

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

02.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б.1.2.7 Электротехника и электроника**

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

15.03.01 Машиностроение

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Машины и технология высокоэффективных процессов  
обработки материалов

Курс 3  
Семестр 5, 6

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	34	часов
Лабораторные работы	34	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	68	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	76	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	5, 6	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

                      
(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.01 Машиностроение

Программу составили:

доцент	ЭП	СОГЛАСОВАНО	М.Д. Богатырев
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра "Энергообеспечение предприятий"

(наименование кафедры)		
29.12.2021	протокол №	4
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Копылов Владимир Иванович, генеральный директор ООО Объединение «Родина»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 07.02.2022 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-3 Способен участвовать в наладке машиностроительного оборудования	ПК-3.1 Контролирует техническое состояние простого технологического оборудования машиностроительного производства и его отдельных механизмов и систем.	<b>знания:</b> Знает как контролировать техническое состояние простого технологического оборудования машиностроительного производства и его отдельных механизмов и систем. <b>умения:</b> Умеет контролировать техническое состояние простого технологического оборудования машиностроительного производства и его отдельных механизмов и систем. <b>навыки:</b> Имеет навыки контроля технического состояния простого технологического оборудования машиностроительного производства и его отдельных механизмов и систем.

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих практик: Ознакомительная практика (ПК-3), Эксплуатационная практика (распределенная) (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Автоматизация производств и проектирование цехов (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ПК-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Электрические цепи. Магнитные цепи и трансформаторы.</b>	<b>72</b>	ПК-3
Лекция. Лекция №1 Основные понятия и законы	2	

электрических цепей. Методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока.		
Лекция. Лекция №2 Однофазные цепи переменного тока с последовательным соединением R,L,C элементов.	2	
Лекция. Лекция №3 Однофазные цепи переменного тока с параллельным и смешанным соединением R,L,C элементов.	2	
Лекция. Лекция №4 Трехфазная цепь при соединении приемников звездой.	2	
Лекция. Лекция №5 Трехфазная цепь при соединении приемников треугольником.	2	
Лекция. Лекция №6 Магнитные цепи с постоянными магнитными потоками.	2	
Лекция. Лекция №7 Магнитные цепи с переменными магнитными потоками.	2	
Лекция. Лекция №8 Однофазные трансформаторы.	2	
Лекция. Лекция №9 Трехфазные трансформаторы.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №1 Исследование простых цепей постоянного тока.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №2 Цепь однофазного тока с последовательным соединением приемников.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №3 Цепь однофазного тока с параллельным соединением приемников.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №4 Трехфазная электрическая цепь при соединении приемников по схеме звезда.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №5 Трехфазная электрическая цепь при соединении приемников по схеме треугольник.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №6 Изучение свойств ферромагнитных материалов.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №7 Исследование свойств магнитной катушки.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №8 Исследование однофазного трансформатора.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №9 Исследование трехфазного трансформатора.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю и лабораторным работам. Изучение дополнительного материала.	36	
Иная контактная работа: выполнение реферата, зачет, консультации	0	

#### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Электрические машины. Основы электроники.</b>	<b>72</b>	ПК-3
Лекция. Лекция №1. Асинхронные машины 1.	2	
Лекция. Лекция № 2 Асинхронные машины 2.	2	
Лекция. Лекция №3 Синхронные машины.	2	

Лекция. Лекция №4 Машины постоянного тока.	2
Лекция. Лекция №5 Элементная база современных электронных устройств.	2
Лекция. Лекция №6 Изучение полупроводниковых диодов, усилителей, транзисторов, выпрямителей.	2
Лекция. Лекция №7 Логические элементы и триггеры на интегральных микросхемах.	2
Лекция. Лекция №8 Электропривод. Основные понятия, классификация, режимы работы, выбор двигателя по нагрузочной диаграмме.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа №1 Исследование асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа №2 Исследование асинхронного электродвигателя с фазным ротором.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа №3 Исследование трехфазного синхронного генератора.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа №4 Исследование двигателя постоянного тока.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа №5 Полупроводниковые диоды.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа №6 Биполярные транзисторы.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа №7 Однофазный управляемый выпрямитель.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа №8 Схема управления пуском и реверсом асинхронных	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю и лабораторным работам. Изучение дополнительного материала.	40
Иная контактная работа: выполнение реферата, зачет, консультации	0

