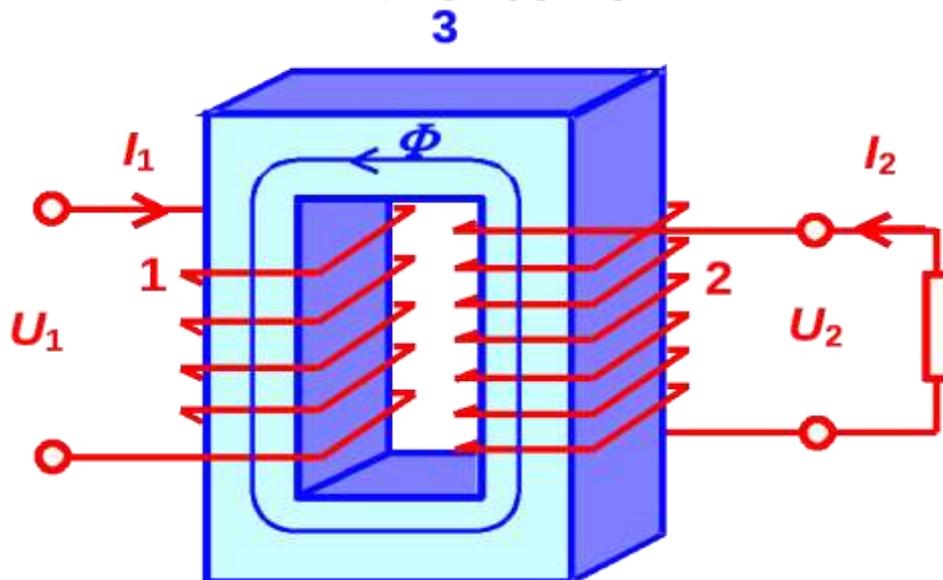


Министерство образования и науки Р.Б.  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Гусиноозерский энергетический техникум»

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА  
открытого занятия по электротехнике и электронике  
на тему: «Трансформаторы»



Разработал:

Черепанов А.Ф.,

Преподаватель специальных дисциплин

г. Гусиноозерск

2020 г.

## План

1. Введение
2. Проект занятия
  1. Психолого-педагогическая характеристика группы
  2. Диагностика трансформаторов
  3. Проект открытого занятия
  4. Содержание занятия
  5. Самоанализ занятия
1. Литература
2. Приложения

### 1. Введение

Трансформаторы – наиболее распространенные устройства в современной электротехнике.

Изобретателем трансформатора является русский ученый П.Н.Яблочков. В 1876г. Яблочков использовал индукционную катушку с двумя обмотками в качестве трансформатора для питания изобретенных им электрических свечей. Трансформатор Яблочкова имел незамкнутый сердечник. Трансформаторы с замкнутым сердечником, подобные применяемым в настоящее время, появились значительно позднее, в 1884г. С изобретением трансформатора возник технический интерес к переменному току, который до этого времени не применялся.

Трансформаторы большой мощности на напряжение до сотен киловольт составляют основу систем передачи электроэнергии от электростанций по линиям электропередач к потребителям. Такие трансформаторы повышают напряжение переменного тока до значений, необходимых для экономичной передачи электроэнергии на значительные расстояния. В местах распределения электроэнергии между потребителями применяют трансформаторы, понижающие напряжение до требуемых для потребителя значений. Наряду с этим трансформаторы являются элементами электроприводов, нагревательных и других установок, где они осуществляют преобразование напряжения питающей сети до значений, необходимых для работы электродвигателей, нагревательных печей и других электроустройств.

Трансформатором называют статическое электромагнитное устройство, имеющее две (или более) индуктивно связанные обмотки и предназначенное для преобразования посредством явления электромагнитной индукции одной (первичной) системы переменного тока в другую (вторичную) систему переменного тока.

Наибольшее применение в электротехнических установках, а также в энергетических системах передачи и распределения электроэнергии имеют силовые трансформаторы, посредством которых изменяют значения переменного напряжения и тока. Трансформаторы разделяют на силовые трансформаторы общего и специального назначения. Силовые трансформаторы общего назначения применяются на линиях передачи и распределения электроэнергии, а также в различных электроустройствах для получения требуемого напряжения. Трансформаторы специального назначения характеризуются разнообразием рабочих свойств и конструктивного использования. К этим трансформаторам относятся печные и сварочные трансформаторы, трансформаторы для устройств

автоматики (пик-трансформаторы, импульсные, умножители частоты, стабилизаторы напряжения), испытательные и измерительные трансформаторы и т. д.

