



Положение о Фестивале педагогических практик «Урок для учителя»

Приложение 2

Технологическая карта учебного занятия (урока)

1. Класс: 8 «А». Дата: 24.02.2025 г. Предмет: физика

Место и роль урока в изучаемой теме: урок является логическим продолжением темы «Электрический ток» и предшествует изучению закона Ома для участка цепи.

2. Ресурсы учителя: план-конспект урока, презентация к уроку (приложение №1), карточки с заданиями для групп, источник тока, амперметр, вольтметр, набор проводников (разной длины, площади поперечного сечения, разных материалов), соединительные провода, ноутбук.

3. Ресурсы для обучающихся: ноутбук, цифровая лаборатория, рабочий лист (приложение №2), карточки с заданиями для групп (приложение №3), учебник физики.

4. Оборудование урока: компьютер, интерактивная доска, источник тока, амперметр, вольтметр, резисторы различного поперечного сечения и удельного сопротивления, соединительные провода, реостат.

5. Межпредметные связи: математика (пропорции [прямая и обратная пропорциональность], используемые для расчета сопротивления проводника), геометрия (понятие площади поперечного сечения проводника), информатика (в компьютерных сетях используются различные кабели для передачи данных, знание о сопротивлении проводника помогает понять, как передается сигнал по кабелю и какие факторы могут повлиять на качество передачи).

Тема	Сопротивление проводника. Удельное сопротивление вещества
Тип урока	Урок открытия нового знания: комбинированный урок.
Цели	Обучающие: – формирование у учащихся представления о сопротивлении проводника как физической величине, от которой зависит сила тока в цепи; – изучение зависимости сопротивления от длины, площади поперечного сечения и материала проводника; – введение понятие удельного сопротивления. Развивающие: – создание условий для формирования исследовательских компетенций учащихся путем организации фронтального эксперимента и виртуального мини-исследования с использованием электронных ресурсов; – развития умений учащихся воспринимать и представлять информацию в словесной, графической, символической формах; – формирования навыков анализа результатов экспериментальной деятельности, умения делать выводы на основе проведенного анализа; – развития умения работать с различными источниками информации. Воспитательные: – создание условий для воспитания коллективизма, чувства ответственности за работу группы, взаимопомощи;

	– развития самостоятельности учащихся; – развития познавательного интереса учащихся к предмету.
Задачи	1. Ознакомить учащихся с понятием электрического сопротивления; 2. Изучить формулу для расчета сопротивления; 3. Понять физический смысл удельного сопротивления; 4. Экспериментально проверить зависимость сопротивления от параметров проводника.
Основное содержание темы	I. Электрическое сопротивление Определение: Электрическое сопротивление (сопротивление) – физическая величина, характеризующая противодействие проводника электрическому току. Обозначается буквой R. Единицы измерения: Ом (Ом). За единицу сопротивления принимают сопротивление такого проводника, в котором при напряжении на концах в 1 В сила тока равна 1 А. $[R] = 1 \text{ В} / 1 \text{ А} = 1 \text{ Ом}.$ Эта единица измерения была названа в честь ученого Георга Ома, который сформулировал закон, связывающий силу тока, напряжение и сопротивление. Причины сопротивления: а) электрическое поле положительно заряженных ионов кристаллической решетки действует с силой на электроны, уменьшая их скорость направленного движения, а, следовательно, и силу тока; б) воздействие электрического поля электронов на соседние электроны, что также приводит к уменьшению скорости их направленного движения. Выяснив причины, ограничивающие силу тока в проводнике, переходим к формулированию обобщающего определения величины сопротивления. Для этого выполним ряд опытов с проводниками различной длины, площадью поперечного сечения и материала. The figure contains two graphs. The left graph plots resistance R in Ohms (Ом) on the y-axis (from 0 to 4) against length l in cm on the x-axis (from 0 to 25). A red line starts at the origin and passes through points (5, 1), (10, 2), (15, 3), and (20, 4). The text $R \sim l$ and $\frac{R}{l} \approx \text{const}$ is written above the graph. The right graph plots resistance R in Ohms (Ом) on the y-axis (from 0 to 100) against cross-sectional area S in mm² on the x-axis (from 0 to 15). A red curve starts at (3, 100) and passes through points (6, 50) and (12, 25). The text $R \sim \frac{1}{S}$ and $R \times S \approx \text{const}$ is written above the graph. Анализируя полученные результаты, приходим к заключению: Сопротивление проводника прямо пропорционально длине, обратно пропорционально площади поперечного сечения и зависит от материала. II. Удельное сопротивление проводника Если обозначить R – сопротивление проводника, l – длину