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная

информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение заданий электронного курса, написание реферата в качестве дополнительного задания. Объем реферативной работы не должен превышать 15 страниц. Оформление: титульный лист, оглавление, введение, содержательная часть, заключение, список литературы (книги не старше 10 лет, интернет-источники с ссылкой), заключение. На титульном листе указывается наименование учебного заведения, кафедра, для которой пишется реферат, название работы, кто выполнил, проверил, год. Реферат оформляется 14 шрифтом TimesNewRoman, все рисунки и таблицы должны быть пронумерованы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Трансформаторы и электрические машины [Текст] : лаб. практикум / [В. В. Сотников и др.]; ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 87, [1] с. Экземпляры: всего 140.	140 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Sotnikov_transformator_y_i_jel_mashiny.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Sotnikov_transformator_y_i_jel_mashiny.pdf</a>
2.	Богатырев, Максим Дмитриевич. Электрические цепи переменного тока [Текст] : лаб. практикум / М. Д. Богатырев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2012. - 51 с. Экземпляры: всего 69.	69 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Bogatyrev_JElektr.cepi.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Bogatyrev_JElektr.cepi.pdf</a>
3.	Электротехника [Текст] : сборник задач : [по специальности 140104.65 "Промышленная теплоэнергетика" и направлениям подготовки 140100.62, 140100.68 "Теплоэнергетика и теплотехника"] / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост. М. Д. Богатырев]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 56 с. Экземпляры: всего 17.	17
4.	Электротехника [Текст] : тестовые задания / М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост. М. Д. Богатырев]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 30 с. Экземпляры: всего 25.	25 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Bogatirev_elektrotehnika_2017.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Bogatirev_elektrotehnika_2017.pdf</a>
5.	Однофазный трансформатор [Текст] : методические указания для выполнения лабораторной работы / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет"; составители: М. Д. Богатырев, В. Н. Свечников. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 23 с. Экземпляры: всего 15.	15 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Odnofaznyy_transformator_2020.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Odnofaznyy_transformator_2020.pdf</a>

6.	Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором [Текст] : методические указания для выполнения лабораторной работы / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет"; составители: М. Д. Богатырев, В. Н. Свечников. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 27, [1] с. Экземпляры: всего 15.	15 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Asinkhronnyy_dvigatel_s_korotkozamknutym_rotorom_2020.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Asinkhronnyy_dvigatel_s_korotkozamknutym_rotorom_2020.pdf</a>
7.	Жаворонков, Михаил Анатольевич. Электротехника и электроника [Текст] : [учебное пособие для технических отделений гуманитарных вузов и вузов неэлектротехнического профиля] / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. 6-е изд., стер. Москва: Академия, 2014. - 393, [1] с. ISBN 978-5-4468-1519-7. Экземпляры: всего 7.	7
8.	Ермуратский, П. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] / Ермуратский П.В., Лычкина Г.П., Минкин Ю.Б. Москва: ДМК Пресс, 2011 ISBN 978-5-94074-688-1.	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=908">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=908</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	216 (II)	Доска аудиторная (1), Доска аудиторная 1500*1000 (1), Комплект кодотранспарантов по курсу "Автоматизированный электропривод" 60 шт. (1), Комплект кодотранспарантов по курсу "Теоретич-ие основы электротехники" 100 шт. (1), Комплект кодотранспарантов по курсу "Электротехника" 106 шт. (1), Монитор LCD Samsung SM 913 N 19" (1), Монитор 19" ViewSonic TFT 19" VA916 (1), Ноутбук Satelite C 850-CPR (1), Принтер Xerox (1), Стол лаб. 5950*1700*600 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;

- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
  - умение применять теоретические знания при решении практических заданий.
- Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

#### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

#### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Задача 1.

Определить  $U_{ав}$ , если:  $I=5A, R=2 \text{ Ом}, E_1=20V, E_2=40V$ .

Ответ: 1) 20В. 2) 100В. 3) 30В. 4) -50В.

Задача 2.

Для какой цепи справедливы графики?

Ответ: 1) с активной нагрузкой.

2) с активно-емкостной нагрузкой.

3) с индуктивной нагрузкой.

4) с емкостной нагрузкой.

5) с активно-индуктивной нагрузкой.

Задача 3.

Определить комплексное значение тока  $I$  в неразветвленной электрической цепи, если:

$U=100 \sin(314t+45^\circ) \text{ В}, R=4 \text{ Ом}, L=15,8 \text{ мГн}$ .

Ответ: 1)  $38 \cdot e^{j37} \text{ А}$ ; 2)  $11 \cdot e^{(-j7)} \text{ А}$ ; 3)  $42 \cdot e^{(-j15)} \text{ А}$ ; 4)  $3 \cdot e^{j20} \text{ А}$ .

Задача 4.

Определить линейные и фазные токи симметричного 3-х фазного приемника, если реактивная



мощность всей цепи  $Q=660\text{ВАр}$ ,  $U_{\text{л}}=380\text{В}$ .

Ответ: 1)  $I_{\text{ф}}=1\text{А}$ ;  $I_{\text{л}}=1\text{А}$ .

2)  $I_{\text{ф}}=1,73\text{А}$ ;  $I_{\text{л}}=1,73\text{А}$ .

3)  $I_{\text{ф}}=3\text{А}$ ;  $I_{\text{л}}=3\text{А}$ .

4)  $I_{\text{ф}}=1,73\text{А}$ ;  $I_{\text{л}}=1\text{А}$ .

5)  $I_{\text{ф}}=0\text{А}$ ;  $I_{\text{л}}=1\text{А}$ .

Задача 5.

В опыте х.х. однофазного трансформатора электрическими потерями в обмотках пренебрегают, потому, что:

Ответ: 1) первичная обмотка разомкнута. 2) вторичная обмотка разомкнута,  $I_1 \approx 0, I_2 = 0$ .

