

**Методическая разработка  
урока по дисциплине «\_Физика\_»**

**Тема: «Трансформатор. Производство, использование и передача  
электрической энергии»**



Специальность: 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание  
электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия/ подпись</i>	<i>Дата</i>
<b>Разработал</b>	преподаватель	Кузмауль М. С.	18.03.2020
<b>Проверил</b>	Руководитель МО «Математика, информатика, физика»	Рябцева В. Л.	18.03.2020

### Технологическая карта конструирования урока

Предмет, группа	Физика, группа 911		
Тема урока, № урока по теме	«Трансформатор. Производство, использование и передача электрической энергии».		
ФИО преподавателя	Кузмауль Мария Сергеевна		
Тип урока	Урок изучения нового материала		
Используемые педагогические технологии	ИКТ-технологии, проблемное обучение, беседа, индивидуальная работа, технология критического мышления (метод контрольных вопросов), тестирование, демонстрация макета, демонстрация видеофильма		
Цель урока	Изучить устройство и принцип действия трансформатора, процесс передачи электрической энергии на большие расстояния в связи с необходимостью получения и применения энергии на практике.		
Задачи урока	обучающие	развивающие	воспитательные
	Формирование знаний о трансформаторе, его устройстве и работе, практическому применению; обучение умению решать задачи по нахождению коэффициента трансформации, напряжения; сформировать знания о процессе передачи энергии.	формирование научного мировоззрения обучающихся; способствовать развитию умения анализировать, сравнивать, делать выводы; оценивать свою деятельность.	содействовать воспитанию внимательности, интереса к профессии; воспитывать сознательное отношение к учебе и заинтересованность в изучении физики.
Прогнозируемый результат (знания, умения, навыки; компетенции (знания, умения, практический опыт))	К концу учебного занятия учащиеся будут уметь: формулировать понятие трансформатора, классифицировать трансформаторы в зависимости от назначения, анализировать устройство трансформаторов, рассчитывать коэффициент трансформации. Знать: назначение трансформаторов и области их применения, механизм передачи электрической энергии от источника к потребителю.		
Оборудование	Компьютер, проектор, презентация, видеофрагменты «Сургутская ГРЭС-1», «Принцип действия трансформатора», о профессии. Раздаточный материал: опорные конспекты, оценочные листы, анкеты, текст о трансформаторах к уроку, жетоны за правильные ответы, модель трансформатора - 8 шт., модель индукционного генератора. Учебник «Физика – 11 класс» Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев.		
Организационно - деятельностная структура урока			
Этап 1 Организационный момент	Цель: приветствие, проверка готовности к уроку		Длительность этапа: <b>2 мин</b>
Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся		Формируемые компетенции

Приветствует обучающихся, отмечает отсутствующих. Говорит об оценочных листах (Приложение 1), система оценивания каждого этапа в баллах, затем суммирование и перевод по шкале в оценку.	Приветствие, осмысление предстоящей деятельности. Проверка присутствующих. Слушают информацию от преподавателя.	Умение организовывать рабочее место
<b>Этап 2</b> Актуализация опорных знаний	Цель: проверить домашнее задание, подготовить учащихся к изучению новой темы	Длительность этапа: 16 мин
Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся	Формируемые компетенции
<p><u>Вступительное слово:</u> «Век пара», «век электричества», «век атома»... - границы целых эпох - определяют люди по главному виду используемой ими энергии. Уровнем производства и потребления энергии определяется уровень развития производительных сил общества, способность производить материальные блага.</p> <p>Давайте вспомним о производстве электрического тока.</p> <p><u>Проверка знаний:</u></p> <p>1. Проведение викторины по теме «Переменный электрический ток. Генератор». Подведение итогов.</p> <p>2. Проведение фронтального опроса. За каждый правильный ответ - раздаёт жетон.</p> <p>№1 Что называют генератором?</p> <p>№2 Назовите устройство генератора.</p> <p>№3 На каком явлении работает генератор?</p> <p>№4 Какими преимуществами обладает электрическая энергия среди других форм энергий?</p> <p>№5 Перечислите виды электростанций. Какова величина вырабатываемой энергии?</p> <p>Историческая справка: видео про ГРЭС -1.</p> <p>Вопрос: что за станция, какая мощность, когда была запущена?</p>	<p>Внимательно слушают</p> <p>1. С сотовых телефонов отвечают на вопросы викторины (время выполнения 6 мин.30 с.) Студенты ставят оценку за работу в лист оценивания.</p> <p>2. Отвечают на вопросы:</p> <p>№1 Генератор - это устройство, преобразующее энергию того или иного вида в электрическую энергию.</p> <p>№2 Ротор, статор,...</p> <p>№3 Электромагнитная индукция.</p> <p>№4 Транспортабельность, дробимость, превращаемость.</p> <p>№5 ТЭС 65%, ГЭС 19%, АЭС 16%.</p> <p>Просмотр видео, дают ответ на вопрос.</p>	<p>Информационная, коммуникативная, учебно-познавательная, общекультурная</p>