	проводника, S – площадь поперечного сечения проводника, то формула для расчета сопротивления проводника будет иметь вид: $R = \rho \cdot (l / S),$ где ρ – коэффициент, характеризующий электрические свойства вещества, из которого изготовлен проводник. Этот коэффициент называется <i>удельным сопротивлением</i> вещества. Он равен: $\rho = (R \cdot S) / l.$ Определение: Удельное сопротивление – физическая величина, характеризующая сопротивление проводника длиной 1 метр и площадью поперечного сечения 1 квадратный метр. Обозначается буквой ρ (ро). <i>Единицы измерения:</i> Ом·м (Ом метр). $[\rho] = \text{Ом} \cdot \text{м} \text{ или } (\text{Ом} \cdot \text{мм}^2) / \text{м}.$ Физический смысл: Удельное сопротивление показывает, какое сопротивление оказывает проводник из данного материала при определенных размерах. Значения удельного сопротивления для различных материалов приводятся в таблицах. Поскольку сопротивление металлических проводников зависит от температуры (оно увеличивается при повышении температуры), то в таблице приводятся значения удельных сопротивлений для температуры 20 °С.		
Основные термины и понятия, их определения	Сопротивление – свойство проводника ограничивать силу тока в цепи. Удельное сопротивление – физическая величина, показывающая, каким сопротивлением обладает проводник длиной 1 м, площадью поперечного сечения 1 м², изготовленный из данного вещества. Проводник – материал, способный проводить электрический ток. Электрический ток – направленное движение заряженных частиц.		
Планируемые результаты	Предметные	Метапредметные (УУД)	Личностные
	<i>умение формулировать понятие сопротивления;</i> <i>знать/называть единицы измерения сопротивления;</i> <i>умение наблюдать и описывать физические явления, для объяснения которых необходимо представление о сопротивлении проводника;</i>	Регулятивные: Формирование навыков: – определять и формулировать цель исследовательской деятельности на уроке; – планировать этапы экспериментальной работы; – выдвигать гипотезу; – работать по предложенному группой плану; – анализировать полученный результат; – давать эмоциональную оценку своей деятельности на уроке. Познавательные: Овладение навыками: – нахождения ответов на вопросы, используя	<i>формирование целостного научного мировоззрения;</i> <i>воспитание чувства товарищеской взаимовыручки, этики групповой работы;</i> <i>формирование ответственного отношения к обучению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию.</i>

	умение записывать формулу для вычисления сопротивления проводника; умение рассчитывать сопротивление, силу тока и напряжение по известным параметрам проводника; овладение умениями формулировать гипотезы, оценивать полученные результаты; приобретение опыта простых экспериментальных исследований.	эксперимент, свой жизненный опыт и информацию, полученную на уроке; – исследовательской и проектной деятельности. Коммуникативные: – развитие умений организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; – развитие умений распределения функций участников группы.	
--	---	--	--

Ход урока

Примерная дидактическая структура урока	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	ФОУД*
Организационный этап	Приветствие, проверка готовности к уроку.	Приветствие, подготовка к уроку.	Фронтальная
Актуализация знаний, определение темы и цели урока (мотивационно-целевой этап)	Организует фронтальную беседу, подводит к формулированию темы и целей урока.	Участвуют в обсуждении, вспоминают изученный материал, формулируют тему и цель урока.	Фронтальная, индивидуальная
Изучение нового материала (постановка учебной задачи) и её решение (проектировочный, операционно-деятельностный этапы)	Объясняет понятие «электрическое сопротивление» и «удельное сопротивление», демонстрирует опыты, отвечает на вопросы учащихся, организует работу в группах по исследованию зависимости сопротивления от параметров	Наблюдают за опытами, участвуют в обсуждении результатов, проводят измерения, анализируют результаты, записывают выводы, формулы и определения в тетрадь.	Фронтальная, групповая

	проводника.		
Первичное закрепление нового материала с проговариванием во внешней речи (операционально-деятельностный этап)	Организует решение задач, помогает учащимся.	Решают задачи, участвуют в обсуждениях.	Фронтальная, индивидуальная
Рефлексия	Метод «Свободное письмо»: учащиеся сканируют QR-код и пишут свои мысли, вопросы, идеи по уроку. Ответы в режиме онлайн отображаются на доске в виде облака идей.	Отвечают на вопросы, оценивают свою работу на уроке, обсуждают вопросы.	Фронтальная, индивидуальная

* Формы работы (ФОУД): фронтальные, групповые, парные, индивидуальные и др.

