

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. Х.М. БЕРБЕКОВА»

**Институт информатики, электроники и компьютерных технологий**

Кафедра информационных технологий в управлении техническими  
системами

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор КБГУ \_\_\_\_\_ А.Т.Карякин  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Основы электротехники и электрические машины»**

Направление подготовки  
**27.03.04 Управление в технических системах**

**Квалификации:**  
Академический бакалавр  
Прикладной бакалавр  
Форма обучения  
**очная**

**Нальчик 2022**

Рабочая программа дисциплины «Основы электротехники и электрические машины».

/сост. А.Т.Карякин – Нальчик: КБГУ ФГБОУ \_ 2015г. \_\_\_\_\_

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины базовой (вариативной) части студентам очной формы обучения по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, 3-4 семестры, 2 курс.

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 03 июня 2013 г. №466.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО.....	4
3.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля).....	6
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля) .....	7
5.	Образовательные технологии.....	14
6.	Фонд оценочных средств для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	15
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	25
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....	29
9.	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	30

## **1. Цели и задачи дисциплины (модуля)**

**Цели освоения дисциплины:** обеспечение теоретической и практической подготовки бакалавра в области электротехники и электрических машин; развитие технического мышления; приобретение знаний, необходимых для изучения специальных дисциплин, связанных с эксплуатацией электротехнического и электромашиного оборудования; овладение знаниями, умениями и навыками, необходимыми для квалифицированного использования электротехнических устройств и электромашин в управлении техническими системами.

### **Задачи обучения:**

- образовательная – освоение теоретических основ и получение практических навыков по построению моделей и схем замещения электрических цепей и электромагнитных устройств; расчет основных эксплуатационных характеристик электротехнического оборудования, необходимых как при изучении дальнейших специальных дисциплин, так и в практической деятельности при изучении и анализе необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизация, проведение необходимых расчетов с использованием современных технических средств;
- развивающая – научить студентов использовать полученные знания для решения задач будущей специальности;
- воспитательная – формировать на основе этих знаний естественно-научное мировоззрение, развивать способность к познанию и культуру мышления.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла дисциплин (модуль Б1.Б.17.1).

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электротехника и электрические машины» являются:

- Физика – разделы: электричество и магнетизм;
- Математика – аналитическая геометрия и линейная алгебра, дифференциальное и интегральное исчисления; численные методы; функции комплексного переменного;
- информатика.

Вместе с тем курс «Электротехника и электрические машины» является основополагающим для изучения дисциплин:

- Вычислительные машины, сети и системы;
- Технические средства автоматизации и управления: системы автоматизации в технических системах;
- Микропроцессорная техника и ЭВМ.

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные или профессионально-прикладные компетенции.

**Выпускник программы бакалавриата должен обладать следующими компетенциями:**

***общекультурные компетенции (ОК):***

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)

***общепрофессиональные компетенции (ОПК):***

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1)
- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2)
- способностью решать задачи анализа и расчета характеристик

электрических цепей (ОПК-3);

- способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5)
- способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7)
- способностью использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8)

***профессиональные компетенции (ПК):***

- способность выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств (ПК-1);
- способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления (ПК-2)
- готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок (ПК-3)
- формирование навыков использования результатов аналитических исследований для обоснования методов оперативного мониторинга химико-биологических (физических) параметров управления технологическими процессами (Var-1)

Для прохождения курса необходима предварительная подготовка в рамках высшего образования в области физики, химии и математики.

### **3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины**

В процессе изучения дисциплины «Основы электротехники и электрические машины» студент должен получить теоретические знания и практические навыки по методам расчета и анализа электромагнитных полей и схем замещения электротехнических устройств. В итоге изучения курса студент должен демонстрировать следующие результаты образования:

***Знать:***

- основные электрические и магнитные явления, возможности их практического использования;
- методы упрощенного расчета электрических цепей;
- назначение и принцип работы электрических и магнитных устройств в автоматических системах;
- основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах;
- устройства, принцип действия и назначения электрических машин.

***Уметь:***

- читать простейшие электрические схемы, собирать их по заданным принципиальным схемам;
- производить расчет простейших электрических цепей;
- измерять основные электрические параметры;
- применять понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей для составления и расчета схем замещения электротехнических устройств и электрических машин;
- строить векторные диаграммы для переменных однофазных электрических цепей с резистором, индуктивностью и емкостью.

***Владеть:***

- методами расчета электрических цепей постоянного тока;
- навыками проведения измерений электрических величин;

- методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных цепях.

#### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

*Дисциплина состоит из 11-ти разделов и составляет 6 зачетных единиц*

##### Объем дисциплины и виды учебной работы

Семестр	Всего часов	Аудит. часов	Лекц. занятий	Лабор-х занятий	Практ-х занятий	Самост. работа	Курсовая работа
3	100	54	18	18	18	46	–
4	151	54	18	18	18	46	51

##### Тематическое содержание лекционных занятий

##### Семестр 3

**1. Электрические цепи постоянного тока.** Основные понятия об электрических цепях постоянного тока. Условные положительные направления ЭДС, тока и напряжения. Законы Кирхгофа, Ома. Режимы работы электрической цепи. Энергетические соотношения в цепях постоянного тока. Неразветвленные и разветвленные линейные электрические цепи с одним источником питания. Нелинейные элементы электрической цепи постоянного тока и методы их расчета. **(2 ч.).**

**2. Электрические однофазные цепи.** Основные понятия и определения. Изображение синусоидальных ЭДС, напряжений и токов в прямоугольных координатах. Комплексный метод расчета. **(2 ч.).**

Законы Кирхгофа для электрической цепи синусоидального тока. Электрическая цепь с  $R$ ,  $L$  и  $C$ . Закон Ома в комплексной форме. Треугольники напряжений и сопротивлений. Мощность цепи переменного тока. Электрическая цепь при параллельном соединении элементов  $R$ ,  $L$  и  $C$ . Соотношения между эквивалентными параметрами цепи при



последовательном и параллельном соединении элементов. Резонанс  $I$  и  $U$  в электрических цепях. (4 ч.).

**3. Сложные электрические цепи.** Общие понятия. Расчет цепи по уравнениям, составленным по законам Кирхгофа, методами контурных токов, принципа наложения, эквивалентного генератора и узловых потенциалов. Преобразование схем соединения пассивных элементов звездой и треугольником. Общие понятия о четырехполюсниках. (4 ч.).

**4. Электрические трехфазные цепи.** Понятие о трехфазной системе электрических цепей. Получение трехфазной системы ЭДС. Соединение обмоток генератора и фаз приемника звездой и треугольником. Напряжение между нейтральными точками генератора и приемника. Трехфазная цепь с несимметричным приемником. Мощность трехфазной системы. (2 ч.).

**5. Трехфазные процессы в электрических цепях.** Основные понятия. Переходные процессы в цепи с последовательным соединением элементов с  $R$  и  $L$  при подключении ее к источникам с постоянным и переменным напряжением. Переходные процессы в цепи с последовательным соединением элементов с  $R$  и  $C$  при подключении ее к источнику синусоидального напряжения. (2 ч.).

**6. Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях.** Основные понятия о несинусоидальных ЭДС, напряжениях, токах и методах их анализа. Действующие и средние значения несинусоидальных электрических величин. Активная мощность при несинусоидальных напряжении и токе. Анализ линейных электрических цепей при несинусоидальном напряжении источника питания. Электрические фильтры. (2 ч.).

**Итого: 18 ч.**

## **Семестр 4**

**7. Трансформаторы.** Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов. Уравнения напряжения трансформатора, холостой ход и

работа трансформатора под нагрузкой. Уравнения магнитодвижущих сил и токов. Векторная диаграмма приведенного трансформатора. Короткое замыкание трансформатора. Потеря напряжения в трансформаторе. Потеря мощности и коэффициент полезного действия трансформатора. Трехфазные трансформаторы. Схемы соединения обмоток трехфазного трансформатора. Автотрансформаторы. Специальные трансформаторы. (3 ч.).

**8. Электроизмерительные приборы.** Погрешности приборов. Классификация электроизмерительных приборов. Магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические и ферродинамические приборы. Индукционные приборы. Измерения в цепях постоянного тока, в цепях однофазного синусоидального тока. Измерения в трехфазных цепях. Измерение сопротивлений. Понятия об измерении неэлектрических величин. (4 ч.).

**9. Электрические машины постоянного тока.** Устройство и принцип действия машины постоянного тока. ЭДС якоря, реакция якоря и электромагнитный момент. Классификация и параметры генераторов постоянного тока. Генераторы независимого, параллельного и смещенного возбуждения. Общие свойства двигателей постоянного тока. Пуск двигателей постоянного тока. Способы регулирования частоты вращения. Двигатели параллельного, последовательного и смешанного возбуждения. Мощность потерь. (4 ч.).

**10. Асинхронные машины.** Устройство и принцип действия асинхронных машин. Электродвижущие силы в обмотках статора и ротора, ток ротора. Уравнения магнитодвижущих сил, ток статора. Схема замещения и векторная диаграмма асинхронного двигателя. Вращающий момент асинхронного двигателя и его характеристики. Пуск, регулирование частоты и направления вращения асинхронных двигателей. Асинхронные двигатели в режиме генератора. Однофазный асинхронный двигатель. (3 ч.).

**11. Синхронные машины.** Общие сведения и устройство синхронных машин. Синхронный генератор. Электромагнитная мощность и

электромагнитный момент синхронной машины. Синхронный двигатель. Характеристики синхронного двигателя. Вопросы электропривода и электроснабжения. Основные понятия об электроприводе. Выбор мощности электродвигателя и типа электродвигателя. (4 ч.).

