

*Петкевич Ирина Леонидовна,*  
*преподаватель,*  
*ТИЖТ – филиал ОмГУПС,*  
*г. Тайга, Кемеровская область, Россия*

## **МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ОТКРЫТОГО ЗАНЯТИЯ ПО ТЕМЕ «УСТРОЙСТВО И РАБОТА ОДНОФАЗНОГО ТРАНСФОРМАТОРА»**

*Дисциплина:* Электротехника

*Раздел:* Электрические машины

*Тема:* Трансформаторы

*Тема занятия:* Устройство и работа однофазного трансформатора.

*Тип занятия:* занятие обобщения и систематизации полученных знаний.

*Цели занятия.*

*Образовательная:* обобщить и систематизировать знания студентов о трансформаторах.

*Развивающая:* способствование развитию памяти, внимания, мышления.

*Воспитательная:* воспитание стремления к расширению полученных знаний.

*Формируемые компетенции*

ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ПК2.3. Контролировать и оценивать качество выполняемых работ.

**Методы организации обучения:** индивидуальный, фронтальный.

**Приёмы активизации деятельности студентов:** открытие темы, публичное представление результатов индивидуальной работы, использование кроссворда, слайдов, содержащих рисунки, схемы

**Межпредметные связи:** физика, математика, МДК 01.01

**Технические средства обучения:** интерактивный комплекс

**Учебно-наглядные пособия:** лист рабочей тетради, презентация PowerPoint.

### **Критерии уровня формируемых знаний, умений**

<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>
Сущность физических процессов, протекающих в электрической и магнитной цепи трансформатора	Определять параметры трансформатора

### **Содержание занятия**

<b>№</b>	<b>Этапы занятия и учебные вопросы</b>	<b>Время, мин</b>	<b>Формы, методы и приёмы обучения</b>
<b>1</b>	<b>Организационный момент</b>	3	беседа
	Создание психологического настроения на учебную деятельность		
<b>2</b>	<b>Открытие темы (актуализация знаний)</b>	12	
2.1	Решение кроссворда по теме «Электромагнитная индукция»		письменный опрос с фронтальной проверкой
<b>3</b>	<b>Изучение нового материала</b>	30	
3.1	Сообщения студентов		публичное представление индивидуальных домашних заданий
	История создания трансформатора		
	Классификация трансформаторов		
	Устройство и работа однофазного трансформатора		

3.2	Коэффициент трансформации, режимы работы трансформаторов		лекция с элементами беседы, презентация <i>PowerPoint</i>
<b>4</b>	<b>Обобщение, систематизация, контроль</b>	24	
	Составление конспекта		индивидуальная работа с рабочей тетрадью с фронтальной проверкой
	Выполнение тестовых заданий	10	индивидуальная самостоятельная работа
	Оценивание самостоятельной работы	5	взаимопроверка
<b>5</b>	<b>Рефлексия</b>	3	
<b>6</b>	<b>Домашнее задание</b>	3	

Б.И. Петленко, §6.1.1-6.2.4, подготовка к практическому занятию

*Темы для самостоятельного изучения*

1. Виды трансформаторов
2. Устройство однофазного трансформатора
3. Принцип действия однофазного трансформатора
4. Режимы холостого хода, короткого замыкания однофазного трансформатора и под нагрузкой
5. Потери и КПД трансформаторов

*Темы для выполнения рефератов, подготовки сообщений и презентаций*

1. Устройство однофазного трансформатора
2. Типы трансформаторов

## Ход занятия

### *1. Организационный момент*

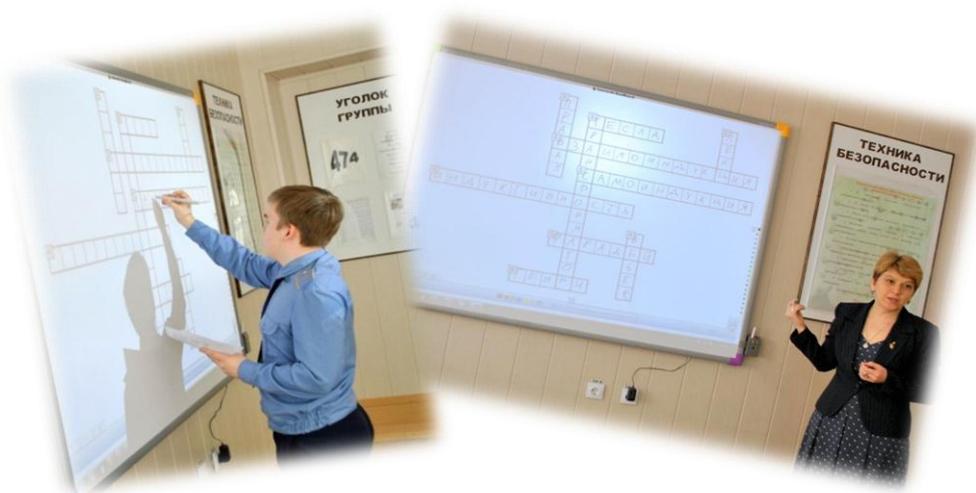
- 1.1. Проверка присутствующих
- 1.2. Создание психологического настроения на учебную деятельность

### *2. Открытие темы (актуализация знаний)*

- 2.1. Выполнение первого задания рабочей тетради – решение кроссворда.