Этап 3 Сообщение новых знаний	Цель: формирование знаний о трансформаторе, его видах, применении трансформаторах и передаче энергии на большие расстояния.	Длительность этапа: 35 мин
Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся	Формируемые компетенции
<p>Единственный <b>недостаток электроэнергии</b>: её нельзя накапливать. Её надо передать потребителям, часто находящимся очень далеко от станций (слайд)</p> <p><u>Вопрос</u>: каким образом?</p> <p><b>Ставит проблему: но при передаче электрического тока по проводам происходят потери энергии. Вопрос</b>: с чем они связаны?</p> <p><b>Пояснение (слайд)</b>: в соответствии с законом Джоуля – Ленца энергия, расходуемая на нагрев проводов линии, определяется формулой</p> $Q = I^2 R t$ <p><u>Проблемный вопрос</u>: как уменьшить потери энергии?</p> <p>Увеличение площади экономически невыгодно, так как надо израсходовать много металла. Следует уменьшить силу тока, но при этом увеличить напряжение. <i>Каким образом можно повысить напряжение?</i></p> <p>Да, верно, существуют такие устройства.</p> <p><u>Просмотр видеоряда</u> (Слайд 6 изображения трансформаторов).</p> <p><u>Вопрос</u>: видели вы такие устройства?</p> <p><b>Слайд: тема урока «Трансформатор. Производство, использование и передача электрической энергии».</b></p> <p>Вы будущие специалисты в области систем автоматизации. Непосредственными вашими профессиональными обязанностями будет монтаж, наладка, настройка, ремонт, техническое обслуживание автоматического управления, а это, как вы понимаете,</p>	<p>Ответ: для этого между станцией и потребителями строят линии электропередач (ЛЭП).</p> <p>Ответ: с нагреванием проводов.</p> <p>Ответ: за счёт уменьшения сопротивления проводов (увеличивая площадь их поперечного сечения) и повышения напряжения.</p> <p>Учащиеся высказывают предположения: уменьшить потери можно с помощью специальных устройств.</p> <p>Просмотрев слайд, делают предположения, что это трансформатор.</p> <p>Записывают тему урока в тетради.</p>	<p>Информационная, коммуникативная, учебно-познавательная, компетенции личностного самосовершенствования</p>

<p>невозможно без определенных знаний и умений. Так что же вы должны узнать про трансформатор? (записывает предположения на доске). Ребята, сегодня на уроке вы будете работать с опорным конспектом. (Приложение 2).</p>	<p>Отвечают: 1. Что за устройство. Его назначение. 3. Устройство и принцип работы 4. Виды трансформаторов. 5. Применение.</p>	
<p>Преподаватель: предлагает сформулировать определение трансформатора.</p>	<p>Записывают определение «Трансформатор»</p>	
<p>Сообщение «Первый трансформатор» (Рямов Рушан). Даёт задание студентам составить два простых вопроса по данному сообщению.</p>	<p>Внимательно слушают сообщение, делают запись об учёном и дате открытия первого трансформатора. Составляют вопросы. Кто составил - ставит себе балл в оценочный лист.</p>	
<p>А теперь познакомимся с устройством трансформатора. Обращает внимание на модель трансформатора (на каждом ряду). «Внимательно рассмотрите модель трансформатора, укажите основные элементы трансформатора». Изучите дополнительный материал (Приложение 3), заполните в опорный конспект устройство трансформатора и его обозначение на схеме. Проверяет правильность заполнения конспекта. Включает слайд.</p> <p>Ребята, у трансформатора, как и генератора, сердечник собирают из отдельных листов стали, изолированных друг от друга теплоустойчивым лаком или специальной бумагой. Вопрос: для чего?</p>	<p>Учащиеся рассматривают модель и пытаются назвать его составные части.</p> <p>Ответ: две катушки, сердечник.</p> <p>Работают с текстом, записывают устройство трансформатора: 1. Замкнутый стальной сердечник, собранный из специальных листов электротехнической стали. 2. Две катушки с разными числами витков из медной проволоки, одетые в стальной сердечник: Катушка, подключенная к источнику – первичная катушка. Катушка, подключенная к потребителю – вторичная катушка.</p> <p>Ответ: для того, чтобы уменьшить индукционные токи (токи Фуко). Именно вихревые токи приводят к потерям электроэнергии на нагрев проводника, в котором они возникли.</p>	