Приложение №1

Презентация к уроку – «Сопротивление проводника. Удельное сопротивление вещества»

Сопротивление проводника. Удельное сопротивление

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ



Электрическое сопротивление

Электрическое сопротивление (R) — это физическая величина, характеризующая свойства проводника, по которому течёт электрический ток.

$[R] = B/A = \text{Ом}$

1 Ом — это сопротивление такого проводника, в котором при напряжении на концах 1 В сила тока равна 1 А.

Кратные единицы сопротивления:
 1 кОм = 1000 Ом = $1 \cdot 10^3$ Ом;
 1 МОм = 1000000 Ом = $1 \cdot 10^6$ Ом.

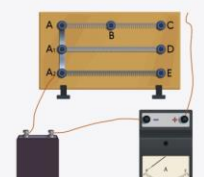
Г. С. Ом
1789–1854



Электрическое сопротивление

Выводы из опытов:

- 1) сопротивление проводника прямо пропорционально его длине: $R \sim l$;



Расчёт электрического сопротивления

Сопротивление проводника прямо пропорционально его длине, обратно пропорционально площади его поперечного сечения и зависит от материала проводника.

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

ρ — удельное сопротивление вещества.

Удельное сопротивление — это характеристика не конкретного рассматриваемого проводника, а вещества, из которого он изготовлен.

$$\rho = \frac{RS}{l}$$

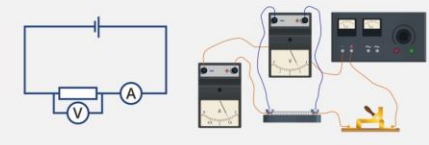
Ом · м — единица измерения удельного сопротивления в СИ.

$\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ — внесистемная единица измерения удельного сопротивления.

Сегодня мы:

- 1) познакомимся с электрическим сопротивлением;
- 2) выясним, что принимают за единицу сопротивления проводника;
- 3) объясним, почему проводник обладает сопротивлением;
- 4) выясним, от чего зависит сопротивление проводника;
- 5) познакомимся с удельным сопротивлением.

Зависимость между силой тока и сопротивлением



Электрическое сопротивление

Электрический ток в металлах — это направленное движение электронов.

Атомы и ионы кристаллической решётки препятствуют движению электронов, оказывают сопротивление их движению.

«Это ведёт к уменьшению силы тока в проводнике».

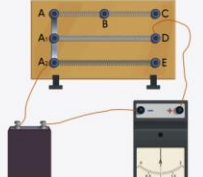
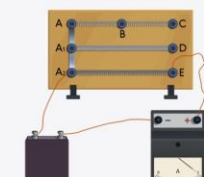




Электрическое сопротивление

Выводы из опытов:

- 1) сопротивление проводника прямо пропорционально его длине: $R \sim l$;
- 2) сопротивление проводника обратно пропорционально площади его поперечного сечения: $R \sim 1/S$;
- 3) сопротивление проводника зависит от вещества, из которого он изготовлен: $R \sim \rho$.

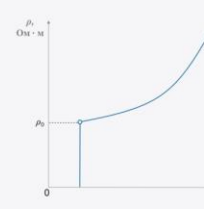
Удельное сопротивление некоторых веществ при температуре 20 °С

