

## Тема урока: «Законы постоянного тока»

*Человек должен верить, что непостижимое постижимо;  
иначе он не стал бы исследовать.*

*И. Гёте.*

**Задачи урока:** совершенствовать умения планировать и проводить физический эксперимент, обрабатывать результаты эксперимента, делать выводы, оценивать погрешности измерений, обрабатывать результаты с помощью табличного процессора MS Excel на компьютерах, планировать модель опыта, использовать программные средства компьютера (MS PowerPoint) для демонстрации опыта.

**Оборудование:** источник тока, реостаты, реохорды, амперметры, вольтметры, омметр, мензурка, весы, моток проволоки; справочная литература.

**Подготовка к уроку, действия учащихся.** Учитывая учебные возможности каждого ученика, их интерес к учебным дисциплинам, формируются группы, которые на уроке занимаются исследовательской работой либо через эксперимент («Экспериментаторы»), либо через компьютер («Программисты»). Каждая группа «Экспериментаторов», получив задание, сама моделирует опыт и после одобрения своих планов учителем физики приступает к выполнению работы. «Программисты» работают с электронными таблицами под руководством учителя информатики.

### План урока

Этап	Длительность, мин	Формы и методы обучения
Актуализация знаний учащихся. Постановка задач урока	7-10	Фронтальный и тестовый опросы. Беседа. Рассказ учителя
Формирование умений	23-20	Работа в группах. Опыты. Записи в тетрадях
Подведение итогов	7-10	Сообщение лидеров групп
Домашнее задание	3	Сообщение учителя

### ХОД УРОКА

I. *Учитель.* Я хочу напомнить слова английского философа и математика Пирсона: «Человек без всякого воображения может собирать факты, но никогда не сделает великого открытия, а русский физик-теоретик академик Л.Д.Ландау говорил: "Самые изобретательные и тонкие экспериментаторы те, которые дают простор своему необузданному воображению и отыскивают связь между самыми отдалёнными понятиями. Даже и тогда, когда эти сопоставления отдалённых понятий грубы и химеричны, они могут доставить другим счастливый случай для великих и важных открытий, до которых никогда не додумались бы рассудительные, медлительные и трусливые "умы"».

Сегодня мы займёмся исследованиями и открытиями. (На момент проведения урока учащиеся не были знакомы с зависимостью сопротивления от температуры. Поэтому в названии урока и появилось слово «открытия»). Цель нашего урока - исследовать зависимости между электрическими величинами, а именно:

- зависимость силы тока  $I$  от напряжения  $U$  на участке цепи;
- зависимость силы тока в проводнике  $I$  от его сопротивления  $R$ ;
- зависимость сопротивления проводника  $R$  от температуры  $t^\circ$  и т.д.

Прежде чем вы получите задания, проверьте, как вы усвоили тему «Законы постоянного тока». Вам сейчас придётся измерять силу тока, напряжение, рассчитывать сопротивление проводника. Как? Какими приборами? Проведем тестирование.

*Тестирование за компьютерами*

### Пример заданий для группы:

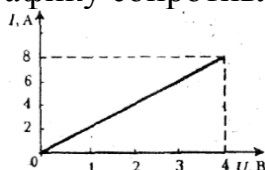
1. Как называется электроизмерительный прибор для измерения силы тока через резистор и как он включается в электрическую цепь?

- А) Амперметр, последовательно;
- Б) амперметр, параллельно;
- В) вольтметр, последовательно;
- Г) вольтметр, параллельно.

2. Как называется прибор для измерения напряжения на резисторе и как он включается в электрическую цепь?

- А) Амперметр, последовательно;
- Б) амперметр, параллельно;
- В) вольтметр, последовательно;
- Г) вольтметр, параллельно.

3. На графике представлена зависимость силы тока в проводнике от напряжения. Определите по графику сопротивление проводника.



4. Сопротивление металлической проволоки зависит:

- А) только от длины;
- Б) только от площади её поперечного сечения;
- В) от вещества, из которого она изготовлена;
- Г) от всех перечисленных в А-В параметров.

*Учитель физики (фронтальный опрос):*

1. Назовите электрические величины и укажите способы их измерений и вычислений. (Указывается единица измеряемой физической величины, называется прибор, способ его включения в электрическую цепь и т.д.)

2. Какой закон устанавливает связь между этими тремя величинами?

3. От чего зависит сопротивление проводника? В чём причины сопротивления?