## 1. Проект занятия

### 1. Психолого-педагогическая характеристика группы

В группе – 28-1а 25 студентов. Возраст 18 – 20 лет.

Коллектив в группе сформирован. Сложился благоприятный психологический климат. На эмоционально-межличностном уровне группа сплоченная, дружная, работоспособная; есть явно выраженные лидеры.

В группе отмечается средний уровень осведомленности, умения обобщать, анализировать, делать анализ и синтез, применять полученные навыки при решении задач и выполнении практических работ.

По уровню развития и обученности группа разноуровневая.

К первому уровню – творческому – относятся 26% студентов в группе, которые имеют неплохой запас знаний, могут оперировать понятиями, анализировать, самостоятельно добывать знания, применять их на практике.

Ко второму уровню – прикладному – относятся 32% студентов. Они могут воспроизвести не очень большой по объему материал, ответить на изложенные вопросы, но анализировать материал могут только по вопросам или алгоритму.

К третьему уровню относятся 42% студентов, не обладают умением сосредоточиться, которые требуют индивидуального подхода и дополнительных занятий.

В целом, студенты группы чувствуют себя комфортно.

### 1. Диагностика трансформаторов

- понятия: трансформатор, трансформаторная ЭДС
- устройство и принцип действия двухобмоточного однофазного трансформатора
- классификация трансформаторов
- уравнение трансформации
- к.п.д. трансформатора
- оперировать понятиями
- производить расчеты трансформаторной ЭДС, основных величин трансформатора
- производить расчет к.п.д. трансформатора при его различной степени загрузки

### Проект открытого занятия по дисциплине МДК01.02. «Наладка электрооборудования»

*Группа:* 28-1а

*Специальность:* 13.02.03. «Электрические станции, сети и системы».

*Преподаватель:* Черепанов А.Ф.

**Тема занятия:** «Трансформаторы»

**Вид занятия:** урок

**Тип урока:** урок обобщения и систематизации знаний

**Педагогическая технология:** технология развивающего обучения с элементами игровой и проектной деятельности

**Цели занятия:**

- **Образовательная** – обобщить и углубить знания студентов о трансформаторах; об устройстве и принципе действия трансформаторов;
- **Развивающая** – способствовать развитию мыслительных способностей студентов; формированию умений и навыков при выполнении расчетных заданий; способствовать развитию самостоятельности мышления.
- **Воспитательная** – способствовать воспитанию у студентов устойчивого интереса к дисциплине и навыков работы в коллективе.

**Межпредметные связи:** физика, математика, материаловедение, электротехника.

**Квалификационные требования:**

Студенты должны знать:

- понятия: взаимоиндукция, трансформатор;
- закон электромагнитной индукции;
- устройство и принцип действия трансформатора;
- классификацию трансформаторов

Студенты должны уметь:

- оперировать понятиями;
- производить расчеты КПД трансформатора, трансформаторной ЭДС;
- производить расчет коэффициента трансформации.

**Средства обучения:**

Плакаты, макет трансформатора, мультимедийный проектор, персональный компьютер, презентация, видеоролик

**Дидактический материал:** задачи, тест, карточки-задания

**Литература:**

1. Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники – М.: Академия, 2002.
2. Гальперин М.В. Электротехника и электроника – М.: Форум, 2009.
3. Гальперин М.В. Электронная техника – М.: ИД Форум – ИНФРА, 2007.
4. Полещук В.И. Задачник по электротехнике и электронике – М.: Академия, 2009.
5. Лотерейчук Е.А. Теоретические основы электротехники – М.: ИД Форум – ИНФРА, 2009.

