

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Электротехнологии и электрооборудование»

**Методические рекомендации для
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Б1.Б.15 Электроника и электротехника

Направление подготовки (специальность) *20.03.01. Техносферная
безопасность*

Профиль образовательной программы *Безопасность жизнедеятельности
в техносфере*

Форма обучения *очная*

СОДЕРЖАНИЕ

1. Организация самостоятельной работы.....	4
2. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов	
2.1 Расчет магнитных цепей.....	6
2.2 Переходные процессы в электрических цепях.....	6
2.3 Электрические цепи с взаимной индуктивностью.....	6
2.4 Уравнение намагничивающих сил трансформатора.....	6
2.5 Схема замещения трансформатора.....	6
2.6 Синхронные генераторы и синхронные двигатели.....	6
2.7 Электронные генераторы.....	7
2.8 Электронные ключи. Электронные реле.....	7
3. Методические рекомендации по подготовке к занятиям	
3.1 Лабораторное занятие №1 «Электробезопасность. Техника безопасности при эксплуатации электроустановок».....	7
3.2 Лабораторное занятие №2 «Электроизмерения».....	7
3.3 Лабораторное занятие №3 «Исследование законов Кирхгофа и принципа наложения в сложной электрической цепи постоянного тока».....	8
3.4 Лабораторное занятие №4 «Исследование цепи постоянного тока с последовательным и параллельным включением элементов».....	8
3.5 Лабораторное занятие №5 «Исследование сложной цепи постоянного тока со смешанным соединением элементов».....	8
3.6 Лабораторное занятие №6 «Исследование цепи переменного тока с последовательным включением элементов».....	9
3.7 Лабораторное занятие №7 «Исследование резонансных явлений в цепи переменного тока. Резонанс напряжения».....	9
3.8 Лабораторное занятие №8 «Исследование резонансных явлений в цепи переменного тока. Резонанс тока».....	9
3.9 Лабораторное занятие №9 «Исследование цепи переменного тока».....	10

3.10	Лабораторное занятие №10	<i>«Исследование трехфазной электрической цепи переменного тока с однофазным приемником»</i>	10
3.11	Лабораторное занятие №11	<i>«Исследование трехфазной электрической цепи переменного тока при включении нагрузки звездой»</i>	10
3.12	Лабораторное занятие №12	<i>«Исследование трехфазной электрической цепи переменного тока при включении нагрузки треугольником»</i>	11
3.13	Лабораторное занятие №13	<i>«Исследование трехфазной электрической цепи переменного тока с трехфазным приемником»</i>	11
3.14	Лабораторное занятие №14	<i>«Включение трехфазного асинхронного электродвигателя в трехфазную систему»</i>	11
3.15	Лабораторное занятие №15	<i>«Исследование и расчет параметров схемы замещения воздушного трансформатора»</i>	12
3.16	Лабораторное занятие №16	<i>«Неуправляемые двухполупериодные выпрямители»</i>	12
3.17	Практическое занятие № 1	<i>«Расчет цепей постоянного тока методом контурных токов и методом наложения»</i>	13

1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п. п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы (из табл. 5.1 РПД)				
		подгото вка курсово го проекта (работы)	подготов ка реферата/ эссе	индивидуал ьные домашние задания (ИДЗ)	самостояте льное изучение вопросов (СИБ)	подгото вка к занятия м (ПкЗ)
1.	Основные определения и методы расчета линейных и нелинейных электрических цепей постоянного тока				1	8.2
1. 1.	Расчет простых цепей при последовательном, параллельном и смешанном включении элементов. Законы Кирхгофа..				0,5	3,4
1. 2.	Методы расчета сложных электрических цепей постоянного тока.				0,5	1,4

1. 3.	Электромагнетизм.					0,4
2.	Синусоидальный переменный электрический ток.				1	8,6
2. 1.	Цепи однофазного переменного тока				0,5	4,3
2. 2.	Цепи трехфазного переменного тока				0,5	4,3
3.	Электромагнитные устройства, электрические машины, основы электропривода и электроснабжения				1	0,6
3. 1.	Трансформаторы.				0,5	0,2
3. 2.	Асинхронные машины переменного тока. Синхронные машины. Машины постоянного тока				0,5	0,4
3. 3	Основы электропривода.					

4.	Основы электроники. Электроизмерения				1	0,6
4. 1.	Полупроводниковые приборы.				0,5	0,3
	Микропроцессоры.				0,5	0,3
4. 2.	Электроизмерения					

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

2.1 Расчет магнитных цепей. (1 час)

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей, расчет магнитных цепей с постоянной магнитодвижущей силой.

2.2 Переходные процессы в электрических цепях. (0,5 часа)

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на законах коммутации.

