

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра общей инженерии

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.Э.1.2 Электрические и электронные аппараты»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)  
(код и наименование направления подготовки)

Энергетика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная


Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Общей инженерии

протокол № 5 от "22" "01" 2019 г.

Первый заместитель директора по УР  Е.В. Фролова  
наименование факультета подпись расшифровка подписи


Исполнители:  
ст. преподаватель  А.В. Сидоров  
должность подпись расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)  О.С. Манакова  
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий библиотекой  Т.А. Лопатина  
личная подпись расшифровка подписи

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: приобрести необходимые знания, навыки, умения и определенный опыт, необходимые для изучения специальных электротехнических дисциплин и для дальнейшей производственной деятельности, а также сформировать компетентность в области коммутационной электроаппаратуры и основных средств автоматики, ознакомить будущих специалистов в области электротехники с основами теории и принципами действия основных видов электрических аппаратов, с особенностями их применения и эксплуатационными характеристиками.

### **Задачи:**

- создание условий, обеспечивающих овладение студентами навыками, умениями и приобретение ими опыта при выборе и эксплуатации аппаратов;
- овладение студентами теоретическими знаниями о принципах действия, устройстве и функционировании электрических аппаратов;
- приобретение практических навыков в обращении с электрическими аппаратами и при их выборе в соответствии с конкретными условиями эксплуатации.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 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
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2-В-2 Формулирует цели и задачи проекта, структурирует этапы процесса организации проектной деятельности	<b><u>Знать:</u></b> – базу эвристических приемов, используемых в техническом творчестве; – систему эвристических приемов, применяемых в теории решения изобретательских задач <b><u>Уметь:</u></b> – организовать учебно-исследовательскую работу обучающихся; распознавать и описывать различные способы развития профессионально важных и значимых качеств личности будущего рабочего, служащих и специалистов среднего звена <b><u>Владеть:</u></b> – способностью применения новшеств и творчества в педагогическом процессе для

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		решения профессионально-педагогических задач
ПК*-5 Способен проводить энергетическое обследование в профессиональной деятельности и использовать современное программное обеспечение для эффективной эксплуатации систем электроснабжения	ПК*-5-В-1 5.1 Выполняет сбор и анализ данных для энергетического обследования в области профессиональной деятельности	

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>14,5</b>	<b>14,5</b>
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям.	<b>93,5</b> +	<b>93,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения об электрических аппаратах	27	2	0	0	25
2	Электрические аппараты устройств низкого напряжения	27	0	6	0	21
3	Электрические аппараты высокого напряжения	27	2	0	0	25
4	Системы управления силовыми электронными аппаратами	27	2	2	0	23
	Итого:	108	6	8	0	94
	Всего:	108	6	8	0	94

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1 Общие сведения об электрических аппаратах

Определение, функции и классификация электрических аппаратов, условные обозначения электрических аппаратов и их элементов, исполнение и категория размещения, режимы работы. Переходное сопротивление, конструкции, режимы работы. Электродинамические усилия. Термическая и электродинамическая стойкость. Причины возникновения, условия гашения дуги постоянного и переменного тока, дугогасительные устройства и искрогасительные цепи. Понятие об электромагнитных устройствах и магнитных цепях с постоянной и переменной магнитодвижущей силой

### Раздел 2 Электрические аппараты устройств низкого напряжения

Рубильники, автоматические выключатели, предохранители. Контактторы постоянного и переменного тока, магнитные пускатели. Электромагнитные реле тока и напряжения, промежуточные реле, реле времени, тепловые и поляризованные реле. Основные типы датчиков, назначение и конструкция

### Раздел 3 Электрические аппараты высокого напряжения

Разъединители, выключатели, короткозамыкатели, комплектные распределительные устройства, реакторы. Общая характеристика функциональных свойств, классификация и области применения силовых электронных аппаратов. Общие принципы создания силовых электронных аппаратов постоянного и переменного тока. Параллельное соединение полупроводниковых приборов в силовых блоках аппаратов. Комбинированные (гибридные) контактно-полупроводниковые аппараты. Общая характеристика электронных аппаратов высокого напряжения. Последовательное соединение полупроводниковых приборов в высоковольтных блоках. Общие сведения о комбинированных аппаратах высокого напряжения

### Раздел 4 Системы управления силовыми электронными аппаратами

Основные требования к системам управления. Принципы импульсно-фазового управления. Системы управления электронными аппаратами низкого и высокого напряжения

## 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Исследование реле автоматики	2
2	2	Изучение электромагнитных контакторов и тепловых реле	2
3	2	Изучение автоматических выключателей. Твердотельные реле, тиристорные контакторы	2
4	4	Изучение системы управления силовыми электронными аппаратами	2
		Итого:	8

## 4.4 Контрольная работа (9 семестр)

Примерные задания по выполнению контрольной работы:

Вариант № 1

1. Какие требования предъявляются к контактам и обмоткам реле?
2. Объясните принцип работы индукционного реле с рамкой.

Задача №1. Определите величину магнитного потока в магнитопроводе реле, если сопротивление магнитного пути потока равно 15 Ом, а по катушке реле, содержащей 1200 витков протекает ток 0,6 А.

Задача №2. Коэффициент трансформации трансформатора тока для релейной защиты равен

20. Определите величину тока, протекающего по катушке реле, если сила тока в сети равна 100 А.

Задача №3. Определите величину тока срабатывания реле, если коэффициент возврата равен 0,896, а ток возврата реле равен 2,6 А.

#### Вариант № 2

1. Назовите три типа электромагнитных реле в зависимости от конструкции их элементов.

2. Объясните принцип работы индукционного реле с диском.

Задача №1. Определите число витков катушки реле, если при протекании по ней тока силой 0,6 А в сердечнике катушки создается магнитный поток, равный 48 Вб. Магнитное сопротивление магнитопровода реле 15 Ом.

Задача №2. Какой ток протекает в сети, если по катушке реле переменного тока, включенную через трансформатор тока с коэффициентом трансформации равным 20, протекает ток 5 А.

Задача №3. Напряжение в сети переменного тока равно 220 В, напряжение питания катушки реле переменного тока 11 В. Определите необходимый коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения.

#### Вариант № 3

1. Начертите конструкцию реле с втягивающимся якорем и объясните рисунок.

2. Назовите и объясните основное условие для получения вращающего момента в индукционном реле.

Задача №1. Определите величину тока, протекающего по катушке реле с числом витков 1200, если катушкой создается магнитный поток, равный 48 Вб, а сопротивление магнитопровода реле равно 15 Ом.

Задача №2. Определите время задержки второго участка максимальной токовой защиты, если время выдержки первого участка 0,06 с, ступень селективности равна 0,1 с, время запаса равно 0,2 с.

Задача №3 Коэффициент трансформации трансформатора напряжения для релейной защиты равен 20. Определите величину напряжения, подаваемого на катушку реле, если напряжение сети равно 220 В.

#### Вариант № 4

1. Начертите конструкцию реле с поворотным якорем и объясните рисунок.

2. Каково назначение индукционных реле направления мощности.

Задача №1. Определите коэффициент возврата реле, если значение тока возврата равно 2,6 А, значение тока срабатывания реле равно 2,9 А.

Задача №2. Определите ступень селективности максимальной токовой задержки, время задержки второго участка равно 0,36 с, время выдержки первого участка 0,06 с, время запаса равно 0,2 с.

Задача №3. Какое напряжение должно быть в сети, если на катушку реле переменного тока, включенную через трансформатор напряжения с коэффициентом трансформации равным 20, подается 11 В.

#### Вариант № 5

1. Начертите конструкцию реле с поперечным движением якоря и объясните рисунок.

2. Приведите схему и объясните работу реле направления мощности.

Задача №1. Определите величину тока возврата реле, если коэффициент возврата равен 0,896, а ток срабатывания реле равен 2,9 А.

Задача №2. Какое время задержки было установлено на первом участке максимальной токовой защиты, если время задержки второго участка равно 0,36 с, ступень селективности равна 0,1 с, время запаса на втором участке равно 0,2 с.

Задача №3. Сила тока в сети переменного тока равна 100 А, максимальное значение силы тока, протекающего по катушке токового реле равно 5 А.

Определите необходимый коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока.

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

Гуревич, В.И. Электрические реле: устройство, принцип действия и применения: настольная книга инженера [Электронный ресурс] / В.И. Гуревич. – Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2011. – 688 с. – ISBN 978-5-91359-086-2. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271994>

### **5.2 Дополнительная литература**

Гуревич, В.И. Микропроцессорные реле защиты: устройство, проблемы, перспективы [Электронный ресурс] / В.И. Гуревич. – Москва: Инфра-Инженерия, 2011. – 336 с. – ISBN 978-5-9729-0043-5. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144648>

### **5.3 Периодические издания**

Высшее образование в России: журнал. – Москва: Московский госуд. университет печати им.И.Федорова, 2019

### **5.4 Интернет-ресурсы**

1 Мельников, М.А. Релейная защита и автоматика элементов систем электроснабжения промышленных предприятий: учебное пособие / М.А. Мельников. – Томск: Изд-во Томского политех. ун-та, 2008. – 218 с. – Режим доступа: 2 <https://biblioclub.ru/> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;

2 <http://techlibrary.ru/> – Некоммерческий проект «Техническая библиотека»;

3 <https://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека;

4 <http://katalog.iot.ru/index.php> – Федеральный портал «Российское образование»;

5 <http://window.edu.ru/window/catalog> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

Программное обеспечение, используемые при проведении аудиторных учебных занятий и осуществлении самостоятельной работы студентами:

1 Microsoft Windows 7 (лицензия по договору № ПТ/137-09 от 27.10.2009 г.);

2 Microsoft Office (лицензия по договору № ПО/8-12 от 28.02.2012 г.);

3 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»;

4 Яндекс браузер;

5 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>;

6 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2019]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>;

7 <http://pravo.gov.ru/> – Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком; посадочными местами для обучающихся; рабочим местом преподавателя; учебной доской.

Аудитории для самостоятельной работы оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерной техникой подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронным библиотечным системам.

Компьютерный класс оснащен: стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, программным обеспечением «Универсальный тестовый комплекс», персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Учебные аудитории для проведения практических занятий оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком, посадочными местами для обучающихся, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронным библиотечным системам.