшой линзы.

На рисунке показано условное обозначение светодиода на схемах электрических цепей: треугольник и короткая черточка. Вывод со стороны треугольника называют анодом, со стороны черточки – катодом.

У нашего светодиода анодный вывод маркирован красным пластиком, а катодный – синим. Соедини последовательно светодиод и лампочку и подключи к блоку питания так, чтобы анод диода оказался присоединенным к «плюсу» (рис.10).

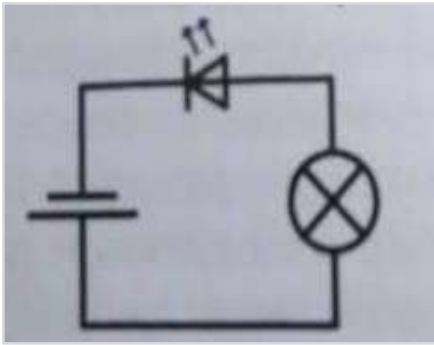


Рисунок 10

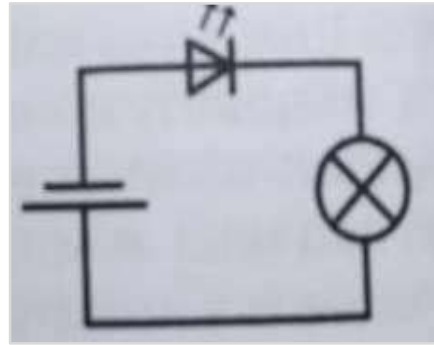


Рисунок 10

Посмотри – лампочка загорается. Значит, светодиод, включенный последовательно с ней, не оказал заметного влияния на силу тока. Отсюда можно сделать вывод: сопротивление светодиода очень мало.

Теперь собери цепь по схеме, изображенной на рисунке 11 (здесь светодиод присоединен к «плюсу» источника тока своим катодом).

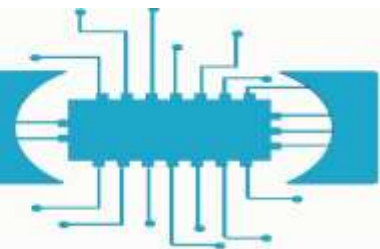
**Что ты наблюдаешь?** \_\_\_\_\_

Тщательно проверь надежность контактов в цепи, чтобы убедиться, что дело не в них, а в светодиоде: сопротивление его стало теперь очень большим, и он практически не проводит электрического тока – вот почему лампочка не загорается.

*Таким образом, светодиод обладает односторонней проводимостью – хорошо проводит ток от анода к катоду (то есть при соединении анода с положительным полюсом батареи) и не проводит тока в обратном направлении.*



Применение светодиодов



## УРОК 12. Лабораторная работа №8 «Датчик влажности»

*Оборудование:* универсальный зажим, блок питания, индикаторная бумага, гальванометр, зажимы «крокодилы», солевой раствор, соединительные провода.

Используя гальванометр, можно сделать простейший датчик влажности. Для этого собери электрическую цепь (рис. 12). Зажми в универсальном зажиме индикаторную бумагу и обрати внимание на положение стрелки гальванометра. Оно не изменилось, следовательно, тока в цепи нет и сухую индикаторную бумагу можно считать изолятором. Теперь опусти ее в раствор соли и снова зажми в «крокодилы».