**Итого: 18 ч.**

### **Методические рекомендации по проведению лабораторных занятий**

Лабораторные занятия предусматривают проведение эксперимента на лабораторном оборудовании. Студенты обеспечиваются методическими указаниями по выполнению лабораторных работ и необходимым справочным материалом.

На первом занятии преподаватель проводит инструктаж по технике безопасности, делается соответствующая запись в журнале по ТБ лаборатории. Студенты, не прошедшие инструктаж по технике безопасности, к выполнению лабораторных работ не допускаются.

В начале лабораторного занятия осуществляется допуск к выполнению работы. Для допуска необходимо знать цель и содержание работы, пояснить схему рабочего участка и порядок проведения эксперимента.

Лабораторная работа выполняется подгруппой (два, три человека), каждой подгруппе выдается индивидуальное задание (исходные данные). Отчет по лабораторной работе оформляется каждым студентом индивидуально и должен содержать:

- тему и цель работы;
- схему экспериментального участка;
- протокол эксперимента (в табличной форме);
- обработку результатов исследования (в отчете приводятся подробные расчеты для одного экспериментального режима, при выполнении нескольких аналогичных расчетов результаты приводятся в табличной форме);

- результаты обработки опытных данных (в табличной форме);
- графические зависимости, полученные в работе;
- выводы.

Текст отчета выполняется на листах формата А4 в рукописном или машинописном виде, графические зависимости следует выполнять на миллиметровой бумаге формата А4 или А5. Обязательно указание единиц измерения приводимых (полученных экспериментально или рассчитанных) величин. Допускается выполнение расчетов и построение графических зависимостей с помощью прикладных расчетных программ (например, Mathcad).

Для защиты результатов лабораторной работы следует представить преподавателю отчет и ответить (письменно или устно) на контрольные вопросы.

### Тематическое содержание лабораторных занятий

№ лаб. работы	Название лабораторной работы	Кол- во часов
<b>Семестр 3</b>		
1.	Изучение последовательной цепи переменного тока.	2
2.	Изучение параллельной цепи переменного тока.	2
3.	Изучение линейной цепи постоянного тока.	2
4.	Изучение линии передач переменного тока низкого напряжения.	2
5.	Методы расчета сложной электрической цепи.	2
6.	Исследование трехфазных цепей переменного тока (соединение звездой).	2
7.	Исследование трехфазных цепей переменного тока (соединение треугольником).	2
8.	Изучение однофазного асинхронного электродвигателя.	2
9.	<i>Защита лабораторных работ</i>	2

<b>Итого: 18 ч.</b>		
<b>Семестр 4</b>		
10.	Исследование однофазного трансформатора.	4
11.	Испытание двигателя постоянного тока.	4
12.	Исследование трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором.	4
13.	Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	4
14.	<i>Защита лабораторных работ</i>	2
<b>Итого: 18 ч.</b>		

### **Задачи для практических занятий**

#### **Семестр 3**

##### ***Глава 1. Линейные электрические цепи постоянного тока***

- 1.1. Источники и потребители электрической энергии постоянного тока: №№ 1.1-1.4, 1.7, 1.12, 1.15-1.16.*
- 1.2. Метод эквивалентных преобразований: №№ 1.18, 1.20-1.23, 1.26, 1.28, 1.31.*
- 1.3. Метод применения законов Кирхгофа: №№ 1.35-1.36, 1.38-1.39, 1.42-1.43.*
- 1.4. Метод контурных токов: №№ 1.46-1.47, 1.49, 1.51-1.52.*
- 1.5. Метод узлового напряжения: №№ 1.55, 1.57, 1.59-1.60.*
- 1.6. Метод эквивалентного генератора: №№ 1.72-1.73, 1.76 (таблица данных).*

##### ***Глава 2. Нелинейные электрические цепи постоянного тока*** №№ 2.1-2.4, 2.8, 2.10, 2.12.

##### ***Глава 3. Однофазные электрические цепи синусоидального тока*** №№ 3.1-3.2, 3.4-3.5, 3.7-3.8, 3.10, 3.13, 3.15-3.17, 3.22, 3.24, 3.27-3.28, 3.33, 3.37-3.38, 3.43, 3.55, 3.60, 3.69, 3.71, 3.86, 3.91, 3.94.

##### ***Глава 4. Электрические цепи периодического несинусоидального тока*** №№ 4.1, 4.3, 4.6-4.7, 4.10.

#### **Семестр 4**

##### ***Глава 5. Переходные процессы в линейных электрических цепях***

№№ 5.1, 5.3-5.6, 5.11.

***Глава 7. Трехфазные электрические цепи***

№№ 7.2-7.3, 7.6-7.7, 7.11, 7.15, 7.19, 7.21, 7.23-7.24, 7.30, 7.35.

***Глава 8. Электрические измерения***

№№ 8.2-8.4, 8.6-8.7, 8.10, 8.12, 8.15, 8.17.

***Глава 9. Магнитные цепи***

№№ 9.1-9.2, 9.6, 9.9, 9.11.

***Глава 10. Трансформаторы***

№№ 10.1-10.3, 10.5, 10.8, 10.20, 10.22-10.23.

***Глава 11. Электрические машины постоянного тока***

№№ 11.1-11.3, 11.5-11.6, 11.8-11.9.

***Глава 12. Трехфазные асинхронные электродвигатели***

№№ 12.2-12.4, 12.6, 12.10, 12.12, 12.17-12.18, 12.20.

***Глава 13. Трехфазные синхронные электрические машины***

№№ 13.2-13.3, 13.6-13.7.

## **5. Образовательные технологии**

Освоение курса «Основы электротехники и электрические машины» предполагает использование традиционных и инновационных образовательных технологий, рационального их сочетания.

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и сочетание с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют не менее 20% от всего объема аудиторных занятий.

### Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях (семестры 3, 4)

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Интерактивная доска, мультимедийный проектор, демонстрация, презентация.	3
	ЛР	Моделирование, использование электронного библиотечного фонда, исследовательская работа.	3
	СР	Презентация по изученным темам	3
	ПЗ	Использование обучающих, контролирующих тренажеров. Решение задач, отработка навыков решения задач, работа с тестовыми заданиями. Разработка и демонстрация графиков, схем, таблиц.	2
		<b>ИТОГО:</b>	<b>11</b>
4	Л	Интерактивная доска, мультимедийный проектор, демонстрация, презентация.	3
	ЛР	Моделирование, использование электронного библиотечного фонда, исследовательская работа.	3
	СР	Презентация по изученным темам	3
	ПЗ	Использование обучающих, контролирующих тренажеров. Решение задач, отработка навыков решения задач, работа с тестовыми заданиями. Разработка и демонстрация графиков, схем, таблиц.	2
		<b>ИТОГО:</b>	<b>11</b>

### 6. Фонд оценочных средств для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы контроля (текущего, промежуточного и итогового) по дисциплине определяются в соответствии с учебным планом образовательной программы и в соответствии с действующим Положением о бально-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов КБГУ: тестирование, коллоквиум, экзамен.

Виды контроля знаний:

- текущий (в форме экспресс-опросов, рефератов);
- промежуточный (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерное тестирование);
- курсовая работа в 4-м семестре;

- итоговый (зачет в 3-м семестре; экзамен в 4-м семестре, которым завершается курс).

### **Формы контроля по дисциплине**

Текущий и промежуточный контроль освоения студентом дисциплины осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы. Распределение баллов в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов КБГУ приведено в таблице:

Рейтинговая точка	Коллоквиум	Тестирование	Посещаемость	Иные формы
1т	7	5	3	8
2т	7	5	3	8
3т	7	5	4	8

### **Примерные вопросы для контроля усвоения дисциплины**

1. Напряженность, напряжение, потенциал.
2. Закон Кулона.
3. Конденсатор, емкость конденсатора, способы соединения.
4. Сила тока, плотность тока.
5. Закон Ома для участка цепи.
6. Закон Ома для полной цепи.
7. Последовательное, параллельное, смешанное соединение сопротивлений.
8. Работа и мощность электрического тока.
9. 1, 2 законы Кирхгоффа.
10. Магнитное поле, магнитная индукция, магнитный поток.
11. Электромагнитная сила.
12. Электромагнитная индукция.
13. Самоиндукция.



14. Взаимоиндукция.
15. Основные сведения о переменном токе.
16. Действующие значения
17. Измерение силы тока, напряжения, сопротивления, мощности.
18. Активное сопротивление в цепи переменного тока.
19. Емкостное сопротивление в цепи переменного тока.
20. Индуктивное сопротивление в цепи переменного тока.
21. Последовательное соединение  $R, L, C$ .
22. Параллельное соединение  $R, L, C$ .
23. Резонанс напряжений.
24. Резонанс токов.
25. Трёхфазная система переменного тока.
26. Схема соединения «звезда».
27. Схема соединения «треугольник».
28. Питание приемников трёхфазным током.
29. Трансформаторы.
30. Преобразование, передача и распределение электрической энергии.
31. Уравнения напряжений трансформаторов. Холостой ход и работа трансформатора под нагрузкой.
32. Векторная диаграмма приведенного трансформатора.
33. Короткое замыкание трансформатора.
34. Уравнения напряжения трансформатора, холостой ход и работа трансформатора под нагрузкой.
35. Уравнения магнитодвижущих сил и токов.
36. Векторная диаграмма приведенного трансформатора.
37. Короткое замыкание трансформатора.
38. Потеря напряжения в трансформаторе.
39. Потеря мощности и коэффициент полезного действия трансформатора.
40. Трёхфазные трансформаторы. Схемы соединения обмоток трёхфазного трансформатора.

41. Автотрансформаторы.
42. Специальные трансформаторы.
43. Электроизмерительные приборы.
44. Погрешности приборов. Классификация электроизмерительных приборов.
45. Магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические и ферродинамические приборы.
46. Индукционные приборы.
47. Измерения в цепях постоянного тока, в цепях однофазного синусоидального тока.
48. Измерения в трехфазных цепях.
49. Измерение сопротивлений.
50. Понятия об измерении неэлектрических величин.
51. Устройство и принцип действия машины постоянного тока.
52. ЭДС якоря, реакция якоря и электромагнитный момент.
53. Классификация и параметры генераторов постоянного тока.
54. Генераторы независимого, параллельного и смещенного возбуждения.
55. Общие свойства двигателей постоянного тока.
56. Пуск двигателей постоянного тока.
57. Способы регулирования частоты вращения.
58. Двигатели параллельного, последовательного и смешанного возбуждения.
59. Мощность потерь.
60. Устройство и принцип действия асинхронных машин.
61. Электродвижущие силы в обмотках статора и ротора, ток ротора.
62. Уравнения магнитодвижущих сил, ток статора.
63. Схема замещения и векторная диаграмма асинхронного двигателя.
64. Вращающий момент асинхронного двигателя и его характеристики.
65. Пуск, регулирование частоты и направления вращения асинхронных двигателей.

66. Асинхронные двигатели в режиме генератора.
67. Однофазный асинхронный двигатель.
68. Общие сведения и устройство синхронных машин.
69. Синхронный генератор.
70. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент синхронной машины.
71. Синхронный двигатель. Характеристики синхронного двигателя.
72. Вопросы электропривода и электроснабжения.
73. Основные понятия об электроприводе.
74. Выбор мощности электродвигателя и типа электродвигателя.

### **Примерные тестовые задания по дисциплине**

1. Определить сопротивление ламп накаливания при указанных на них мощностях  $P_1 = 100 \text{ Вт}$ ,  $P_2 = 150 \text{ Вт}$  и напряжении  $U = 220 \text{ В}$ .
  1.  $R_1 = 484 \text{ Ом}$ ;  $R_2 = 124 \text{ Ом}$ .
  2.  $R_1 = 684 \text{ Ом}$ ;  $R_2 = 324 \text{ Ом}$ .
  3.  $R_1 = 484 \text{ Ом}$ ;  $R_2 = 324 \text{ Ом}$ .
2. Чему равен угол сдвига фаз между напряжением и током в емкостном элементе?
  1. 0.
  2.  $90^\circ$ .
  3.  $-90^\circ$ .
3. Чему равен ток в нулевом проводе в симметричной трехфазной цепи при соединении нагрузки в звезду?
  1. Номинальному току одной фазы.
  2. Нулю.
  3. Сумме номинальных токов двух фаз.
4. Симметричная нагрузка соединена треугольником. При измерении фазного тока амперметр показал  $10 \text{ А}$ . Чему будет равен ток в линейном проводе?
  1.  $10 \text{ А}$ .
  2.  $17,3 \text{ А}$ .
  3.  $14,14 \text{ А}$ .
  4.  $20 \text{ А}$ .
5. Какие трансформаторы используются для питания электроэнергией бытовых потребителей?

1. Измерительные.
  2. Сварочные.
  3. Силовые.
6. Частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя  $n_1 = 1000$  об/мин. Частота вращения ротора  $n_2 = 950$  об/мин. Определить скольжение.
1.  $s = 0,05$ .
  2.  $s = 0,5$ .
  3. Для решения задачи недостаточно данных.
7. Синхронизм синхронного генератора, работающего в энергосистеме невозможен, если
- 1) вращающий момент турбины больше амплитуды электромагнитного момента;
  - 2) вращающий момент турбины меньше амплитуды электромагнитного момента;
  - 3) эти моменты равны.
8. Что произойдет с током возбуждения при коротком замыкании на зажимах генератора параллельного возбуждения?
1. Не изменится.
  2. Станет равным нулю.
  3. Увеличится.
  4. Уменьшится.
9. Механическая характеристика двигателя постоянного тока последовательного возбуждения
- 1) мягкая;
  - 2) жесткая;
  - 3) абсолютно жесткая.
10. Какое сопротивление должны иметь: а) амперметр; б) вольтметр
1. а) малое; б) большое;
  2. а) большое; б) малое;
  3. оба большое;
  4. оба малое.
11. Какие диоды применяют для выпрямления переменного тока?
1. Плоскостные.
  2. Точечные.
  3. Те и другие.
12. Из каких элементов можно составить сглаживающие фильтры?
1. Из резисторов.

2. Из диодов.
  3. Из конденсаторов, индуктивных катушек, транзисторов, резисторов.
13. Какой параметр синусоидального тока необходимо знать дополнительно, чтобы с помощью векторной диаграммы записать выражение для мгновенного значения тока?
1. Действующее значение тока.
  2. Начальную фазу тока.
  3. Частоту вращения тока.
14. Почему обрыв нейтрального провода четырёхпроводной трёхфазной системы является аварийным режимом?
1. На всех фазах приемника энергии напряжение падает.
  2. На одних фазах приёмника энергии напряжение увеличивается, на других уменьшается.
  3. На всех фазах приёмника энергии напряжение возрастает.
15. Какой прибор используется для измерения активной мощности потребителя?
1. Вольтметр.
  2. Ваттметр.
  3. Омметр.
  4. Мегомметр.
16. При каком напряжении выгоднее передавать электрическую энергию в линиях электропередач при заданной мощности?
1. При пониженном.
  2. При повышенном .
  3. Безразлично.
17. Какой прибор нельзя подключить к измерительной обмотке трансформатора тока?
1. Амперметр.
  2. Токовые обмотки ваттметра.
  3. Вольтметр.
18. Для преобразования какой энергии предназначены асинхронные двигатели?
1. Электрической энергии в механическую.
  2. Механической энергии в электрическую.
  3. Электрической энергии в тепловую.
  - 4.
19. Почему на практике не применяют генератор постоянного тока последовательного возбуждения?

1. Напряжение на зажимах генератора резко изменяется при изменении нагрузки.
  2. Напряжение на зажимах генератора не изменяется при изменении нагрузки.
  3. ЭДС уменьшается при увеличении нагрузки.
  4. ЭДС генератора не изменяется.
20. Каким образом возможно изменять в широких пределах коэффициент мощности синхронного двигателя?
1. Воздействуя на ток в обмотке статора двигателя.
  2. Воздействуя на ток возбуждения двигателя.
  3. Это сделать невозможно.

### **Тематика курсовых работ по дисциплине «Электротехника и электрические машины»**

1. Расчет линейных электрических цепей постоянного тока с использованием законов Ома и Кирхгофа.
2. Расчет сложных линейных электрических цепей методом контурных токов.
3. Расчет сложных линейных электрических цепей методами узловых потенциалов и эквивалентного генератора.
4. Расчет разветвленной цепи синусоидального тока.
5. Расчет неразветвленной цепи синусоидального тока.
6. Анализ состояния однофазных электрических цепей переменного тока.
7. Разработка схемы и расчет ряда показателей трехфазных линейных электрических цепей.
8. Расчет трехфазной цепи, соединенной звездой.
9. Расчет трехфазной цепи, соединенной треугольником.
10. Устройство и принцип работы однофазного асинхронного двигателя.
11. Расчет асинхронного двигателя.
12. Расчет двигателя постоянного тока.
13. Расчет асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
14. Устройство и принцип действия синхронной машины.

15. Асинхронный двигатель с фазным ротором.
16. Асинхронные двигатели в системах электропривода.
17. Расчет однофазного силового трансформатора.

### **Темы, выносимые на самостоятельную работу**

#### ***Семестр 3***

1. Методы расчета электрических цепей постоянного тока. (4 ч.).
  2. Комплексный метод расчета линейных цепей синусоидального тока. Алгебра комплексных чисел. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость ветви. (4 ч.).
  3. Законы Кирхгофа в комплексной форме. Мощность в комплексной форме. (4 ч.).
  4. Исследование сложных линейных электрических цепей. (4 ч.).
  5. Соединение трехфазного тока треугольником и звездой. (4 ч.).
  6. Активная мощность при несинусоидальных напряжении и токе. (4 ч.).
  7. Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения трансформатора. (4 ч.).
- Подготовка к допуску к выполнению лабораторных работ, подготовка к защите работ и подготовка к допуску к экзамену. (28 ч.).

**Итого: 46 ч.**

#### ***Семестр 4***

8. Устройство и принцип работы синхронного генератора и двигателя. (4 ч.).
9. Устройство и принцип работы однофазного асинхронного двигателя. (4 ч.).
10. Устройства и принцип действия электроизмерительных приборов. (4 ч.).
11. Электрические машины постоянного тока. (4 ч.).
12. Распределение электрической энергии. Светотехника. (4 ч.).

13. Защитное заземление. Зануление. Защитный контур (внутренний, внешний). (4 ч.).

14. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок. (4 ч.).

Подготовка к допуску к выполнению лабораторных работ, подготовка к защите работ и подготовка к допуску к экзамену. (28 ч.).