*I. Группы получают задания. Перед началом их выполнения учитель информатики проводит фронтальный опрос:*

1. Как запустить табличный процессор?
2. Что такое ячейка? Как задать адрес ячейки?
3. Что такое диапазон ячеек? Как задать адрес диапазона ячеек?
4. Как ввести в ячейку формулу?
5. Как скопировать формулу в заданный диапазон ячеек?
6. Как вставить диаграмму?
7. Как выбрать тип диаграммы «график»?
8. Как подписать оси графика?
9. Как задать название графика?
10. Как вывести график и таблицу на печать?

*II. Учитель напоминает ученикам правила безопасной работы за компьютерами и с электрическим током. «Экспериментаторы» и «Программисты» приступают к выполнению заданий. По окончании работы группы все вместе обсуждают результаты. Находят расхождения в вычислениях, объясняют это погрешностью измерений и вычислений, делают записи в тетрадях.*

*III. Лидеры отчитываются об исследовании деятельности групп, чётко излагают выводы подтверждают их результатами опытов. Подводится общий итог урока.*

*IV. Домашнее задание. Составьте модель опыта и алгоритм его выполнения:*

1. Определите сопротивление резистора.

*Оборудование:* источник тока, амперметр, резистор сопротивлением 4 Ом, исследуемый резистор, соединительные провода, ключ.

2. Постройте график зависимости мощности электролампочки от напряжения.

*Оборудование:* лампочка на 3,5 В, батарейка для карманного фонарика, вольтметр, магазин сопротивлений, ключ, соединительные провода.

3. Определите мощность, выделяющуюся на резисторе неизвестного сопротивления, если его соединить последовательно с известным.

*Оборудование:* источник тока, резисторы, вольтметр, ключ, соединительные провода.

4. Снимите вольт-амперную характеристику лампочки и объясните полученный результат. Зная, что температурный коэффициент сопротивления вольфрама  $\alpha = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ , оцените температуру нити накала лампочки.

*Оборудование:* лампочка на 3,5 В, батарейка от карманного фонарика, амперметр, магазин резисторов, ключ, соединительные провода.

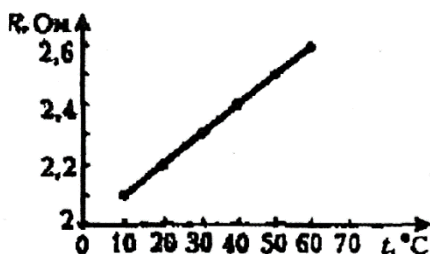
*Урок заканчивается цитатой: «Мало знать - надо уметь применять!» (Р.Декарт)*

### Задания для «Программистов»

1. Определите температуру накала нити лампы в рабочем состоянии, если:  $V = 3,5$  В;  $I = 0,26$  А;  $K = 2$  Ом при  $t = 0$  °С. Постройте график сопротивления нити от температуры, определив его для 10, 20, 30, 40, 50, 60 °С.

Результат работы:

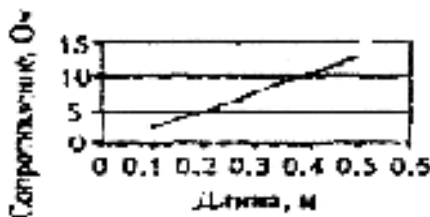
	A	B	C	D
1	$R_0$	$\alpha$	$t$	$R$
2	2	0,0048	10	$=A * (1 + B * C)$
3			20	$=A * (1 + B * C)$
4			30	$=A * (1 + B * C)$
5			40	$=A * (1 + B * C)$
6			50	$=A * (1 + B * C)$
7			60	$=A * (1 + B * C)$



2. Исследуйте зависимость сопротивления от параметров проводника.  
 а) Исследуйте зависимость сопротивления константановой проволоки диаметром 0,5 мм от её длины: 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 м.

Результат работы:

	A	B	C	D	E
1	Радиус	Длина	$\rho$	$s$	$R$
	0,000 25	0,1	0,000 000 5	1,9635	$=C * B^2 / D^2$
3		0,2			$=C * B^2 / D^2$
4		0,3			$=C * B^2 / D^2$
5					$=C * B^2 / D^2$
6		0,5			$=C * B^2 / D^2$



в) Исследуйте зависимость сопротивления проводника от рода вещества, из которого изготовлен проводник (медь и константан), если  $d = 10^{-3}$  м;  $l = 0,5$  м;

*Результат работы:*

	A	B	C
1	$d =$	0,001	
2	$l =$	0,5	$R =$
3	$\rho_{\text{медь}} =$	0,000 000 017	0,010 822 536
4	$\rho_{\text{константана}} =$	0,000 000 5	0,318 309 886

3. Смоделируйте опыт по определению сопротивления мотка медной проволоки. Рассмотрите различные варианты. Подготовьте презентацию в *PowerPoint*. (Это задание было дано ученику заранее.)

