

# Всё познаётся в сравнении

*Три темы по физике для 11 класса  
объединились в одном необычном  
уроке*

**Т**ак как материал по теме «Электрическое сопротивление» достаточно объёмный, мне пришлось основательно поработать над параграфами, чтобы для трёх «конспектов» выбрать самое существенное. Чтобы быть уверенной в том, что ученики разбираются в формулах, пришлось также приготовить на компьютере два вида проверочных карточек: с тремя контрольными вопросами и тестированием (в трёх вариантах).

И вот урок начинается. Как воспримут новую тему дети – не знаю, поймут ли всё так, как я задумала – большой вопрос. Я начинаю урок...

## Загадочная галочка

Напоминаю детям, что было на прошлом уроке: мы говорили о законах изменения силы тока и напряжения в цепи переменного тока. А какая связь между силой тока и напряжением? Тут же нашлись несколько человек, которые моментально сообразили, о чём идёт речь. Остальные – в процессе обдумывания.

Помогаю: каким законом они связаны? И тут же лес рук. Приглашаю ученицу выйти к доске и записать закон. Попутно задаю вопрос: «О какой величине я не упомянула?» Класс чуть ли не хором ответил: «О сопротивлении».

Открываю запись на доске. На ней выведено КОНДЕНСАТОР, КАТУШКА, РЕЗИСТОР. Го-

ЕЛЕНА РУЗАЕВА,

*учитель физики, Оболенская средняя  
школа, г. Оболенск, Московская обл.*

**При изучении сопротивлений в цепи переменного тока последовательно рассматриваются три вида сопротивления: активное, индуктивное, ёмкостное. Однако ученики нередко путают их, как путают и функции косинуса и синуса, описывающие изменения силы тока и напряжения. Автор статьи решила рискнуть и объединить на одном уроке сразу три темы под девизом: «Всё познаётся в сравнении».**

ворю, что все эти приборы имеют отношение к сопротивлению.

Весь класс вызываю к моему столу, чтобы рассмотреть приборы (они стоят передо мной). И рядом на столе лежат карточки. Предлагаю каждому взять себе карточку, прочитать слово, написанное на ней и сесть за тот стол, на котором будет стоять прибор, указанный в карточке. (Пока дети разбирают карточки, расставляю приборы на столы).

Таким образом, получилось три группы, каждая из которых назвалась по имени прибора на их рабочем столе.

Предлагаю детям открыть рабочие тетради, записать на полях число, отступить четыре клеточки вниз и... *поставить галочку (!)*.

## Проводники знаний

Теперь пришло время для посылных. В соответствии с темой они на сегодняшнем уроке будут называться проводниками знаний.

Первые «проводники» подходят ко мне и получают *конспект* и *задание*. Конспект – один из трёх, какой достанется.

**Задание:** каждый ученик в группе должен переписать полученный конспект в свою тетрадь (на той странице, где стоит галочка, но после неё), желательно хорошенько разобравшись в изложенном. На это задание отводится 6 минут.

Время пошло. «Проводники» бегут к своим командам. И начинается работа: кто-то сразу берётся переписывать конспект. А кто-то сначала внимательно его читает... Одно неу-

Вот эти конспекты.

**Вариант №1**

### АКТИВНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

**Электрические устройства, преобразующие электрическую энергию во внутреннюю, называются активными сопротивлениями.**

Активное сопротивление  $R = \rho \frac{\lambda}{S}$

Активное сопротивление → высокоомные провода, спирали нагревательных приборов, резисторы.

1. Мгновенное значение напряжения меняется по гармоническому закону:

$$u = U_m \cdot \cos \omega \cdot t$$

2. Мгновенное значение силы тока пропорционально мгновенному значению напряжения и совпадает по фазе:

$$i = I_m \cdot \cos \omega \cdot t$$

### ИНДУКТИВНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

**Сопротивление, которое создает в цепи переменного тока индукционная катушка, называется индукционным сопротивлением.**

Катушка в цепи переменного тока создает большее сопротивление, чем в цепи постоянного тока.

Индуктивное сопротивление равно:  $X_L = \omega \cdot L$

1. Мгновенное значение напряжения меняется по гармоническому закону:

$$u = U_m \cdot \sin(\omega \cdot t + \pi / 2)$$

2. Мгновенное значение силы тока:  $i = I_m \cdot \sin \omega \cdot t$



### ЁМКОСТНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

**Сопротивление, которое создает в цепи переменного тока конденсатор, называется ёмкостным сопротивлением.**

Конденсатор в цепи переменного тока создает меньшее сопротивление, чем в цепи постоянного тока.