**Итого: 46 ч.**

### **Примерные вопросы для экзамена**

1. Электрическая цепь при последовательном соединении  $R$ ,  $L$ ,  $C$ .
2. Электрические соотношения в цепях постоянного тока.
3. Неразветвленные (последовательные) электрические цепи с одним источником питания.
4. Электрические цепи с  $R$ ,  $L$  и  $C$ .
5. Законы Кирхгофа для электрических цепей синусоидального тока.
6. Элементы электрической цепи.
7. Изображение синусоидальной ЭДС, напряжений и токов.
8. Основные понятия об электрических цепях.
9. Мощность в цепи синусоидального тока.
10. Резонанс напряжений.
11. Разветвленные (параллельные) линейные электрические цепи с одним источником питания.
12. Треугольник напряжений и сопротивлений.
13. Резонанс токов.
14. Получение синусоидальной электродвижущей силы.
15. Режимы работы трансформатора.
16. Действующее и среднее значение синусоидальной электродвижущей силы.
17. Расчет цепей по уравнениям, составленным по законам Кирхгофа, методом контурных токов и с использованием принципа наложения.
18. Устройство и принцип работы машины постоянного тока.
19. Условия передачи максимальной мощности приемнику.
20. Действующее и среднее значение синусоидального напряжения.
21. Понятие о трехфазной системе электрической цепи.
22. Переходные процессы при подключении к источнику синусоидального напряжения цепи с последовательным соединением элементов с  $R$  и  $L$ .
23. Устройство и принцип действия асинхронного электродвигателя.
24. Скольжение и частота вращения ротора.
25. Переходные процессы при подключении к источнику синусоидального напряжения цепи с последовательным соединением  $R$  и  $C$ .
26. Вращающий момент асинхронного электродвигателя.



27. Мощность трансформатора (коэф. мощности), КПД. Виды трансформаторов (тока и напряжения, автотрансформатор, измерительные и сварочные трансформаторы).

### Примерные экзаменационные билеты

#### Билет 1.

1. Ток в цепи с идеализированной катушкой изменяется по закону  $i = I_m \sin(\omega t - 90^\circ)$ . По какому закону изменяется напряжение в цепи?
2. Объясните назначение нейтрального провода в трехфазной электрической цепи синусоидального тока.
3. Измерительный трансформатор тока имеет обмотки с числом витков  $w_1 = 2$  и  $w_2 = 100$ . Определить его коэффициент трансформации.

#### Билет 2.

1. Дайте определение параллельного соединения участков электрической цепи.
2. Напишите соотношения, связывающие фазные и линейные токи в трехфазной электрической цепи при соединении звездой.
3. Перечислите режимы работы асинхронного электродвигателя.

#### Билет 3.

1. Катушка с индуктивностью  $L$  подключена к источнику синусоидального напряжения. Как изменится ток в катушке, если частота источника увеличится в два раза?
2. Каково соотношение между фазными и линейными напряжениями при соединении потребителей электроэнергии треугольником?
3. Как изменится частота вращения магнитного поля при увеличении числа пар полюсов асинхронного трехфазного двигателя?

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами специальности

№	Наименование дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину	Кафедра	Предложения об изменениях материала, порядка изложения	Подпись заведующего кафедрой
1	Методы исследования технологических процессов в АСУ ТП	УТС		

2	Цифровая обработка сигналов в технических системах	УТС		
---	--	-----	--	--

## **7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)**

### **Методические рекомендации для преподавателя**

Преподаватель должен проводить занятия в подготовленной для этого аудитории по расписанию без опозданий. Он должен быть подготовлен к занятию, иметь план или конспект лекций.

В лекционной аудитории преподаватель должен пользоваться доской для описания схем, приведения графиков, таблиц, рисунков. По возможности необходимо использование наглядных пособий и аудиовизуальных средств.

Преподаватель должен быть дружелюбен к студентам. Он должен быть требовательным не только к студентам, но и к самому себе, тем самым завоевывая уважение.

Материал должен логически последовательно излагаться и содержать элементы новизны. Речь должна быть правильной и точной. Темп чтения лекции должен быть естественным. Лектор должен помочь студентам понять логику построения конкретного учебного материала, выделить главное, уяснить значение данной системы знаний, привить критическое отношение к ней.

Преподаватель должен предоставить студентам источники дополнительной информации по преподаваемой дисциплине. Литературу целесообразно делить на основную и дополнительную.

Преподаватель должен грамотно отвечать на возникающие у студентов вопросы и выходить из затруднительных ситуаций.

При проведении лабораторных занятий преподаватель должен работать над углублением знаний, получением умений и навыков студентами, предусмотренных учебной программой.

Преподаватель должен грамотно организовывать самостоятельную работу студентов, отдавая предпочтение менее сложным темам.

В конце занятия преподаватель должен ответить на возникшие у студентов в процессе занятия вопросы, а также проанализировать качество и результативность проведенного занятия.

### **Методические рекомендации для студентов**

Студент должен без опозданий и пропусков посещать все занятия. Он должен иметь при себе все необходимые принадлежности.