## 2.2. Фронтальная проверка правильности решения кроссворда.



### 3. Изучение нового материала

3.1. Сообщения студентов (публичное представление индивидуальных домашних заданий)

#### 3.1.1. История создания трансформатора.

Трансформатор считается одним из самых распространенных видов электрического оборудования, он применяется в электроэнергетике, радиотехнике, электросвязи, системах автоматики.

Над изобретением первого промышленного однофазного трансформатора трудились, начиная с 30-х и заканчивая серединой 80-х годов XIX века, ученые и инженеры разных стран. 30 ноября 1876 года Павлу Николаевичу Яблочкову – известному русскому электротехнику, изобретателю и предпринимателю – был выдан патент с описанием принципа действия и способа применения трансформатора. Интересно, что этот патент он получил во Франции, куда вынужден был уехать из России, чтобы не попасть в долговую тюрьму, поскольку не всегда вовремя расплачиваясь с кредиторами.

Открытие трансформатора непосредственно базировалось на достижениях и открытиях других ученых и электротехников: Максвелла, Петрова, Ленца, Якоби. Создание трансформатора стало возможным после открытия явления электромагнитной индукции, а первыми электрическими приборами, в которых использовалось явление электромагнитной индукции,

были индукционные катушки. Индукционная катушка в качестве трансформатора была применена именно Павлом Яблочковым. Тогда же, в 1876 году он изобрел свою знаменитую «электрическую свечу» – первый источник электрического света, а для одновременного включения большого числа этих свечей Яблочков изобрел систему дробления электрической энергии посредством индукционных катушек.

В разработанной Яблочковым системе первичные обмотки индукционных катушек включались последовательно в сеть переменного тока, а во вторичные обмотки могло включаться различное число свечей. Как указывалось в патенте: «...Эта схема позволяет осуществлять отдельное питание нескольких осветительных приборов с разной силой света от единого источника электричества...». Совершенно очевидно, что в этой схеме индукционная катушка работала именно в режиме трансформатора. Установка демонстрировалась на электротехнических выставках в Париже и Москве и была прообразом современной электрической сети с основными элементами: первичный двигатель – генератор – линия передачи – трансформатор – приёмник.

Изобретения Яблочкова дали сильный толчок применению переменного тока. Сразу после него в разных странах стали создаваться электротехнические предприятия для изготовления генераторов переменного тока и совершенствования аппаратов для его трансформации.



### 3.1.2. Классификация трансформаторов

Классификацию трансформаторов можно произвести по нескольким признакам:

1. По назначению трансформаторы разделяют на силовые общего и специального применения. Силовые трансформаторы общего применения используются в линиях передачи и распределения электроэнергии. Для режима их работы характерна частота переменного тока 50 Гц и очень малые отклонения первичного и вторичного напряжений от номинальных значений.

К трансформаторам специального назначения относятся силовые специальные (печные, выпрямительные, сварочные, радиотрансформаторы), измерительные и испытательные трансформаторы, трансформаторы для преобразования числа фаз, формы кривой ЭДС, частоты и т.д.

2. По виду охлаждения – с воздушным (сухие трансформаторы) и масляным (масляные трансформаторы) охлаждением.

3. По числу фаз на первичной стороне – однофазные и трёхфазные.

4. По форме магнитопровода – стержневые, броневые, тороидальные.

5. По числу обмоток на фазу – двухобмоточные, трёхобмоточные, многообмоточные (более трёх обмоток).

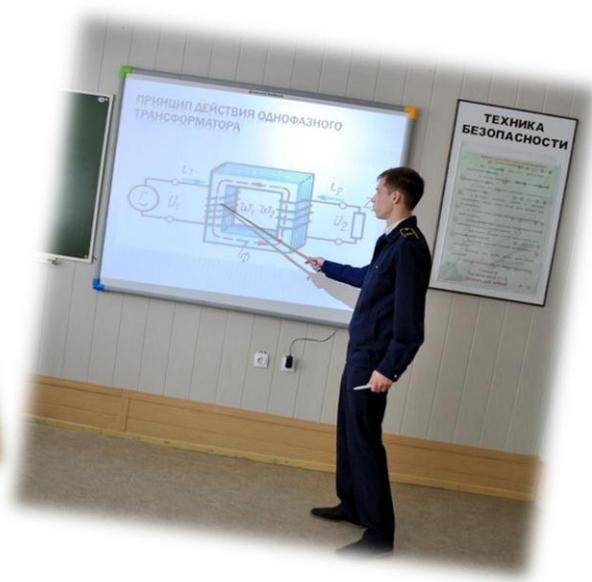
6. По конструкции обмоток – с concentрическими и чередующимися (дисковыми) обмотками.