4. Исследуйте зависимость силы тока в цепи от напряжения на участке цепи; от его сопротивления.

а) Исследуйте зависимость силы тока от сопротивления при  $U = 4$  В.  $K \sim 1; 2, 3; 4, 5; 6, 7$  Ом. Постройте график.

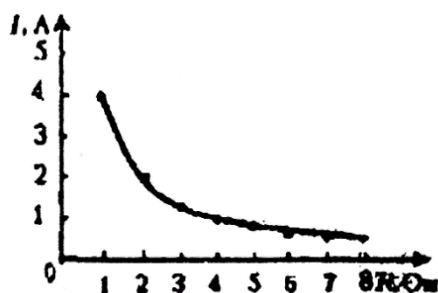
*Результат работы:*

$U =$	4
$R =$	$I =$
1	4
2	2
3	1,333 333
4	1
5	0,8
6	0,666 66
7	0,5714

б) Исследуйте зависимость силы тока от напряжения при  $K = 2$  Ом;  $U = 0; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4$  В. Постройте график зависимости силы тока от напряжения. Сделайте обобщение.

*Результат работы:*

$R =$	2
$U =$	$I =$
0	0
0,2	0,1
0,4	0,2
0,6	0,3
0,8	0,4
1,0	0,5
1,2	0,6
1,4	0,7



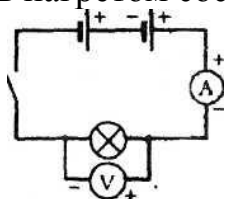
### Задания для «Экспериментаторов»

1. Определите температуру нити лампы накаливания.

*Оборудование:* источник тока, ключ соединительные провода, лампа накаливания на 3,5 В, амперметр, вольтметр, реостат.

а) Начертите схему. Омметром измерьте сопротивление нити накаливания при комнатной температуре. Считайте, что это значение примерно равно  $R_0$  - сопротивлению нити лампы при 0 °С.

б) Подключите лампу к источнику тока. Измерьте силу тока в цепи при напряжении 3,5 В на концах нити лампы. Вычислите сопротивление нити в нагретом состоянии.



Чертеж ученика

в) Используя формулу зависимости сопротивления от температуры, рассчитайте температуру нити лампы.

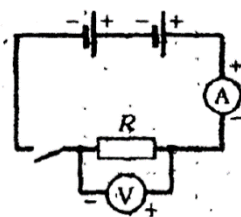
г) Оцените погрешность измерения.

2. Исследуйте зависимость сопротивления проводника от его геометрических размеров и материала, из которого он изготовлен.

*Оборудование:* источник тока, амперметр, вольтметр, реохорды (провода из разного материала и различного сечения), ключ, соединительные провода.

а) Начертите схему. Выясните зависимость сопротивления константановой проволоки от её длины при неизменной площади поперечного сечения.

б) \_\_\_\_\_ Исследуйте зависимость сопротивления константановой проволоки неизменной длины от поперечного сечения.



Чертеж ученика

в) Исследуйте зависимость сопротивления проводника от материала, из которого он изготовлен, при прочих равных условиях.

3. Определите сопротивление и длину мотка медной проволоки, не разматывая её.

*Оборудование:* мензурка, весы, набор гирь, линейка, штангенциркуль, справочники.

Предложите все возможные варианты выполнения этой работы. В

зависимости от этого сами выберите оборудование.

4. Исследуйте зависимость силы тока в цепи от напряжения на участке цепи и от его сопротивления.

*Оборудование:* источник тока, магазин сопротивлений, амперметр, вольтметр, ключ, реостат, соединительные провода.

а) Начертите схему. Исследуйте зависимость силы тока от напряжения при постоянном сопротивлении 2 Ом. Постройте график зависимости силы тока от напряжения. Оцените границы погрешностей измерений для первого и последнего опытов.

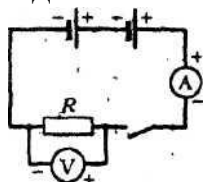


Чертёж ученика

б) Исследуйте зависимость силы тока от сопротивления при постоянном напряжении. Постройте график.

в) Сделайте обобщения.