## 1. Содержание урока

№ п/п	Ход урока	Теоретическое обоснование деятельности преподавателя	Прогнозируемая деятельность студентов	Время
1	Организационный этап	Приветствие студентов, проверка присутствующих, проверка готовности к уроку, пожелание успешной работы, психологический настрой на урок.	Приветствие преподавателя, настраивание на работу.	2 мин.
2	Мотивация учебной деятельности	Обозначение темы, знакомство с целями урока.  Создание эмоционального настроения на повторение и обобщение учебного материала	Студенты внимательно слушают	3 мин
3	Обобщение и систематизация знаний	Организация групповой работы.  1. Просмотр видеоролика  2 – Тестовые задания в виде игры «пинг-понг» – каждая микрогруппа задает команде сопернице по 6 тестовых вопросов по очереди.  3 – работа с карточками – заданиями – каждой микрогруппе выдается карточка с заданиями  4. сообщение дополнительного материала через опережающие задания, которые способствуют развитию навыков самостоятельности студентов, расширяют их кругозор, навыки публичного выступления  5- кроссворд  6 – повторение формул и решение задач	Студенты делятся на 3 микрогруппы  Студенты смотрят видеоролик  Студенты отвечают на тестовые вопросы, вспоминая ранее изученный материал  Студенты выполняют индивидуальные задания по карточкам – по окончании работы один из студентов обобщает полученный результат  Студенты смотрят презентацию, слушают выступления  Студенты разгадывают предложенный кроссворд  Студенты вспоминают формулы, необходимые при проведении расчетов и решают предложенные задачи	80 мин
4	Подведение итогов урока	Благодарит студентов, анализирует их работу, объявляет оценки	Студенты выслушивают оценки	3 мин

5	Домашнее задание	Объявление домашнего задания, инструктаж по его выполнению.	Студенты слушают, записывают домашнее задание	2 мин
---	------------------	---	---	-------

### 1. Самоанализ занятия

1. Данное занятие проводилось в группе, где студенты разного уровня по способностям, поэтому, планируя занятие, я использовал хорошие познавательные способности отдельных студентов, у которых хорошая память и имеются навыки мыслительной деятельности. Студенты с другими способностями участвовали в работе с понятиями, т.е. в репродуктивной деятельности.
  2. Повторительно-обобщающий урок по теме «Трансформаторы» является завершающим в изучении раздела «Трансформаторы». Урок обобщает, систематизирует знания студентов по данной теме. Опирается на знания, умения и навыки студентов, полученные на предыдущих занятиях по данной теме. Данный урок систематизирует знания студентов и обеспечивает формирование интереса к электротехнической науке, которые будут необходимой базой при изучении последующих тем и предметов.
  3. Данный тип урока (по технологии развивающего обучения с элементами игровой и проектной деятельности) был выбран в процессе отбора и анализа материала для занятия, т.к. на мой взгляд, это наиболее интересная и привлекательная форма для студентов при проведении повторительно-обобщающего урока.
  4. Объем необходимого материала был тщательно подобран, поэтому соответствовал времени занятия, которое было составлено и проведено компактно, как единое целое, где последующий этап вытекал из предыдущего.
  5. Студенты легко пришли к главным выводам, т.к. весь материал был логически связан, где один элемент присоединялся к другому, и создавалась целостная картина.
  6. Главный упор на уроке делался на развитие мыслительной деятельности студентов.
7. При систематизации и обобщении знаний использовались такие методы:
- наглядные;
  - словесные: вводное слово преподавателя и проблемные вопросы активизировали умственную деятельность обучающихся, историческое мышление;
  - использовались индуктивные и дедуктивные методы;
  - частично-поисковая деятельность;
  - информационные технологии.
8. На уроке присутствовала самостоятельная работа студентов – как индивидуальная, так и групповая. Задания были репродуктивного и развивающего характера, разноуровневые (использовались дифференцированный и деятельностный подходы). Каждый вид работы предварял инструктаж преподавателя.

9. Контроль знаний проходил в течение всего занятия: при актуализации знаний, во время беседы, выводах и т.д.

10. Высокая работоспособность обеспечивалась за счет активизации и упрощения материала, с помощью информационных технологий. Психологический климат обеспечивался поощрениями студентов.

11. На уроке царила творческая, поисковая атмосфера, сотрудничество и взаимопонимание преподавателя и студентов. Студенты на уроке были активны, с удовольствием участвовали во всех видах учебной деятельности.

12. Домашнее задание носило вариативный, разноуровневый характер с последующим инструктажем.