Ёмкостное сопротивление равно:  $X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$

1. Мгновенное значение напряжения меняется по гармоническому закону:

$$u = U_m \cdot \cos \omega \cdot t$$

2. Мгновенное значение силы тока:  $i = I_m \cdot \cos(\omega \cdot t + \pi / 2)$

добно – конспект-то один, а в команде 5–6 человек. Вот им и приходится как-то договариваться. Причём очень быстро – времени-то мало!

Однако ребята быстро нашли разные варианты выхода из затруднительного положения. Кто-то переписывал у соседа по эстафете. Кто-

то вставал, чтобы прочесть, а потом садился и всё быстро записывал.

За несколько секунд до окончания отведённого времени две команды были готовы – прозвучал их дружный хлопок в ладоши (они получили по плюсу за скорость). После этого каждая команда все рабочие тетради сложила стопочкой в центре своего стола.

### ПРОВЕРКА СТОЯ

Теперь наступил ответственный момент. Мне надо было дать возможность ученицам самим увидеть, насколько они всё правильно запомнили. Приглашаю к себе новых «проводников» знаний. Они возвращают мне розданные конспекты и вытягивают одну из карточек с проверочными вопросами. Объясняю задание: за две минуты общими усилиями команды надо письменно ответить на три вопроса, указанных на карточке. Все три ответа нужно писать на одном листочке (в тетради, которые лежат стопочкой в центре стола, не заглядывать!). Время пошло!

«Проводники» возвращаются в свои команды с карточкой, на которой три проверочных вопроса.

Работа в командах закипела. Эмоции захлестнули всех. В каждой команде ученики старались вспомнить нужные слова, термины, формулы.

Через отведённые две минуты уже все команды стояли (в знак своей готовности).

### Карточка с контрольными вопросами

1. Как называется сопротивление, о котором вы только что узнали?
2. По какой формуле можно найти данное сопротивление?
3. По какой формуле можно найти мгновенную силу тока в цепи с данным сопротивлением?

По моему сигналу все разбирают свои тетради из стопки в центре стола. По тем записям, которые были сделаны в начале урока, ученики проверяют правильность ответов на контрольные вопросы. И каждой команде нужно поднять столько рук, сколько получилось совпадений в ответах и переписанных конспектах.

У одной команды оказалось только два совпадения – перепутали формулу для силы тока с формулой для напряжения. Причём, ошибку нашли сами. И от души посмеялись над собой.

Первый этап урока прошёл достаточно удачно. А впереди – новый этап с более мудрёными заданиями.

### Получи знания от... СОСЕДЕЙ

Опять предлагаю всем командам встать. И выбрать «хранителя очага», который останется за своим столом. Кого выбрали, садится на своё место.

А из тех, что остались стоять, те, кто находится справа от «хранителя», отправляются в соседнюю команду по часовой стрелке. Остальные – в соседнюю команду против часовой стрелки.

Ставлю задачу «хранителям очага»:

– В вашу команду придёт «временное пополнение». За 6 минут вам нужно как следует познакомиться с «вашим» видом сопротивлений: разъяснить конспект, записанный в ваших тетрадах, проконтролировать правильность его переписывания в рабочие тетради, ответить на все их вопросы.

То есть каждый из «новичков» в результате должен будет не только получить переписанный в тетрадь конспект, но и «унести» в своей голове соседское знание о том виде сопротивления, который «хозяева» прорабатывали коллективно.

Команды приступают к работе. Кто-то диктует конспект, по ходу поясняя его. Кто-то просто даёт списывать конспект с тетради, а потом отвечает на вопросы. А кто-то даже начинает опрашивать «новичков» на понимание.

По окончании отведённого времени все команды были готовы. Объясняю следующий этап задания.

Вернувшиеся домой «умники и умницы» будут делиться знаниями с «хранителем очага» и теми, кто в это время «гостил» в другой команде. Очередность объяснений команда устанавливает сама.

На это задание отводится всего 8 минут.

Работа закипела. Во всех командах ребята сами (и очень быстро) определили, кто начнет рассказывать первым и какие конспекты переписывать в первую очередь.

По ходу переписывания задавались вопросы, уточнялись формулы. Через 8 минут у каждого в тетради было уже по три конспекта.

В знак завершения учебного задания все команды почти одновременно встали и дружно хлопнули в ладоши.

## **Поиск спрятанных ответов**

Теперь подошло время проверить, не свелось ли всё к простому переписыванию? Предлагаю командам рабочие тетради закрыть и сложить стопочкой в центре стола.