(Такая конструкция дает возможность в значительной степени ослабить в нем вихревые токи и в конечном итоге увеличить КПД).		
Рассмотрим принцип действия трансформатора. Даёт задание работать с дополнительным материалом и заполнить конспект. Контроль заполнения (Слайд 14 - видеофрагмент «Принцип действия трансформатора»)	Заполняют конспект: в основе работы трансформатора лежит явление электромагнитной индукции. Просматривают видео. Проверяют правильность заполнения.	
Тип трансформатора характеризуется коэффициентом трансформации. Работа с дополнительной информацией.	Выписывают, что такое коэффициент трансформации, и какие типы трансформаторов бывают. K>1 - трансформатор понижающий K<1 - трансформатор повышающий Формула: $\frac{I_2}{I_1} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = k$	
В современной технике нашли широкое применение трансформаторы различных конструкций	Слушают преподавателя, заполняют конспект	
Передача энергии на расстояние в виде электроэнергии является в настоящее время наиболее удобным и дешевым способом передачи энергии. Использование трансформаторов и увеличение напряжения в проводах линий электропередачи, позволяет существенно снизить потери энергии при передаче электроэнергии. Рассмотрим схему передачи энергии от источника к потребителю (Задаёт работу с учебником, начертить блок - схему передачи энергии)	Внимательно слушают        Работают с учебником (составляют схему передачи энергии) стр. 111, рис. 4.32.	
<b>Этап 4 Закрепление знаний</b>	Цель: систематизация и обобщение полученных знаний.	Длительность этапа: 20 мин
Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся	Формируемые компетенции


<p>Вернёмся к поставленной цели.</p> <p>Фронтальный опрос (Закончи предложение)</p> <p>1. Трансформатор – прибор, предназначенный для...</p> <p>2. Первый трансформатор был изобретен ....</p> <p>3. Трансформатор состоит из....</p> <p>4. Катушка, подключенная к источнику, называется...</p> <p>5. Катушка, подключенная к потребителю, называется...</p> <p>6. Трансформатор называют повышающим, если...</p> <p>7. Трансформатор называют понижающим, если...</p> <p>Раздаёт тест первичного закрепления знаний (Приложение 4).</p> <p>Проведение самопроверки.</p>	<p>Ответ: проговаривают, что изучили устройство трансформатора, назначение, применение, как энергия передаётся.</p> <p>Отвечают на вопросы (за правильный ответ 1 балл)</p> <p>1. преобразования напряжения и силы переменного тока</p> <p>2. в 1876 году русским ученым П. Н. Яблочковым</p> <p>3. двух катушек, намотанных на замкнутый сердечник</p> <p>4. ...первичной катушкой</p> <p>5. ...вторичной катушкой</p> <p>6. ...коэффициент трансформации <math>K &lt; 1</math></p> <p>7. ...коэффициент трансформации <math>K &gt; 1</math></p> <p>Выполняют тест.</p> <p>Проводят самопроверку. Заносят баллы в лист оценивания.</p>	<p>Ценностно-смысловые, компетенции личностного самосовершенствования</p>
<p><b>Этап 5. Итог урока. Домашнее задание.</b></p>	<p>Цель: оценить уровень сложности материала урока и его восприятия для обучающихся, проверить их эмоциональное и психологическое состояние.</p> <p>Проверить усвоение материала урока.</p>	<p>Длительность этапа: 7 мин</p>
<p>Деятельность преподавателя</p> <p>Сегодня на занятии мы изучили устройство, принцип действия и назначение трансформатора, который установлен абсолютно во всех системах автоматизации и бытовых приборах, и для устранения неисправностей, связанных с этим устройством. Задаёт домашнее задание.</p>	<p>Деятельность учащихся</p> <p>Внимательно слушают</p> <p>Записывают домашнее задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изучить §26, §27, стр.115 (задача № 1)</li> <li>• Информация к размышлению (письменно, в тетради): «ПОДУМАЙ И ДАЙ ОТВЕТ, ПОЧЕМУ ГУДИТ ТРАНСФОРМАТОР?».</li> </ul>	<p>Формируемые компетенции</p> <p>личностное самосовершенствование, информационная - умение работать с информацией.</p>