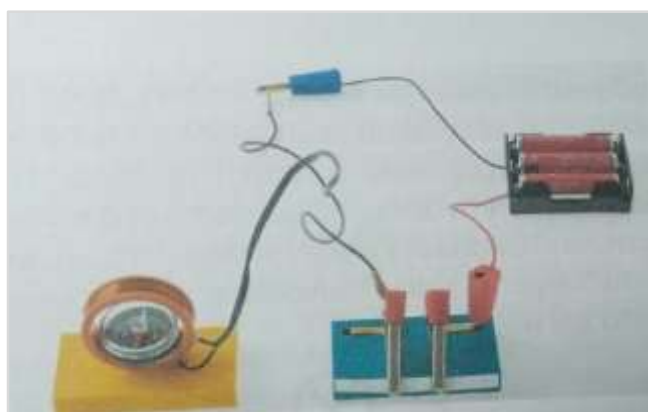


Рисунок 12

**Что произошло со стрелкой гальванометра?** \_\_\_\_\_

Оставь цепь на некоторое время включенной и следи за положением стрелки гальванометра (каждые 10 минут). В конце опыта обрати внимание на окрашивание бумаги. Синий цвет соответствует отрицательному полюсу батареи. На нем выделился натрий (Na), который присутствует в солевом растворе, и образовалась щелочная среда. Индикаторная бумага в присутствии щелочи окрашивается в синий цвет.

**Сделай вывод** \_\_\_\_\_





## УРОК 13. Лабораторная работа №9 «Электромагнит»

**Оборудование:** блок питания, шуруп, тонкий медный провод, шкурка, магнитная стрелка компаса, зажимы «крокодилы», соединительные провода.

Давай проведем серию интересных экспериментов по электромагнетизму. Сначала намотай на шуруп примерно 50-70 витков тонкого медного провода. Оставь свободные концы провода длиной 5-10 см и очисти их от лака шкуркой из набора.

Собери электрическую схему (рис. 13), в которой под катушкой подразумевается намотанный на сердечник (шуруп) провод.

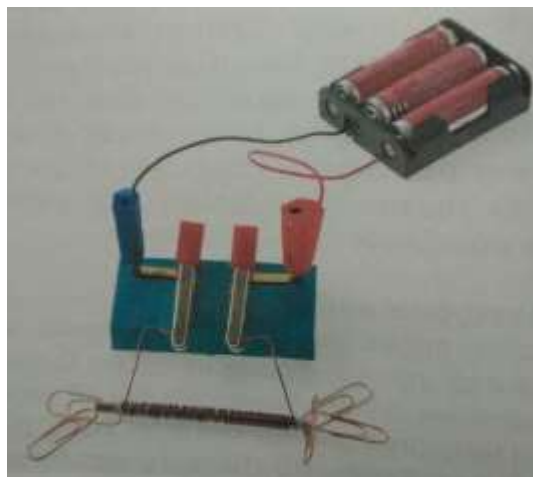


Рисунок 11

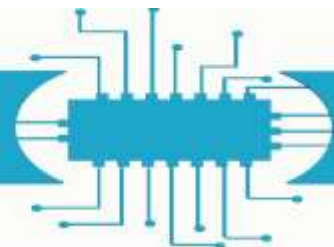
Перед тем как замкнуть цепь, поднеси его к любому железному предмету и убедись, что он не взаимодействует с ним. Включи электрический ток.

**Что ты наблюдаешь?** \_\_\_\_\_

Катушка с железным сердечником превратилась в магнит! Точнее, электромагнит: ведь притяжение заметно проявляется только при протекании по катушке электрического тока.

Если изменить направление тока в катушке (поменяв местами штекеры блока питания), то изменятся и полюсы электромагнита: северный полюс станет южным, а южный – северным.

**Что ты наблюдаешь?** \_\_\_\_\_



Силу притяжения электромагнита можно увеличить, придав его сердечнику форму буквы П.

Изготовь П-образный сердечник из длинного гвоздя, и надень катушку на один из его концов. У тебя получится электромагнит, который можно использовать в модели подъемного крана.

Электромагниты широко используются в технике. На заводах и фабриках подъемные краны с мощными электромагнитами применяют для переноски тяжелых железных грузов. Они поднимают многотонные слитки, собирают мелкую стружку лучше самого искусного дворника.



Электромагниты очень удобны в обращении: включил ток – магнит крепко схватывает груз, выключил ток – и он послушно выпускает груз там, где нужно. В электротехнике для замыкания контактов различных реле также используются электромагниты.

Интересно, что железный предмет сохраняет магнитные свойства даже после отключения электрического тока, правда, они гораздо слабее. Это в большей степени зависит от свойств сердечника. Обычно искусственные магниты намагничивают, помещая их в сильное магнитное поле.