Вещество	$\rho, \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	$\rho, \text{Ом} \cdot \text{м}$	Вещество	$\rho, \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	$\rho, \text{Ом} \cdot \text{м}$
Серебро	0,016	$1,6 \cdot 10^{-8}$	Манганин (сплав)	0,43	$4,3 \cdot 10^{-7}$
Медь	0,017	$1,7 \cdot 10^{-8}$	Константан (сплав)	0,50	$5,0 \cdot 10^{-7}$
Золото	0,024	$2,4 \cdot 10^{-8}$	Ртуть	0,98	$9,8 \cdot 10^{-7}$
Алюминий	0,028	$2,8 \cdot 10^{-8}$	Нихром (сплав)	1,1	$1,1 \cdot 10^{-6}$
Вольфрам	0,055	$5,5 \cdot 10^{-8}$	Фехраль (сплав)	1,3	$1,3 \cdot 10^{-6}$
Железо	0,10	$1,0 \cdot 10^{-7}$	Графит	13	$1,3 \cdot 10^{-5}$
Свинец	0,21	$2,1 \cdot 10^{-7}$	Фарфор	$1,0 \cdot 10^{10}$	$1,0 \cdot 10^{11}$
Никелин (сплав)	0,40	$4,0 \cdot 10^{-7}$	Эбонит	$1,0 \cdot 10^{20}$	$1,0 \cdot 10^{21}$

Удельное сопротивление

Удельное сопротивление (ρ) — это физическая величина, характеризующая способность вещества препятствовать прохождению электрического тока.

Удельное сопротивление зависит от температуры.



Сверхпроводимость — это явление, при котором удельное сопротивление металла при очень низких температурах скачком падает до нуля.

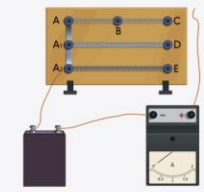
Зависимость между силой тока и сопротивлением

Напряжение на концах проводника, В	Сопротивление проводника, Ом	Сила тока в цепи, А

Сила тока зависит не только от напряжения, но и от свойств проводника.

Электрическое сопротивление

От чего и как зависит сопротивление проводника?



Расчёт электрического сопротивления

Сопротивление проводника прямо пропорционально его длине, обратно пропорционально площади его поперечного сечения и зависит от материала проводника.

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

Георг Ом
1787–1854



Рефлексия




Приложение №2

Рабочий лист к уроку – «Сопротивление проводника. Удельное сопротивление вещества»

ФИЗИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

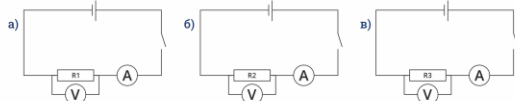
24.02.2025

Тема урока:

Изучение нового материала

1. Исследование зависимости силы тока от сопротивления (при $U = \text{const}$)

Схема электрической цепи:



Результаты измерений:

№	Напряжение на концах проводника, В	Сила тока в цепи, А	Сопротивление проводника, Ом
1			
2			
3			

Вывод:

Определение

Обозначение



Георг Симон Ом
(1787-1854), немецкий физик. Он вывел теоретически и подтвердил на опыте закон, выражающий связь между силой тока в цепи, напряжением и сопротивлением.

Дольные единицы

1 Ом = 10^3 мОм

Кратные единицы

1 Ом = 10^6 кОм 1 Ом = 10^9 МОм

Проблемный вопрос

Что является причиной электрического сопротивления?



Причина сопротивления - _____

ФИЗИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

24.02.2025

2. Исследование зависимости сопротивления проводника от его параметров

а) Исследование зависимости сопротивления от длины проводника

Вывод: Сопротивление проводника _____ зависит от длины. Это значит, что _____ длины проводника приводит к _____ его сопротивления.



б) Исследование зависимости сопротивления от площади поперечного сечения

Вывод: Сопротивление проводника _____ зависит от площади поперечного сечения. Это значит, что _____ площади поперечного сечения проводника приводит к _____ его сопротивления.



в) Исследование зависимости сопротивления от рода вещества проводника

Вывод: Сопротивление проводника _____ от рода вещества. _____ вещества имеют _____ сопротивление.

Запомни!

Сопротивление проводника _____ длине, _____ площади поперечного сечения и _____

Обозначения

- ☐ - сопротивление проводника, Ом
- ☐ - длина проводника, м
- ☐ - площадь поперечного сечения проводника, м²
- ☐ - ρ

Формула для расчета сопротивления

Ед. измерения

[] = _____

Определение

Закрепление материала

- Вычислите сопротивление алюминиевой проволоки длиной 80 см и площадью поперечного сечения 0,4 мм².
- Вычислите сопротивление алюминиевой проволоки длиной 80 см и площадью поперечного сечения 0,4 мм².

ФИЗИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

24.02.2025

Домашнее задание

§40-41 учебника; вопросы к параграфам. Выучить определения и формулы.

Ответить на вопрос:

Очень часто нам приходится изменять силу тока в цепи. Иногда мы ее увеличиваем, иногда уменьшаем. Водитель трамвая или троллейбуса изменяет силу тока в электродвигателе, тем самым увеличивая или уменьшая скорость транспорта. Для изменения значений силы тока и напряжения в цепи используют реостаты. Объясните, как это происходит? Как устроен реостат? Какие виды реостатов существуют?

Рефлексия

Свободное письмо

Отсканируйте QR-код и напишите все, что приходит вам в голову в связи с сегодняшним уроком.

Это могут быть ваши мысли, чувства, вопросы, идеи. Не бойтесь выражать себя свободно и искренне.



ГРУППА №1**Исследование зависимости сопротивления от длины проводника**

Цель: выяснить как зависит сопротивление проводника от длины.

Оборудование:

Источник тока (батарейный), амперметр, ключ, проволочный резистор на платформе (панель III).

Качественная характеристика:

Панель III « ρ , l , S » - резисторы А и Б изготовлены из одной и той же проволоки диаметром 0,25 мм. Длина проволоки из которой изготовлен резистор Б, в 2 раза больше, чем у А.

Ход работы:

- Включите последовательно ИТ, ключ, амперметр, панель III (резистор А), замкните цепь.
 - Измерьте силу тока в цепи и запишите результаты измерений в таблицу. Разомкните цепь.
- Повторите пункты 1 и 1.1 для резистора Б.
- Сделайте вывод.

Таблица - результаты измерений

№		Длина провода, l	Сила тока I , А
1	Резистор А	l	
2	Резистор Б	$2l$	

Вывод: Сопротивление проводника _____ зависит от длины.
Это значит, что _____ длины проводника приводит к _____ его сопротивления.

ГРУППА №2**Исследование зависимости сопротивления от площади поперечного сечения**

Цель: выяснить как зависит сопротивление проводника от площади поперечного сечения.

Оборудование:

Источник тока (батарейный), амперметр, ключ, проволочный резистор на платформе (панель I).

Качественная характеристика:

Панель I « ρ , l , S » - резисторы А и Б изготовлены из проволок одинаковой длины и материала. Диаметры проволок 0,25 мм и 0,36 мм соответственно. Отношение их площадей - 1:2.

Ход работы:

- Включите последовательно ИТ, ключ, амперметр, панель I (резистор А), замкните цепь.
 - Измерьте силу тока в цепи и запишите результаты измерений в таблицу. Разомкните цепь.
- Повторите пункты 1 и 1.1 для резистора Б.
- Сделайте вывод.

Таблица - результаты измерений

№		Площадь поперечного сечения, S	Сила тока I , А
1	Резистор А		
2	Резистор Б		

Вывод: Сопротивление проводника _____ зависит от площади поперечного сечения. Это значит, что _____ площади поперечного сечения проводника приводит к _____ сопротивления.

ГРУППА №2**Исследование зависимости сопротивления от площади поперечного сечения**

Цель: выяснить как зависит сопротивление проводника от площади поперечного сечения.

Оборудование:

Источник тока (батарейный), амперметр, ключ, проволочный резистор на платформе (панель I).

Качественная характеристика:

Панель I « ρ , l , S » - резисторы А и Б изготовлены из проволок одинаковой длины и материала. Диаметры проволок 0,25 мм и 0,36 мм соответственно. Отношение их площадей - 1:2.

Ход работы:

- Включите последовательно ИТ, ключ, амперметр, панель I (резистор А), замкните цепь.
 - Измерьте силу тока в цепи и запишите результаты измерений в таблицу. Разомкните цепь.
- Повторите пункты 1 и 1.1 для резистора Б.
- Сделайте вывод.

Таблица - результаты измерений

№		Площадь поперечного сечения, S	Сила тока I , А
1	Резистор А		
2	Резистор Б		

Вывод: Сопротивление проводника _____ зависит от площади поперечного сечения. Это значит, что _____ площади поперечного сечения проводника приводит к _____ сопротивления.