2.3 Электрические цепи с взаимной индуктивностью. (0,5 часа)

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на законе электромагнитной индукции

2.4 Уравнение намагничивающих сил трансформатора. (0,5 часа)

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на основные уравнения работы трансформатора

2.5 Схема замещения трансформатора. (0,5 часа)

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на устройство трансформатора

2.6 Синхронные генераторы и синхронные двигатели. (0,5 часа)

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на устройство статора синхронного генератора

2.7 Электронные генераторы (0,5 часа)

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на основные характеристики генератора

2.8 Электронные ключи. Электронные реле. (0,5 часа)

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на принцип работы электронного реле

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ

3.1 Лабораторное занятие №1 «Электробезопасность. Техника безопасности при эксплуатации электроустановок»

Вопросы к занятию

1. Опасность поражения электрическим током
2. Защита от поражения электрическим током
3. Заземление и зануление
4. Приемы оказания первой помощи пострадавшему от электрического тока
5. Электробезопасность на животноводческих фермах

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на мероприятия электробезопасности на животноводческих фермах.

3.2 Лабораторное занятие №2 «Электроизмерения»

Вопросы к занятию

1. Основные системы механизмов электроизмерительных приборов.
2. Погрешности измерения.
3. Способы расширения пределов измерения.
4. Электрические измерения неэлектрических величин.

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на основные системы механизмов электроизмерительных приборов.

3.3 Лабораторное занятие №3 «Исследование законов Кирхгофа и принципа наложения в сложной электрической цепи постоянного тока» (выполняется на компьютерах с использованием программы MuLtisim).

Вопросы к занятию

1. Исследование законов Кирхгофа
2. Исследование принципа наложения в сложной электрической цепи постоянного тока

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на условия применения первого и второго законов Кирхгофа при расчете электрических цепей.

3.4 Лабораторное занятие №4 «Исследование цепи постоянного тока с последовательным и параллельным включением элементов»

Вопросы к занятию

1. Системы электрических измерительных приборов
2. Основные характеристики электрических измерительных приборов
3. Измерение тока, напряжения и мощности

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на способы расширения пределов измерения электроизмерительных приборов.

3.5 Лабораторное занятие №5 «Исследование сложной цепи постоянного тока со смешанным соединением элементов»

Вопросы к занятию

1. Принципы графического изображения электрической цепи.
2. Методы расчета простых электрических цепей.
3. Научиться включать в цепь электроизмерительные приборы, выбирать и устанавливать пределы измерений и производить измерения.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на условия применения первого и второго законов Кирхгофа при расчете сложных электрических цепей, метода эквивалентные преобразований

3.6 Лабораторное занятие №6 «Исследование цепи переменного тока с последовательным включением элементов» (выполняется на компьютерах с использованием программы MuLtisim)

Вопросы к занятию

1. Ознакомиться со свойствами элементов электрической цепи синусоидального переменного тока.
2. Исследовать режимы работы неразветвленной цепи переменного тока при индуктивном и емкостном характере нагрузки.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на способах представления синусоидальной функции, понятии го действующего и среднего значения синусоидального тока и напряжения. Идеальный активный, индуктивный и емкостной элемент. Методика расчета цепи переменного тока с помощью комплексных чисел. Активная, реактивная и полная мощности.

Коэффициент мощности

3.7 Лабораторное занятие №7 «Исследование резонансных явлений в цепи переменного тока. Резонанс напряжения»

Вопросы к занятию

1. Изучение режима резонанса напряжений в неразветвленной цепи переменного тока.
2. Изучение методики расчета параметров неразветвленной цепи синусоидального переменного тока.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на условия возникновения резонанса напряжений.

3.8 Лабораторное занятие №8 «Исследование резонансных явлений в цепи переменного тока. Резонанс тока»

Вопросы к занятию

1. Изучение режима резонанса токов в разветвленной цепи переменного тока.
2. Изучение методики расчета параметров разветвленной цепи синусоидального переменного тока.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на условия возникновения резонанса токов.

3.9 Лабораторное занятие №9 «Исследование цепи переменного тока»

Вопросы к занятию

1. Исследование режима работы цепи переменного тока с активными, индуктивными и емкостными элементами.
2. Освоение методов расчета электрической цепи переменного тока с активными, индуктивными и емкостными элементами и экспериментального определения параметров ее элементов.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на способах представления синусоидальной функции, понятии го действующего и среднего значения синусоидального тока и напряжения. Идеальный активный, индуктивный и емкостной элемент. Методика расчета цепи переменного тока с помощью комплексных чисел.

3.10 Лабораторное занятие №10 «Исследование трехфазной электрической цепи переменного тока с однофазным приемником»

Вопросы к занятию

1. Изучить способы соединения однофазных потребителей в трехфазных системах. Освоить методы измерения и расчета электрических величин в системах трехфазного тока.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на способы соединения фаз генератора и нагрузки, методику расчета цепи трехфазного переменного тока при соединении нагрузки звездой с нейтральным проводом, звездой без нейтрального провода, треугольником.

3.11 Лабораторное занятие №11 «Исследование трехфазной электрической цепи переменного тока при включении нагрузки звездой»

Вопросы к занятию

1. Изучение режимов работы трехфазной цепи переменного тока при соединении потребителей звездой.

2. Изучение методики расчета трехфазной цепи синусоидального переменного тока при соединении потребителей звездой.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на способах соединения фаз генератора и нагрузки, методику расчета цепи трехфазного переменного тока при соединении нагрузки звездой с нейтральным проводом, звездой без нейтрального провода, треугольником.