13. Цели, поставленные преподавателем, достигнуты. Половина студентов группы получила положительные оценки.

## 1. Литература

1. Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники – М.: Академия, 2002.
2. Гальперин М.В. Электронная техника – М.: ИД Форум – ИНФРА, 2007.
3. Гальперин М.В. Электротехника и электроника – М.: Форум, 2009.
4. Лотерейчук Е.А. Теоретические основы электротехники – М.: ИД Форум – ИНФРА, 2009.
5. Полещук В.И. Задачник по электротехнике и электронике – М.: Академия, 2009

## 1. Приложения

Приложение 1

### Тест «пинг-понг»

#### ГРУППА 1

1. Трансформатор – это электростатический аппарат, служащий для изменения величины
  1. Тока
  2. Напряжения
  3. Сопротивления
2. На каком явлении основана работа трансформатора
  1. Электромагнитной индукции
  2. Самоиндукции
  3. Взаимоиндукции
3. Если коэффициент трансформации  $k_1$ , то такой трансформатор
  1. Повышающий
  2. Понижающий

3. Силовой

4. Непосредственно к стержню магнитопровода примыкает обмотка

1. Высшего напряжения

2. Низшего напряжения

3. Среднего напряжения

5. Расширитель в масляных трансформаторах используют для

1. Регулирования уровня масла

2. Регулирования температуры

3. Регулирования напряжения

5. Если вторичная обмотка разомкнута, а к первичной подключено номинальное напряжение, то это режим

1. Номинальный

2. Короткого замыкания

3. Холостого хода

## ГРУППА 2

1. Открытие и использование первого трансформатора принадлежит русскому ученому

1. П.Н. Яблочкову

2. М.О. Доливо-Добровольскому

3. Э.Х. Ленцу

2. Обмотку трансформатора, которую включают в сеть, называют

1. Первичной

2. Вторичной

3. Нейтральной

3. Если коэффициент трансформации  $k$

а) Повышающий

б) Понижающий

в) Силовой

4. Трансформаторы небольшой мощности с воздушным охлаждением называют

1. Сухими
2. Воздушными

в) Малой мощности

5. Трансформатор, у которого конец одной обмотки электрически соединен с началом другой называется

1. Трехфазный трансформатор
2. Двухфазный трансформатор
3. Автотрансформатор

6. Если первичная обмотка включена в сеть под напряжение, а в цепь вторичной обмотки включена нагрузка, то это режим

1. Номинальный
2. Короткого замыкания
3. Холостого хода

### **ГРУППА 3**

1. Какой закон лежит в основе принципа действия трансформатора

1. Закон Ампера
2. Закон электромагнитной индукции
3. Правило Ленца

2. Обмотка, к которой присоединяют потребитель, называется

1. Первичная
2. Вторичная
3. Нейтральная

3. Как называют верхнюю часть магнитопровода?

1. Крышка
2. Стержень
3. Ярмо

4. В мощных трансформаторах применяют трансформаторное масло для

1. Смазки

2. Охлаждения

3. Не применяют вообще

5. Если первичная обмотка включена под напряжение, а вторичная замкнута на себя, то это режим

1. Номинальный

2. Короткого замыкания

3. Холостого хода

6. Идея использования трехфазного трансформатора принадлежит

1. П.Н. Яблочкову

2. М.О. Доливо-Добровольскому

3. Э.Х. Лен

Приложение 2

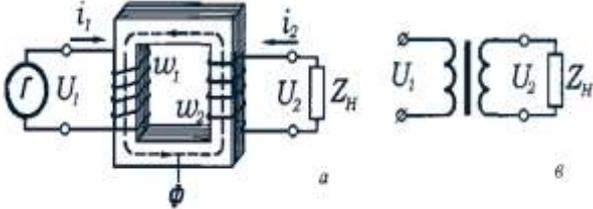
**Карточки заданий**  
**Классификация трансформаторов**

1	По назначению	
2	По числу фаз	
3	По числу обмоток	
4	Способы охлаждения	
5	По частоте	