### 3.1.3. Устройство и работа однофазного трансформатора.

Действие трансформатора основано на явлении электромагнитной индукции. Простейший трансформатор состоит из стального магнитопровода и двух расположенных на нем обмоток. Обмотки выполнены из изолированного провода и электрически не связаны. К одной из обмоток подаётся электрическая энергия от источника переменного тока. Эту обмотку называют *первичной*. К другой обмотке, называемой *вторичной*, подключают потребители (непосредственно или через выпрямитель).

При подключении трансформатора к источнику переменного тока (электрической сети) в витках его первичной обмотки протекает переменный ток  $i_1$ , образуя переменный магнитный поток  $\Phi$ . Этот поток проходит по магнитопроводу трансформатора и, пронизывая витки первичной и вторичной обмоток, индуцирует в них переменные э. д. с.  $e_1$  и  $e_2$ . Если к вторичной обмотке присоединён какой-либо приёмник, то под действием э. д. с.  $e_2$  по ее цепи проходит ток  $i_2$ .



3.1.4. Коэффициент трансформации, режимы работы трансформаторов (лекция с элементами беседы, сопровождающаяся презентацией *PowerPoint*).

**ИНДУКТИРУЕМЫЕ ЭДС**

- ЭДС самоиндукции  $e_1 = -w_1 \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$
- ЭДС взаимной индукции  $e_2 = -w_2 \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$
- Амплитудные значения ЭДС:  
 $E_{1m} = \omega w_1 \Phi_m$ ;  $E_{2m} = \omega w_2 \Phi_m$
- Действующие значения ЭДС с учетом  $\omega = 2\pi f$ :  
 $E_1 = \frac{E_{1m}}{\sqrt{2}} = \frac{2\pi}{\sqrt{2}} w_1 f \Phi_m = 4,44 w_1$   
 $E_2 = 4,44 w_2 f \Phi_m$

**КОЭФФИЦИЕНТ ТРАНСФОРМАЦИИ**

$$k = \frac{E_1}{E_2} = \frac{w_1}{w_2}$$

Если  $w_1 > w_2$  – трансформатор понижающий,  
если  $w_1 < w_2$  – повышающий

$$k = \frac{U_{1H}}{U_{2H}}$$

**РЕЖИМЫ РАБОТЫ ТРАНСФОРМАТОРА**

- **Режим холостого хода** – без нагрузки, т.е. к зажимам первичной обмотки подведено напряжения  $U_1$ , а вторичная обмотка разомкнута ( $I_2=0$ );
- **Режим короткого замыкания** – вторичная обмотка замкнута накоротко ( $Z_H=0$ ), аварийный режим;
- **Режим нагрузки** – к выводам вторичной обмотки подключена нагрузка  $Z_H$ , по вторичной обмотке протекает ток  $I_2 > 0$ .

#### 4. Обобщение, систематизация, контроль

4.1. Составление конспекта (индивидуальная работа с рабочей тетрадью (*Приложение*)), фронтальная проверка выполненных заданий).



4.2. Выполнение тестового задания.

Обучающимся предложены на выбор способы выполнения тестового задания: традиционно в письменном виде или с мобильных устройств в СИСТЕМЕ ТЕСТИРОВАНИЯ ТИЖТ.



#### 4.3 Оценивание выполненных заданий (взаимопроверка).

### 5. Рефлексия



#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лоторейчук Е.А. Теоретические основы электротехники: учебник / А.Е. Лоторейчук. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2014. – 320 с.: ил. (Профессиональное образование) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/>.
2. Славинский А.К. Электротехника с основами электроники: Учебное пособие / А.К. Славинский, Туревский И.С. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2013. – 448 с.: ил. (Профессиональное образование) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/>.
3. Фуфаева Л.И. Электротехника [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.И. Фуфаева. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 384 с.
4. Электротехника и электроника [Текст]: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / ред. Ю.М. Инькова. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2012. – 368 с. (Среднее профессиональное образование. Общепрофессиональные дисциплины).
5. [www.eltray.com](http://www.eltray.com) – Видеокурс «Электротехника и электроника».
6. <http://ru.wikipedia.org> – Свободная энциклопедия. Сайт.
7. [www.elektro.elektrozavod.ru](http://www.elektro.elektrozavod.ru) – «Электро», журнал.