<p>Рефлексия.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подведение итогов. Выставление оценок.</li> <li>2. Анкеты для рефлексии (Приложение 5). Контролирует заполнение анкет.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сообщение по желанию: «Пути экономии электрической энергии», «Схема распределения энергии в современной квартире».</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Считают жетоны, вносят количество баллов в оценочный лист (графа «Участие в обсуждении/в опросе»). Считают общее количество баллов, переводят по шкале в оценку.</li> <li>2. Заполняют анкету «Закончи предложение»</li> </ol>	
---	---	--



## Лист оценивания

\_\_\_\_\_  
Фамилия, имя

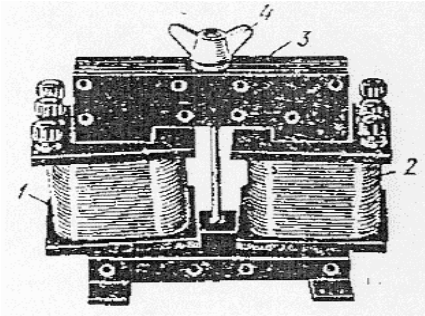
Вид деятельности	Оценка/Баллы
Викторина 	
Участие в обсуждении/опросе	
Сообщение	
Составление конспекта	
Тест первичной проверки знаний	
Всего баллов	

Оцените свои знания по каждому этапу по 5 балльной шкале, сложите получившийся результат, если у вас:

- 10-8 б – “3”;
- 14-11б – “4”;
- 18-15 б – “5”.

Приложение 2. Вопрос №22 «Трансформатор. Производство, передача и использование энергии»

## Трансформатор



Обозначение на схемах:

Это прибор, предназначенный для

Состоит из:

Действие основано на явлении

Потери энергии при работе трансформатора:

Меры, принимаемые для уменьшения потерь:

Коэффициент трансформации - это

Коэффициент трансформации равен:  $k =$

Повышающий трансформатор, если  $k$

Понижающий трансформатор, если  $k$

Применение:

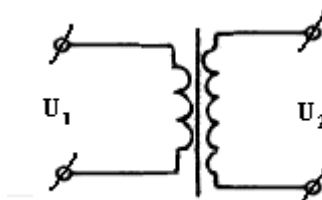
### Приложение 3. Трансформатор

**Трансформатор** — это прибор, предназначенный для преобразования переменного тока, при котором напряжение уменьшается или увеличивается в несколько раз практически без потерь мощности.

Познакомимся с устройством трансформатора.

- 1) Катушки с проволочными обмотками - две, иногда более;  
1– первичная – подключается к источнику переменного напряжения,  
2- вторичная - к потребителю.
- 2) Замкнутый стальной сердечник, состоящий из отдельных пластин

Обозначение трансформатора в цепи:



Сердечник нагревается в результате перемангничивания и возникновения в нём индукционных токов. Изготовление его из тонких стальных листов, изолированных друг от друга, приводит к значительному увеличению электрического сопротивления и уменьшению потерь на нагревание.

Действие трансформатора основано на явлении электромагнитной индукции. При прохождении тока по первичной обмотке в сердечнике появляется переменный магнитный поток, который возбуждает ЭДС индукции в каждой обмотке. Сердечник из стали концентрирует магнитное поле так, что магнитный поток существует только внутри сердечника и одинаков во всех его сечениях.

Работа трансформатора:

$$\frac{e_1}{e_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} = k$$

$k$  – коэффициент трансформации.

Если  $k < 1$  – трансформатор повышающий;  $k > 1$  – трансформатор понижающий.

Согласно закону сохранения энергии мощность в первичной цепи должна равняться мощности

во вторичной цепи  $P_1 \approx P_2$ ,  $U_1 \cdot I_1 \approx U_2 \cdot I_2$ ;  $\frac{U_1}{U_2} \approx \frac{I_2}{I_1}$

где  $I_1$  и  $I_2$  — действующие значения силы в первичной и вторичной обмотках.

*Поэтому, повышая с помощью трансформатора напряжение в несколько раз, мы во столько же раз уменьшаем силу тока (и наоборот).*

**Коэффициентом полезного действия (КПД) трансформатора** называют отношение мощности  $P_2$ , отдаваемой вторичной обмоткой, к мощности  $P_1$ , подводимой к первичной обмотке:

$$\text{КПД} = P_2/P_1 \cdot 100 \%$$

Потери энергии в трансформаторе, обусловленные выделением тепла в его обмотках и в сердечнике вследствие его перемангничивания малы, и не превышают 2-3%. Чем мощнее трансформатор, тем выше его коэффициент полезного действия.

Мощные электрические трансформаторы используются при передаче переменного тока на большие расстояния по линиям электропередачи (ЛЭП) с малыми потерями мощности. Трансформаторы применяются также в радиотехнике и электронике.

