

# Закон Ома для полной электрической цепи

Урок физики в 10 классе

**О. Н. Даник,**  
учитель физики первой категории  
СШ № 7 г. Волковыска

## Цели урока

Предполагается, что к концу урока учащиеся будут

### знать:

- понятия *сила тока короткого замыкания, работа и мощность источника тока, КПД источника тока;*

### уметь:

- анализировать различные режимы работы электрической цепи;  
- измерять и рассчитывать физические величины, характеризующие постоянный электрический ток и источник электрического тока;  
- применять закон Ома для участка цепи и полной цепи и формул для определения работы и мощности электрического тока, КПД источника тока при решении задач;

### понимать:

- смысл физического закона Ома для участка цепи и полной электрической цепи.

## Задачи личностного развития учащихся:

-содействовать развитию умений учащихся применять полученные знания в различных условиях;  
-обеспечить условия для развития внимательности, наблюдательности, умений грамотно, четко и точно выражать свои мысли, делать осознанный выбор;  
-способствовать формированию научного мировоззрения;  
- содействовать развитию умений учащихся применять полученные знания в различных жизненных ситуациях.

**Оборудование:** компьютер, мультимедийный проектор, раздаточный материал, учебник «Физика, 10 класс» (авт. Е.В. Громыко, В.И. Зенькович, А.А. Луцевич, И. Э. Слесарь), комплект лабораторного оборудования (гальванический элемент, вольтметр, амперметр, реостат, ключ, соединительные провода).

**Формируемые компетенции:** проблемно-поисковые, учебно-познавательные, регулятивные, информационные, коммуникативные.

**Технологии:** проблемного обучения, информационно-коммуникационная, развивающего обучения, технология уровневой дифференциации.

## Ход урока

### I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ ЭТАП. АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. СОЗДАНИЕ ПРОБЛЕМНОЙ СИТУАЦИИ

**Задача:** организовать учащихся к познавательной деятельности: обеспечить доброжелательную обстановку, психологическую подготовку учащихся к общению.

**Формируемые компетенции:** коммуникативные, проблемно-поисковые, учебно-познавательные.

**Учитель:** Сегодня, собираясь к вам в гости, я, как любая девушка, хотела выглядеть красиво. Включив утюг, я заметила, что свет в комнате стал менее ярким? Кто может объяснить, с чем это связано?

**Ответ учащихся:** произошел резкий скачок напряжения.

**Учитель:** Сегодня на уроке работаем в группах.

Система оценивания – накопительная. На столах находятся «Оценочные листы» (Приложение 1). За каждый вид деятельности вы ставите себе определенное количество баллов. В конце урока баллы будут переведены в отметки.

### II. АКТУАЛИЗАЦИЯ ОПОРНЫХ ЗНАНИЙ

**Задача:** активизировать умственную деятельность учащихся, выявить уровень усвоения учащимися по теме «Условия существования постоянного электрического тока. Сторонние силы. ЭДС источника тока».

**Формируемые компетенции:** учебно-познавательные, коммуникативные, информационные.

**Учитель:** повторение теоретических сведений по изученной теме проведем, используя прием «Интеллектуальные качели».

1. Что такое электрический ток?
2. Что принято за направление тока?
3. Условия существования электрического тока?
4. Закон Ома для участка цепи?
5. Что такое сторонние силы?
6. Что такое электродвижущая сила (ЭДС)?

### III. ЦЕЛЕПОЛАГАНИЕ

**Задача:** подготовить учащихся к сознательному освоению учебного материала, научить определять цели урока, мотивировать познавательную деятельность.

**Формируемые компетенции:** информационные, учебно-познавательные, проблемно-поисковые.

**Учитель:** опираясь на свой опыт, знания изученных тем, сформулируйте цель урока, используя опорные слова.

Знать:

Уметь:

Понимать:

**Ответ учащихся:**

знать:

- понятия *сила тока короткого замыкания, работа и мощность источника тока, КПД источника тока*;

уметь:

- применять закон Ома для участка цепи и полной цепи и формулы для определения работы и мощности электрического тока, КПД источника тока при решении задач;

понимать:

- смысл физического закона Ома для участка цепи и полной электрической цепи.