3) напряжение первичной обмотки снижено.

Задача 6.

На каком физическом явлении основан принцип действия трансформатора?

Ответ: 1) электростатической индукции.

2) силовом действии магнитного поля на проводник.

3) электромагнитной индукции.

4) преобразования механической энергии в электрическую.

Задача 7.

Как измениться реактивная мощность  $Q$ , потребляемая из сети асинхронным электродвигателем из сети, повысить коэффициент мощности с  $\cos \varphi = 0,5$  до  $\cos \varphi = 0,866$ ?

Ответ: 1) уменьшиться в два раза. 2) увеличиться в 1,2 раза. 3) уменьшиться в 1,2 раза. 4) не измениться.

Задача 8.

Как осуществить реверс асинхронного электродвигателя?

Ответ: 1) изменить число фаз питания.

2) поменять местами две соседние фазы питания.

3) изменить число пар полюсов.

4) изменить частоту питающей сети.

5) любым способом.

Задача 9.

Определить число пар полюсов и скольжение асинхронного электродвигателя, если  $n_2 = 1420\text{об/мин}$ .

Ответ: 1)  $P=1$ ;  $S=1,5\%$ .

2)  $P=2$ ;  $S=5,3\%$ .

3)  $P=3$ ;  $S=1,5\%$ .

4)  $P=4$ ;  $S=5,3\%$ .

Задача 10.

Вольтметр показывает  $U=50\text{В}$ , параметры приемников:

$R=3\text{ Ом}$ ,  $X_{\text{Л}}=4\text{ Ом}$ ,  $X_{\text{С}}=8\text{ Ом}$ . Определить показания всех приборов:  $U_{\text{К}}, U_{\text{С}}, I$  - ?

Ответ:  $U_{\text{К}}, U_{\text{С}}, I, A$

1) 50В, 80В, 10А.

2) 40В, 50В, 10А.

3) 0В, 80В, 20А.

4) 10В, 20В, 2А.

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

### Вопросы к зачету 5 семестр

1. Элементы электрических цепей и схем. Классификация электрических цепей.

2. Основные законы электрических цепей (на примере эл. цепи постоянного тока).
3. Баланс мощностей в электрической цепи.
4. Метод эквивалентных преобразований.
5. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа.
6. Метод контурных токов.
7. Метод напряжения между двумя узлами.
8. Нелинейные электрические цепи постоянного тока.
9. Основные характеристики синусоидальной величины. Действующее и среднее значения.
10. Способы представления синусоидальной величины.
11. Понятие о полном и комплексном сопротивлении. Законы Кирхгофа для цепей синусоидального тока. Символический метод расчета.
12. Идеальный резистивный элемент в цепи синусоидального тока.
13. Идеальный индуктивный элемент в цепи синусоидального тока.
14. Идеальный емкостный элемент в цепи синусоидального тока.
15. Цепь синусоидального тока с последовательным соединением элементов.
16. Цепь синусоидального тока с параллельным соединением элементов.
17. Цепь синусоидального тока со смешанным соединением элементов.
18. Мощность в цепи синусоидального тока.
19. Трехфазные цепи. Трехфазная система ЭДС.
20. Способы соединения фаз трехфазного источника.
21. Классификация приемников и способы включения в трехфазную цепь.
22. Расчет трехфазной цепи при соединении приемников звездой.
23. Расчет трехфазной цепи при соединении приемников треугольником.
24. Мощность в трехфазной цепи.
25. Магнитные цепи с постоянными магнитными потоками.
26. Особенности магнитных цепей с переменными магнитными потоками.
27. Трансформаторы. Назначение и область применения.
28. Устройство и принцип действия простейшего однофазного трансформатора.
29. Основные уравнения, характеризующие работу реального трансформатора. Принцип саморегулирования.
30. Г-образная схема замещения приведенного трансформатора. Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора.
31. Потери мощности и КПД трансформатора.

1.

1. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.
2. Механическая характеристика асинхронной машины в режимах двигателя, генератора и электромагнитного тормоза.
3. Эксплуатационные параметры асинхронного двигателя. Маркировка.
4. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.
5. Расчет асинхронного двигателя. Формулы.
6. Способы пуска асинхронного двигателя.
7. Устройство и принцип действия синхронного двигателя. Особенности пуска. Области применения.
8. Устройство и принцип действия синхронного генератора. Классификация по способам возбуждения. Принцип самовозбуждения.
9. Характеристики синхронного генератора.
10. Двигатели постоянного тока. Устройство и принцип работы. Пуск и регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.
11. Характеристики генераторов постоянного тока.
12. Электропривод. Классификация. Нагрузочные диаграммы.
13. Режимы работы электропривода.
14. Расчет электропривода по нагрузочной диаграмме.
15. Элементная база современных электронных устройств.
16. Выпрямители, усилители, фильтры.
17. Логические элементы.

An error has occurred while processing HtmlTextBox 'htmlTextBox3': List item (<li>) must be in a list (<ol> or <ul>).