3.12 Лабораторное занятие №12 «Исследование трехфазной электрической цепи переменного тока при включении нагрузки треугольником»

Вопросы к занятию

1. Изучение режимов работы трехфазной цепи переменного тока при соединении потребителей треугольником.
2. Изучение методики расчета трехфазной цепи синусоидального переменного тока при соединении потребителей треугольником.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на способах соединения фаз генератора и нагрузки, методику расчета цепи трехфазного переменного тока при соединении нагрузки звездой с нейтральным проводом, звездой без нейтрального провода, треугольником.

3.13 Лабораторное занятие №13 «Исследование трехфазной электрической цепи переменного тока с трехфазным приемником»

Вопросы к занятию

1. Изучить способы соединения трехфазных потребителей в трехфазных системах.
2. Освоить методы измерения и расчета электрических величин в системах трехфазного тока.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на способах соединения фаз генератора и нагрузки, методику расчета цепи трехфазного переменного тока при соединении нагрузки звездой с нейтральным проводом, звездой без нейтрального провода, треугольником.

3.14 Лабораторное занятие №14 «Включение трехфазного асинхронного электродвигателя в трехфазную систему»

Вопросы к занятию

1. Изучить конструкцию трехфазного асинхронного электродвигателя с коротко замкнутым ротором.
2. Исследовать работу электродвигателя в нормальном и аварийных режимах.
3. Научиться маркировать выводы трехфазного асинхронного электродвигателя.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на вопросы теории асинхронных двигателей, подключение двигателя на напряжение 127/220 В. Пуск асинхронных двигателей.

3.15 Лабораторное занятие №15 «Исследование и расчет параметров схемы замещения воздушного трансформатора»

Вопросы к занятию

1. Исследовать режимы работы воздушного трансформатора при активной нагрузке.
2. Научиться определять параметры трансформатора по результатам испытаний.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на диаграмме энергетических потерь трансформатора, расчетах параметров схемы замещения трансформатора.

3.16 Лабораторное занятие №16 «Неуправляемые двухполупериодные выпрямители»

Вопросы к занятию

1. Изучить принцип действия диода.
2. Изучить схемы двухполупериодных выпрямителей и принцип действия сглаживающих фильтров.
3. Исследовать работу сглаживающего фильтра при двухполупериодном выпрямлении.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на схемах одно- и двухполупериодных выпрямителей.

3.17 Практическое занятие № 1

Тема: «Расчет цепей постоянного тока методом контурных токов и методом наложения»

3.1.1 Задание для работы:

1. Методом контурных токов определить токи в ветвях схемы

3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Определяем количество уравнений системы:

$$K=B-(Y-1)=8-(5-1)=4$$

Выбираем контуры и записываем для каждого уравнения по второму закону Кирхгофа:

$$1-4-3-2 \quad I_{11} \cdot (R_3 + R_4 + R_5 + R_6) - I_{22} \cdot R_4 - I_{33} \cdot R_5 - I_{44} \cdot R_6 = 0$$

$$1-2-5-2 \quad -I_{11} \cdot R_4 + I_{22} \cdot (R_1 + R_4 + R_7) - I_{33} \cdot R_7 - I_{44} \cdot 0 = E_1$$

$$2-3-5-2 \quad -I_{11} \cdot R_5 - I_{22} \cdot R_7 + I_{33} \cdot (R_5 + R_7 + R_8) - I_{44} \cdot R_8 = 0$$

$$3-4-5-3 \quad -I_{11} \cdot R_6 - I_{22} \cdot 0 - I_{33} \cdot R_8 + I_{44} \cdot (R_2 + R_6 + R_8) = -E_2$$

Решив систему одним из численных методов, получим значения контурных токов:

$$I_{11}=10 \text{ A}; \quad I_{22}=15 \text{ A}; \quad I_{33}=5 \text{ A}; \quad I_{44}= -15 \text{ A}.$$

Затем выражаем токи ветвей из контурных токов.

$$I_1 = I_{22} = 15 \text{ A}; \quad I_3 = I_{11} = 10 \text{ A}; \quad I_5 = I_{11} - I_{33} = 5 \text{ A};$$

$$I_7 = I_{22} - I_{33} = 10 \text{ A}; \quad I_2 = -I_{44} = 15 \text{ A}; \quad I_4 = I_{22} - I_{11} = 5 \text{ A};$$

$$I_6 = I_{11} - I_{44} = 25 \text{ A}; \quad I_8 = I_{33} - I_{44} = 20 \text{ A};$$

Составляем баланс мощностей:

$$P_{\text{ист}} = E_1 \cdot I_1 + E_2 \cdot I_2 = 145 \cdot 15 + 140 \cdot 15 = 4275 \text{ Вт}$$

$$P_{\text{потр}} = I_1^2 R_1 + I_2^2 R_2 + I_3^2 R_3 + I_4^2 R_4 + I_5^2 R_5 + I_6^2 R_6 + I_7^2 R_7 +$$

$$I_8^2 R_8 = 4275 \text{ Вт}$$

3.1.3 Результаты и выводы: