Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.Б.25 Электротехника и основы электроники»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств*
(код и наименование направления подготовки)

*Системы автоматизации технологических процессов и производств*
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины *«Б1.Д.Б.25 Электротехника и основы электроники»* рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники
*наименование кафедры*

протокол № 5 от " 16 " января 2024 г.

И.О. заведующего кафедрой автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники А.С. Безгин
*наименование кафедры* *подпись* *расшифровка подписи*

*Исполнители:*

Доцент Л.В. Быковская
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств Д.А. Проскурин
*код наименование* *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

Н.Н. Бигалиева
*личная подпись* *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству ИЭЭС

С.А. Сильвашко
*личная подпись* *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© © Быковская Л.В., 2024
© ОГУ, 2024

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины:

Приобретение новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий, в том числе, овладение существующими методами расчета электрических цепей постоянного и переменного токов, методами анализа нелинейных цепей, электрических устройств, конструкций электрических машин и простейших электронных устройств.

**Задачи:**

– усвоение основных явлений и принципов, лежащих в основе работы электрических устройств, особенностей преобразования электрической энергии в электромагнитных и электромеханических устройствах;

– изучение методов анализа электрических цепей постоянного и переменного тока и их использование для преобразования электрической энергии;

– приобретение студентами знаний об элементной базе и принципах работы современных электронных устройств и систем, используемых в практической деятельности;

– освоение и использование практических навыков в выборе необходимых для технологического применения электрических приборов, аппаратов, машин.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.35 Электроника систем автоматического управления, Б1.Д.Б.37 Теория автоматического управления, Б1.Д.В.2 Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах автоматизации и управления, Б1.Д.В.11 Технические средства автоматизации, ФДТ.2 Электромеханика станков и роботов*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | ОПК-1-В-1 Знает основные естественнонаучные закономерности в профессиональной сфере<br>ОПК-1-В-2 Формулирует задачу профессиональной сферы на формальном языке естественнонаучных и общеинженерных знаний<br>ОПК-1-В-3 Решает задачи профессиональной деятельности с использованием естественнонаучных и общеинженерных знаний, | **Знать:**<br>- основные законы естественнонаучных дисциплин, методы анализа электротехнических систем;<br>- устройство, принцип действия, область применения основных электротехнических устройств и электроизмерительных приборов;<br>- современные отечественные и зарубежные проблемы электротехники.<br>**Уметь:**<br>- рассчитывать электрические цепи |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| | методов математического анализа и моделирования | постоянного тока, однофазные и трёхфазные цепи переменного тока, простейшие электронные цепи;<br>проводить измерения в цепях;<br>- читать электрические и электронные схемы;<br>- экспериментальным способом и на основе паспортных (каталожных) данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических устройств.<br><br>**Владеть:**<br>- методами расчёта цепей постоянного и переменного тока;<br>- методами измерения электрических и неэлектрических величин типовыми приборами.<br>- научно-технической информацией в области электротехники и электроники;<br>- навыками работы с электрическим и измерительным оборудованием;<br>- анализом комплексных проблем выбора и использования электрических аппаратов. |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|---|---|---|
| | 3 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **108** | **108** |
| **Контактная работа:** | **34,25** | **34,25** |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| **Самостоятельная работа:**<br>*- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;*<br>*- изучение разделов 4, 7, 8 (частично) курса в системе электронного обучения;*<br>*- подготовка к лабораторным занятиям;*<br>*- подготовка к рубежному контролю и т.п.)* | **73,75** | **73,75** |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **зачет** | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Введение, основные понятия и определения | 14 | 2 | - | 2 | 10 |
| 2 | Линейные электрические цепи постоянного тока | 10 | 2 | - | 2 | 6 |
| 3 | Нелинейные электрические цепи | 6 | 2 | - | 2 | 2 |
| 4 | Электрические цепи однофазного синусоидального тока | 28 | 2 | - | 4 | 22 |
| 5 | Трехфазные электрические цепи | 10 | 2 | - | 2 | 6 |
| 6 | Магнитные цепи, электромагнитные устройства и трансформаторы | 6 | 2 | - | 2 | 2 |
| 7 | Электрические машины постоянного и переменного тока | 12 | 2 | - | - | 10 |
| 8 | Основы электроники и импульсных устройств | 22 | 4 | - | 2 | 16 |
| | Итого: | 108 | 18 | | 16 | 74 |
| | Всего: | 108 | 18 | | 16 | 74 |

**4.2 Содержание разделов дисциплины**

**1 раздел: Введение, основные понятия и определения**

Основные достоинства электрической энергии. Современные отечественные и зарубежные проблемы электротехники. Основные законы естественнонаучных дисциплин; устройство, принцип действия, область применения основных электротехнических устройств и электроизмерительных приборов Электрические величины и их единицы измерения. Электрическая цепь и ее основные элементы. Свойства и характеристики элементов схемы замещения электрических цепей и режимы работы электротехнических устройств Условно-положительные направления токов, напряжений и ЭДС. Виды источников энергии. Схемы электрических цепей и их классификация. Топологические понятия для схем электрических цепей. Задачи исследования физических процессов в электротехнических устройствах и системах. Правила работы с электрическим и измерительным оборудованием.

**2 раздел: Линейные электрические цепи постоянного тока**

Области применения электрических устройств постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа для электрических цепей постоянного тока. Типовые способы соединения элементов в электрических цепях. Эквивалентные преобразования схем электрических цепей. Методы математического анализа и моделирования. Методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Режимы работы электрической цепи. Баланс мощности в электрической цепи.

**3 раздел: Нелинейные электрические цепи**

Понятия об элементах и свойствах нелинейных цепей. Классификация нелинейных элементов и их характеристики. Области применения нелинейных электрических устройств. Анализ нелинейных резистивных цепей.

**4 раздел: Электрические цепи однофазного синусоидального тока**

Виды переменного тока, их классификация и области применения. Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Источники синусоидальных ЭДС и токов, мгновенные, амплитудные и действующие значения периодических ЭДС, напряжений и токов. Пассивные элементы в цепях синусоидального тока, их параметры и векторные диаграммы. Активная, реактивная и полная мощности в цепях синусоидального тока. Расчет разветвленных и неразветвленных электрических цепей синусоидального тока.

**5 раздел: Трехфазные электрические цепи**

Понятие о трехфазных источниках ЭДС, фазе, многофазной цепи, линии, приемнике, линейных и нейтральном проводах. Схемы соединения источника и нагрузки в трехфазных цепях. Фазные и линейные напряжения и токи, их взаимосвязи. Расчеты трехфазных цепей в симметричных и несимметричных режимах со статической нагрузкой. Мощности в трехфазных цепях. Измерение активной мощности в трехфазной нагрузке.

**6 раздел: Магнитные цепи, электромагнитные устройства и трансформаторы**

Основные параметры магнитного поля и их единицы измерения. Аналогия уравнений магнитных и электрических цепей. Закон полного тока. Свойства ферромагнитных материалов и их характеристики. Анализ магнитных цепей.

Устройство, классификация и области применения трансформаторов. Принцип действия, уравнения электрического и магнитного состояния трансформатора.

**7 раздел: Электрические машины постоянного и переменного тока**

Вращающееся магнитное поле. Назначение, классификация и области применения электрических машин. Электрические машины постоянного тока. Устройство, принцип действия и способы возбуждения машин постоянного тока. Режимы генератора и двигателя, нагрузочные и механические характеристики. Способы пуска и регулирования скорости двигателей постоянного тока.

Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Скольжение и частота вращения ротора. Электромагнитный момент и механические характеристики асинхронного двигателя. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронного двигателя. Особенности однофазных асинхронных двигателей.

Синхронные машины. Назначение, области применения и принцип работы синхронных генератора и двигателя.

**8 раздел: Основы электроники и импульсных устройств**

Элементная база современных электронных устройств. Условные обозначения, принцип действия, характеристики полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров. Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры. Электрические схемы и принцип работы выпрямителя. Расчет простейших электронных цепей.

### 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | Опытная проверка законов Ома и Кирхгофа | 2 |
| 2 | 4 | Исследование неразветвленной электрической цепи синусоидального тока с активно-реактивными сопротивлениями. | 2 |
| 3 | 4 | Исследование разветвленной электрической цепи синусоидального тока с активно-реактивными сопротивлениями. | 2 |
| 4 | 5 | Исследование трёхфазных цепей при соединение приёмника звездой. | 2 |
| 5 | 5 | Исследование трёхфазных цепей при соединение приёмника треугольником. | 2 |
| 6 | 3 | Нелинейные электрические цепи постоянного тока | 2 |
| 7 | 6 | Исследование однофазного воздушного трансформатора. | 2 |
| 8 | 8 | Исследование неуправляемых однофазных выпрямителей | 2 |
| | | Итого: | 16 |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1 Электротехника и электроника [Текст]: учебник / М. В. Немцов, М. Л. Немцова.- 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 428 с.

2 Касаткин, А. С. Электротехника: учеб. для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов.- 12-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 544 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 525. - Предм. указ.: с. 526-532. - ISBN 978-5-7695-5772-9.

### 5.2 Дополнительная литература

1 Быковская, Л. В.Трехфазные цепи [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Л. В. Быковская, Н. Ю. Ушакова. - Оренбург : ОГУ, 2015. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1214-7.. - № гос. регистрации 0321503633. .— Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/8171_20150601.pdf

2 Быковская, Л. В. Исследование электрических и электронных цепей на лабораторных стендах ТЭЦОЭ2-Н-Р [Электронный ресурс] : практикум для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям и специальностям подготовки, входящим в образовательную область "Инженерное дело, технологии и технические науки" / Л. В. Быковская, В. В. Быковский, Н. Ю. Ушакова. - Оренбург : ОГУ, 2019. - 135 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 7.0 - ISBN 978-5-7410-2340-2. .— Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/100127_20190626.pdf

3. Трансформаторы [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям и специальностям подготовки, входящим в образовательную область "Инженерное дело, технологии и технические науки" / сост.: Л. В. Быковская, В. В. Быковский ; - Оренбург : ОГУ, 2021. - 40 с. .— Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/140484_20210305.pdf

4. Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям и специальностям подготовки, входящим в образовательную область "Инженерное дело, технологии и технические науки" / сост.: Л. В. Быковская, В. В. Быковский ; - Оренбург : ОГУ, 2022. - 30 с. .— Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/161971_20220214.pdf

### 5.3 Периодические издания

Журналы:
- Электротехника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать
- Электричество : журнал. - М. : Агентство "Роспечать":

### 5.4 Интернет-ресурсы

https://universarium.org/course/1195 - «Универсариум», Курсы, МООК: «Введение в практическую электронику»;

https://openedu.ru/course/misis/ELT/ - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Электротехника и электроника»

- http://katalog.iot.ru/index.php: Федеральный портал «Российское образование». http://window.edu.ru/window/catalog: Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
- http://www.electrikpro.ru - информационный интернет ресурс посвящённый теме электричества, электрической энергии, электротехнике и т.п.
- http://www.news.elteh.ru - расширенная интернет версия отраслевого информационно-

– справочного журнала «Новости электротехники».
– http://electrono.ru/ теория электротехники, физические основы;
– https://elquanta.ru/ -интернет – энциклопедия по электроэнергетике.

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Система электронного обучения Moodle, режим доступа https://moodle.osu.ru/ .
4. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Электротехники и электроники », оснащенная универсальными стендами в количестве 10 штук, которые укомплектованы

источниками питания постоянного тока Б5-44А и Б5-47; генератором низкочастотных сигналов Г3-123; источником трехфазного питания; генератором прямоугольных импульсов Г5-63; двухлучевым осциллографом С1-83; измерителем разности фаз Ф2-34; милливольтметром В3-38; блоками мультиметров; универсальным вольтметром В7-26; лабораторными панелями для исследования длинных линий; лабораторными панелями для исследования магнитных цепей постоянного тока; амперметрами; вольтметрами; переменными и нелинейными резисторами; катушками индуктивности; конденсаторами различных номиналов; диодами, асинхронным двигателем; электрической машиной постоянного тока.

Помещение, используемое для самостоятельной работы обучающихся, оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.