Приглашаю к себе очередных «проводников» знаний. Они разбирают карточки с проверочным тестированием. Объясняю им новое задание: ровно за 2 минуты надо пройти коллективное тестирование команды. Индексы правильных вариантов ответов (номер вопроса и буквенный индекс правильного ответа) заносить на общий командный листок.

Приступили к работе горячо: шумели, спорили (и даже ругались), но к назначенному сроку все успели. Варианты карточек тестирования были такие.

Вопреки ожиданию учеников, результаты тестирования я собирать



Ключ к ответам на тестовые задания	Ключ к ответам на тестовые задания	Ключ к ответам на тестовые задания
Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1 А	1 А	1 А
2 А	2 А	2 А
3 А	3 А	3 А

не стала. Вместо этого предложила найти в классе спрятанные мною до урока «ключи тестирования».

Уж как быстро они подхватились, пустившись на поиски «ключей». Кто-то нашёл какой-то «ключ» первым. Подозвал команду. И оказалось, что это «ключ» от соседского варианта. Пришлось его подарить соседям и снова отправляться на поиски.

К концу проверки прошу встать в командах столько человек, сколько ответов совпало. В двух командах встают по три человека, а в одной только два. Всем тут же интересно, на какой же вопрос команда неправильно ответила? Они со смехом рассказывают, что косинус с синусом перепутали. А я про себя отмечаю: «Прекрасно, что свою ошибку нашли сами. Пусть хоть и после сравнения с ключом правильных ответов».

### **ВОЗВРАТ К «ГАЛОЧКАМ»**

Всем командам задаю традиционный вопрос: «Что нового вы узнали сегодня на уроке?» Тут же идут ответы: новые *формулы*, новые *определения*, *понятия*, *виды сопротивлений*.

Прошу посоветоваться всей командой и через минуту написать на доске свой вариант формулировки учебной темы сегодняшнего урока. Через минуту на доске появляются записи:

- Сопротивления.
- Различные виды сопротивлений.
- Сопротивление и виды сопротивлений.

А когда я попросила уточнить, про какие именно сопротивления они сегодня узнали, в ответ чуть ли не хором: АКТИВНОЕ, ИНДУКТИВНОЕ, ЁМКОСТНОЕ.

– Молодцы! Правильно! А теперь откройте свои тетради на той страничке, где вы сегодня поставили галочку. Запишите под ней учебную тему урока. А домашнее задание будет таким: найти в учебнике параграфы, соответствующие нашей теме урока, и отыскать в них то, о чём на сегодняшнем уроке не говорилось.

А теперь расшифруйте эти буквы. Пишу на доске СВЗХУ. Перешептывания, обсуждения. Одна девочка неуверенно, почти шепотом говорит: «Спасибо вам за хороший урок». Все моментально подхватываются.

вают и хором говорят: «Спасибо вам за хороший урок». И тут звенит звонок...

Мне осталось только сказать, что все сегодня за отличную работу на уроке получают оценку «отлично».

Урок закончен. Я чувствую полное удовлетворение: сорок минут пролетели так, как я их и планировала.

Одна девочка подходит ко мне и спрашивает: «А определения разве не надо учить, а то я их уже выучила. Даже могу рассказать!» Я оцениваю её старательность и обещаю следующий урок начать с того, что определения по всем видам сопротивлений назовёт именно она.

*/По материалам сайта  
[openlesson.ru/](http://openlesson.ru/)*



---

### **Реплика-комментарий В. Букатова**

Замечательный у Вас, Елена Григорьевна, прошёл урок! И замечательный рассказ об этом получился. Но повод для одной «ворчалки» всё же есть. Связан он с «барской» позицией учителя в одном (крошечном!) эпизоде урока: ну-ка, мол, правильно отгадайте, что я вам тут вздумала аббревиатурой на доске изобразить. Поясню, что вообще-то аббревиатуры в социо-игровой стилистике обучения используются в качестве способа заострить внимание класса на тайне, на возможной вариативности мнений других. А у вас этот приём оказался направленным на отгадывание единственно правильного мнения.

Да ещё к тому же мнения учителя!

И совсем другое дело – если бы все команды свою краткую рецензию на работу соседей изобразили бы за полминутки на доске мелом в виде аббревиатур. У учеников эти аббревиатуры будоражили бы и фантазию, и желание обсудить с друзьями возможные варианты расшифровок, и желание подойти к авторам аббревиатуры, чтобы узнать тайну их мнения.

---