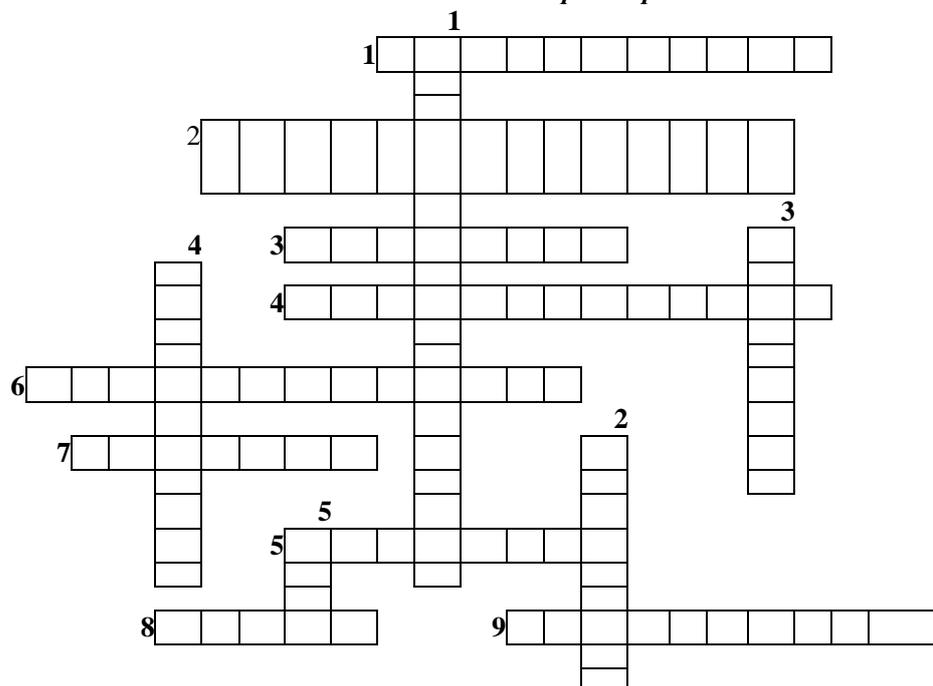


--	--	--

**Принцип действия**

1	На каком законе основан принцип действия трансформатора?	
2	При каком напряжении целесообразно передавать энергию?	
3	<p>Какой это трансформатор?</p>  <p><math>I_1=10 \text{ A}</math> <math>I_2=5 \text{ A}</math>  <math>U_1=100\text{В}</math> <math>U_2=200\text{В}</math></p>	
4	На каком явлении основана работа трансформатора?	
5	Чему равно отношение напряжений на зажимах первичной и вторичной обмоток?	
6	Какие трансформаторы используются для питания электроэнергией жилых помещений?	

**Кроссворд**



**По горизонтали:**

1. Сосуд, цилиндрической формы, установленный на крышке бака с маслом и сообщающийся с ним.
2. Явление, на котором основана работа трансформатора.
3. Непосредственно на нем располагаются обмотки трансформатора.
4. Аппарат для изменения величины напряжения
5. Ему принадлежит открытие трансформатора
6. Его собирают из листов электротехнической стали толщиной 0,32 – 0,5 мм
7. Какие трансформаторы используются для питание электроэнергией жилых помещений
8. Трансформатор небольшой мощности с воздушным охлаждением.
9. Как называется трансформатор, если его k1

**По вертикали:**

1. Трансформатор, у которого конец одной обмотки электрически соединен с началом другой.
2. Обмотка, соединенная с источником энергии
3. Обмотка, соединенная с нагрузкой
4. Режим работы трансформатора, когда первичная обмотка включена под номинальное напряжение, а в цепь вторичной обмотки включена нагрузка
5. Как называют верхнюю часть магнитопровода

**Задачи****Задача 1.**

Максимальный магнитный поток в сердечнике однофазного трансформатора равен 0,005 Вб. При холостом ходе измерено напряжение на вторичной обмотке, равное 120 В. Число витков первичной обмотки  $\omega_1=500$ . Частота сети 50 Гц. Найти коэффициент трансформации и напряжение питающей сети.

**Задача 2.**

Трансформатор мощностью  $P_2=60$  кВА имеет потери в стали  $P_{ст}=400$  вт и потери в обмотках при полной нагрузке (100 %)  $P_{обн}=1350$  вт. Определить коэффициент полезного действия при нагрузках 100%, 75%, 50%, и 25% номинальной, считая нагрузку чисто активной ( $\cos\varphi=1$ )