Трансформаторы широко применяются при передаче электрической энергии на большие расстояния, при распределении её между приемниками, а также на выпрямительных, усилительных, сигнализационных и других устройствах.

Вида трансформаторов:

- бытовые используют в источниках питания различных электроприборов, технологических и медицинских рентгеновских установках, электродвигателях, плазменных и лазерных установках, устройствах радиолокации и электроники.  
В бытовой технике используют понижающие трансформаторы
- Силовые трансформаторы используют в линиях электропередач. Мощные трансформаторы помещают в бак, заполненный охлаждающим маслом.
- Трансформаторы бывают:
- Разделительные - используются для обеспечения электрической безопасности приборами бытового и промышленного назначения. Рекомендуется подключать оборудование через разделительный трансформатор в случае отсутствия надёжного заземления, при работе на открытом воздухе, в помещениях с повышенной влажностью, при контакте электроприбора с водой и металлами. В данных условиях возможна опасность поражения электрическим током при повреждении изоляции электроприбора. Данные трансформаторы обеспечивают безопасность работы с электрооборудованием.
- Измерительные - используют для измерения очень больших, очень маленьких переменных напряжений и токов в цепях.

## Приложение 4. Тест первичного закрепления знаний

Тест: «Трансформаторы»

Вариант 2

№1 Какой электрический ток называется переменным?

- а) Электрический ток, периодически меняющийся со временем по модулю и направлению
- б) Электрический ток, периодически меняющийся со временем
- в) Электрический ток, периодически меняющийся по модулю
- г) Электрический ток, периодически меняющийся со временем по направлению
- д) Среди ответов 1–4 нет верного

№2 По какому физическому закону можно определить потери электроэнергии в ЛЭП?

- а) закон Джоуля
- б) закон Джоуля-Ленца
- в) закон Ленца
- г) закон Паскаля
- д) среди ответов нет верного

№3 Кто изобрел трансформатор?

- а) Лебедев
- б) Попов
- в) Яблочков
- г) Паскаль
- д) Среди ответов 1–4 нет верного

№4 Трансформатор является повышающим, если коэффициент трансформации его:

- а) равен единице
- б) меньше единицы
- в) любой
- г) больше 1
- д) Среди ответов 1–4 нет верного

№5 Первичная катушка трансформатора – это та, что:

- а) соединена с потребителем
- б) соединена с источником
- в) любая
- г) Среди ответов 1–3 нет верного.

Тест: «Трансформаторы»

Вариант 1

№1 Где используют переменный электрический ток?

- а) в домах
- б) квартирах
- в) на производстве
- г) на велосипедах
- д) среди ответов нет верного.

№2 Из каких элементов состоит трансформатор?

- а) сердцевина
- б) сердечник
- в) первичная обмотка
- г) вторичная обмотка
- д) среди ответов нет верного

№3 Для чего предназначен трансформатор?

- а) трансформатор предназначен для увеличения или уменьшения переменного напряжения и силы тока.
- б) трансформатор предназначен для увеличения или уменьшения переменного напряжения.
- в) трансформатор предназначен для увеличения или уменьшения силы тока.
- г) трансформатор предназначен для уменьшения переменного напряжения и силы тока.

№4 К какой обмотке трансформатора подключают переменный электрический ток?

- а) к первичной
- б) к вторичной
- в) к первичной и вторичной
- г) среди ответов 1–3 нет верного.

№5 Сердечник трансформатора набран из отдельных изолированных пластин для:

- а) экономии материала
- б) уменьшения рассеяния магнитного потока
- в) уменьшения энергии на перемагничивание
- г) уменьшения токов Фуко

Критерии оценки теста: Правильность оценивается в баллах. За каждый правильный ответ обучающийся получает 1 балл. Вариантов ответов может быть несколько. 5 б - «5», 4б - «4», 3б - «3»

Ответы к тесту:

Вариант 1		Вариант 2	
№1.	а, б, в	№1.	а
№2.	б, в, г	№2.	б
№3.	а	№3.	в
№4.	а	№4.	б
№5.	в	№5.	б

## Приложение 5. Анкета для проведения рефлексии

### Анкета

- |                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| 1. На занятии я работал         | активно / пассивно       |
| 2. Своей работой на занятии я   | доволен / не доволен     |
| 3. Занятие для меня показался   | коротким / длинным       |
| 4. За время занятия я           | не устал / устал         |
| 5. Мое настроение               | стало лучше / стало хуже |
| 6. Материал занятия мне был     | понятен / не понятен     |
|                                 | полезен / бесполезен     |
|                                 | интересен / скучен       |
| 7. Домашнее задание мне кажется | легким / трудным         |
|                                 | интересно / не интересно |