#### **IV. ОБЪЯСНЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА**

**Задача:** организовать усвоение учащимися основных понятий темы, организовать поисковую деятельность учащихся.

**Формируемые компетенции:** информационные, учебно-познавательные, проблемно-поисковые.

**Учитель:**

Немецкий ученый Георг Ом экспериментально доказал, что сила тока в однородном металлическом проводнике зависит от напряжения между его концами. На основании этого был сформулирован закон, названный законом

Ома для участка электрической цепи:  $I = \frac{U}{R}$ .

Выясним, от чего и как зависит сила тока в замкнутой цепи, содержащей источник тока, т.е. в полной электрической цепи.

На прошлом уроке вы познакомились с основной характеристикой источника тока ЭДС.

Вспомним, что такое ЭДС источника тока?  $\varepsilon = \frac{A_{ст}}{q}$ ,  $A_{ст} = \varepsilon \cdot q$ ,  $q = I \cdot t$ , тогда

$$A_{ст} = \varepsilon \cdot I \cdot t$$

Поскольку и внутренний, и внешний участки обладают сопротивлением, то при прохождении электрического тока в резисторе и источнике тока выделяется некоторое количество теплоты  $Q$ , которое можно определить по закону Джоуля – Ленца, тогда  $Q = I^2 \cdot R \cdot t + I^2 \cdot r \cdot t$ .

На основании закона сохранения энергии чему это количество теплоты будет равно  $Q = A_{ст}$

$I^2 \cdot R \cdot t + I^2 \cdot r \cdot t = \varepsilon \cdot I \cdot t$ ,  $\varepsilon = I \cdot R + I \cdot r$ , где произведения силы тока на сопротивление – это падение напряжения на внешнем и внутреннем участке цепи, тогда формула  $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$  является математическим выражением закона Ома для полной цепи.

Сформулируйте данный закон. Запишите в тетради из учебника (с. 169).

**Учитель:**

Давайте запишем закон Ома в другом виде:  $\varepsilon = U + I \cdot r$ ,

$$U = \varepsilon - I \cdot r$$

Ранее вы изучали закон Ома для участка цепи и получили прямо пропорциональную зависимость **I** от **U**. Т.е. большему значению **U** соответствовала большее значение **I**.

Я предлагаю экспериментально получить зависимость **U** от **I** для полной цепи. Работа будет проходить в группах. Алгоритм выполнения задания находится на ваших столах (Приложение 2).

Помните о соблюдении ПБП при работе с электрическим оборудованием: Собранную цепь включайте только после проверки и с разрешения преподавателя. Не прикасайтесь к корпусам стационарного электрооборудования, к зажимам. Источник тока к электрической цепи подключайте в последнюю очередь. При внесении изменений в электрическую цепь необходимо размыкать ключ.

**Учитель:**Что интересного, парадоксального вы получили?

**Учащиеся:** Построенный график показал: чем больше сила тока, тем меньше напряжение.

**Учитель:** Объясните, почему так получилось, опираясь на формулу  $U = \varepsilon - I \cdot r$ .

Если **I** растет, то увеличивается **падение напряжения** на внутреннем участке цепи, а значит, меньше напряжение отдается в нагрузку. В формуле  $I \cdot r$  увеличивается, а **U** установится меньше.

**Обратите внимание** на две точки на графике (объяснить)  $U = \varepsilon - I \cdot r$ .

В верхней точке **сила тока равна 0**, значит, цепь разомкнута, напряжение равно ЭДС, в нижней точке  $\varepsilon = I \cdot r$ , так как  $U=0$ .

Получаем  $I_{кз} = \frac{\varepsilon}{r}$  максимальное значение силы тока в цепи.