Студент должен внимательно слушать преподавателя, фиксировать для себя конспект лекций.

Студент должен четко представлять структуру и логическое построение преподаваемого материала.

Студент должен с уважением относиться к преподавателю. Он не должен отвлекать преподавателя и студентов от занятия.

При возникновении затруднения с пониманием материала студент должен с разрешения преподавателя задать вопрос.

Студент, имея возможность непосредственного общения с преподавателем, должен максимально для своей выгоды использовать практические и семинарские занятия.

Познания студента не должны ограничиваться только лекционными и практическими занятиями. Он не должен пренебрегать заданием для самостоятельной работы.

Студент должен уметь подбирать литературные источники, систематизировать и обобщать материал.

Студент должен уметь пользоваться учебным абонементом, справочно-библиографическим отделом и читальными залами.

### **Организация контролируемой самостоятельной работы студентов**

В связи с ограниченностью количества часов, отводимых под лекции, и обширностью материала дисциплины часть разделов передается на

самостоятельное изучение студентам. Контроль и оценка самостоятельной работы студентов осуществляется на лабораторно-практических занятиях.

Самостоятельная работа студента, безусловно, один из важнейших этапов в подготовке специалистов по направлению 27.03.04 Управление в технических системах. Она приобщает студентов к инженерно–технической работе, обогащает опытом и знаниями, необходимыми для дальнейшего их становления как специалистов, прививает навыки работы с литературой.

Цель самостоятельной работы – систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний с использованием современных информационных технологий и литературных источников.

Данная цель может быть достигнута при решении круга задач, которые были указаны выше.

В рамках каждой лекции преподаватель предварительно обсуждает со студентами тему лекционного материала, возможные пути и трудности реализации того или иного процесса или метода преподавания. Вопросы, остающиеся открытыми после дискуссии, выносятся на самостоятельную работу студентам. Для поиска информации студенты пользуются в основном электронными ресурсами.

### **Список рекомендуемой литературы**

#### ***а) Основные источники:***

1. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника. М.: Высш. шк., 2000.
2. Демирчян К.С., Коровкин Н.В., Нейман Л.Р. Теоретические основы электротехники. В 3-х томах. – СПб: Питер, 2009.
3. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. М.: Гардарики, 2007.
4. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Ч.1. Линейные электрические цепи. М.: Книга по Требованию, 2009.
5. Рекус Г.Г., Белоусов А.И. Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники. М.: Высшая школа, 2005.

#### ***б) Дополнительные источники:***

1. Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники. Москва, “Высшая школа”, 1999.

2. Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники. Москва, “Высшая школа”, 1999.
3. В.Н. Данилов, И.Д. Кабанов, Ф.А. Большакова, Т.И. Рудакова. Методические рекомендации на буквенные обозначения и единицы измерения основных физических величин. Ч.: ЧГАУ, 2002.

***в) Электронные программные продукты:***

1. Г.В. Оглоблин. Лекции по электротехнике. КнА. , АмГПГУ. 2008.
2. Т.И. Рудакова. Программный продукт «MATHCAD» для расчёта цепей с применением компьютера. Ч.: ЧГАУ, 2002.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

При реализации программы дисциплины «Основы электротехники и электрические машины» используются различные образовательные технологии:

- при чтении лекций используется мультимедийные технологии, интерактивная доска и различные наглядные приборы;
- лабораторные занятия проводятся с использованием изучаемых приборов;
- самостоятельная работа студентов предусматривает работу под руководством преподавателей в виде консультаций, а также предполагает использование фондов научно-технической библиотеки.

К средствам обучения по данной дисциплине относятся: технические средства обучения: доска, цветные мелки, электронно-вычислительная техника, средства вывода изображений на экран, тематические материалы к лекциям (презентации), плакаты и другие наглядные пособия по дисциплине.

**Перечень обучающих и контролируемых компьютерных программ**

1. Операционная система «MS Windows 2000».
2. Текстовый редактор «MS Word».
3. Браузер «MS Internet Explorer».
4. Среда программирования «Basic».
5. Тестовая программа «AST».

## 9. Лист согласования рабочей программы дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность): 27.03.04. Управление в технических системах.

Профиль, специализация: *бакалавр*

Дисциплина (модуль): *Основы электротехники и электрические машины.*

Форма обучения: *очная*

Учебный год: *2015-2016.*

Обсуждена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии ИИЭиКТ

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель учебно-методической комиссии института \_\_\_\_\_  
подпись, расшифровка подписи, дата

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры «ИТ в УТС»

протокол № 1 от «25» сентября 2015 г.

Заведующий кафедрой  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Хакулов В.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий отделом комплектования

библиотеки \_\_\_\_\_  
личная подпись                      расшифровка подписи                      дата

Начальник УМУ

\_\_\_\_\_ личная подпись                      расшифровка подписи                      дата

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ под учетным номером \_\_\_\_\_