Для источника тока с незначительным внутренним сопротивлением (например, у автомобильных аккумуляторов  $r \approx 0,01$  Ом) режим короткого замыкания чрезвычайно опасен, поскольку может привести к повреждению источника тока и даже быть причиной пожара.

Давайте вернемся к вопросу, который я задала вам в начале урока.

**Ответ:** при включении потребителя большой мощности, а уютю таковым является, сила тока в цепи сильно увеличилась, увеличилась и величина  $I \cdot r$ , т.е. увеличилось падение напряжения на внутреннем сопротивлении (на подходящих проводах к дому, внутренней электропроводке)

**Учитель:**Мы знаем, что характеристикой любого источника тока является ЭДС  $\varepsilon$  и внутреннее сопротивление  $r$ . Для любого источника тока можно найти КПД по формуле:

$$\eta = \frac{R}{R + r} \cdot 100\%$$

Предлагаю вам данную формулу в готовом виде. С подробным выводом вы можете ознакомиться в учебнике и на следующем уроке кто-то может выступить в роли учителя и продемонстрировать вывод формулы.

## V. ПЕРВИЧНОЕ ЗАКРЕПЛЕНИЕ МАТЕРИАЛА

**Задача:** проверить степень усвоения учащимися темы, организовать устранение выявленных пробелов.

**Формируемые компетенции:** учебно-познавательная, коммуникативные, информационные.

**Учитель:** Предлагаю проверить, как вы усвоили полученные знания, выполнив тест (Приложение 3). За каждый правильный ответ 1б. Выполнить самопроверку.

**Коррекция знаний:** Какие вопросы вызвали у вас трудности?

## VI. ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ УРОКА

**Задача:** оценить качество познавательной деятельности учащихся.

**Формируемые компетенции:** проблемно-поисковые, учебно-познавательные, информационные, коммуникативные.

**Отметки: по шкале переводятся баллы в отметки**

(Учитель комментирует по своей шкале отметки).

В своих оценочных листах просуммируйте полученные баллы. Сумма баллов соответствует отметке за работу на уроке. Учитель проводит опрос (кто получил 10, кто 9, кто 8, кто 7)

**Учитель:** Подводя итоги урока, предлагаю вам составить синквейн (Приложение 4).

Пример:

- Урок;
- Необычный, познавательный;
- Узнаём, запоминаем, применяем;
- Я услышал и забыл, я увидел и запомнил, я сделал и понял;
- Знания.

Предполагаемый ответ учащихся:

- Информация;
- Важная, достоверная;
- Ищем, храним, используем;
- Всё найдется в интернете;
- Сведения.

## VII. РЕФЛЕКСИЯ

**Задача:** содействовать развитию способности к рефлексии своей деятельности.

**Формируемые компетенции:** коммуникативные, учебно-познавательные.

**Учитель:** Какова была цель урока? (на знаниевом уровне)

Учитель обобщает полученные результаты и делает вывод.

Представьте ситуацию вы стали невольным свидетелем разговора двух

женщин, одна у другой спрашивает:

- Анна, а твой муж-электромонтер дома?

- Нет, на линии устраняет замыкание, но он скоро будет, ибо говорят, что замыкание короткое!

Как вы считаете, опираясь на полученные знания, так ли скоро вернется муж Анны?

## VIII. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

**Задача:** обеспечить понимание учащимися цели, содержания и способов выполнения домашнего задания.

**Формируемые компетенции:** информационные.

§ 26(по желанию: объяснить вывод формулы для КПД источника тока, привести примеры жизненных ситуаций, которые можно объяснить с помощью закона Ома).

## Приложение 1

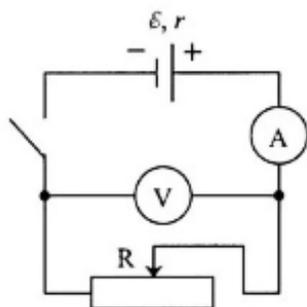
### Оценочный лист

Фамилия, имя \_\_\_\_\_

Задание	Баллы
<b>Интеллектуальные качели</b> (правильный ответ – 1 балл)	
<b>Экспериментальное задание</b> (правильное выполнение и объяснение – 2 балла)	
<b>Объяснение проблемной ситуации</b> (1балл)	
<b>Выходной тест</b> (правильный ответ – 1 балл)	
Дополнительные баллы	
Итого	

**Алгоритм выполнения задания**

1. Соберите электрическую цепь по схеме, представленной на рисунке.



2. Выполните четыре измерения силы тока и напряжения на внешнем участке цепи при различных положениях подвижного контакта реостата. Результаты измерений занесите в таблицу.

№ опыта	U, В	I, А
1		
2		
3		
4		

3. Постройте график зависимости напряжения от силы тока.

**Задания выходного теста**

**1. Выберите в предложенном списке два обязательных условия для существования постоянного электрического тока в цепи:**

- 1) проводник, являющийся частью замкнутой цепи;
- 2) наличие лампочки;
- 3) проводник, являющийся частью незамкнутой цепи;
- 4) наличие в цепи источника тока;
- 5) наличие ключа;
- 6) наличие измерительного прибора.

**2. Установите соответствие между видом источника тока и природой сторонних сил в нем.**

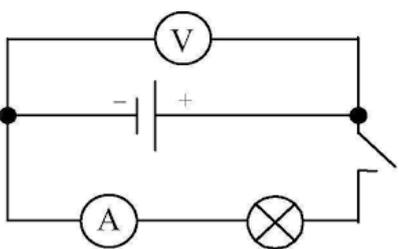
*Источники тока:*

- 1) гальванический элемент;
- 2) солнечная батарея;
- 3) электрогенератор;
- 4) аккумулятор;
- 5) ветрогенератор.

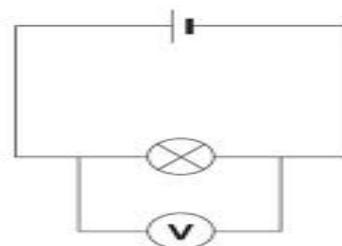
*Природа сторонних сил:*

- А) энергия электромагнитных излучений;
- Б) энергия химических реакций;
- В) механическая энергия.

**3. На какой схеме правильно измеряется ЭДС источника тока?**



1)

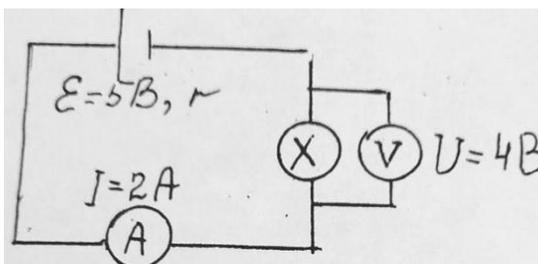


2)

**4. Напишите, от каких параметров цепи зависит КПД источника тока.**

- |         |                   |
|---------|-------------------|
| 1) R, U | 4) $\epsilon$ , r |
| 2) R, r | 5) I, U.          |
| 3) I, R |                   |

**5. Используя показания приборов в предложенной схеме, определите внутреннее сопротивление источника тока.**



- |           |           |           |         |           |
|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|
| 1) 0,2 Ом | 2) 0,7 Ом | 3) 0,5 Ом | 4) 1 Ом | 5) 1,5 Ом |
|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|

## Синквейн

- **Синквейн** – это стихотворение из 5 строк, написанное по следующим правилам:
- **1 строка** – одно **существительное**, выражающее главную тему синквейна
- **2 строка** – два **прилагательных**, выражающих главную мысль (*раскрывающих тему*)
- **3 строка** – три **глагола**, описывающие действия, относящиеся к теме синквейна
- **4 строка** – **фраза**, несущая определенный смысл (*афоризм, при помощи которого нужно выразить своё отношение к теме, крылатое выражение, цитата, поговорка*)
- **5 строка** – **заключение** (*резюме*) в форме