

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.12 Релейная защита и автоматика»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*  
(код и наименование направления подготовки)

*Электроснабжение*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.16 Электроснабжение промышленных предприятий» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры обще профессиональных и технических дисциплин

наименование кафедры

протокол № 6 от "12" 02 2021 г.

Декан строительно-технического факультета

наименование кафедры



Завьялова И.В.

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность



подпись

М.А.Вильданова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

код наименование



личная подпись

М. А. Зорина

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

личная подпись



О.С.Монакова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета



личная подпись

Е.В. Фролова

расшифровка подписи

© Вильданова М.А., 2024

© БГТИ(филиал)ОГУ, 2024

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

формирование знаний о принципах работы, проектирования и технической реализации устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем.

**Задачи:**

- изучение обучающимися основных устройств релейной защиты и автоматики, принципов их функционирования;
- освоение обучающимися основных принципов функционирования защит отдельных элементов электроэнергетических систем, их взаимодействия друг с другом;
- формирование навыков проектирования и расчета уставок основных типов устройств релейной защиты и автоматики.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.1 Инженерная и компьютерная графика, Б1.Д.В.2 Основы электроэнергетики, Б1.Д.В.7 Электроэнергетические системы и сети, Б1.Д.В.8 Автоматизированный электропривод, Б1.Д.В.9 Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии, Б1.Д.В.10 Электрические станции и подстанции, Б1.Д.В.13 Переходные процессы в электроэнергетических системах, Б1.Д.В.14 Техника высоких напряжений, Б1.Д.В.15 Эксплуатационный контроль и техническая диагностика электрооборудования, Б1.Д.В.16 Электроснабжение промышленных предприятий, Б2.П.Б.У.1 Ознакомительная практика, Б2.П.В.У.1 Профилирующая практика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.16 Электроснабжение промышленных предприятий, Б2.П.В.П.2 Проектная практика, Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*

## 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
ПК*-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК*-1-В-4 Осуществляет сбор и анализ исходных данных для проектирования и выбора оптимального состава оборудования систем электроснабжения	<b>Знать:</b> – основные требования к устройствам релейной защиты и автоматики <b>Уметь:</b> – оценивать соответствие работы устройств релейной защиты и автоматики требованиям нормативной документации; – производить выбор элементов вторичных цепей и устройств релейной защиты и автоматики <b>Владеть:</b> – методами проектирования устройств релейной защиты, расчета установок защиты
ПК*-2 Способен анализировать	ПК*-2-В-11 Применяет знания методов расчета, выбора устройств	<b>Знать:</b> – основные показатели эффективности функционирования релейной защиты и автоматики

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
режимы работы объектов профессиональной деятельности	релейной защиты и автоматики в электроэнергетических системах	<b>Уметь:</b> – оценивать возможные последствия неправильных действий устройств релейной защиты и автоматики. <b>Владеть:</b> – информацией о современной аппаратной базе устройств РЗА; – навыками технико-экономического сравнения различных вариантов реализации защит
ПК*-7 Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию	ПК*-7-В-5 Выполняет комплект конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов системы электроснабжения	<b>Знать:</b> – основные источники научно-технической информации по релейной защите и автоматизации систем электроснабжения <b>Уметь:</b> – работать с технической и проектной документацией систем электроснабжения <b>Владеть:</b> – навыками оформления типовой технической документации
ПК*-9 Способен использовать современное программное обеспечение для проектирования и эксплуатации систем электроснабжения	ПК*-9-В-4 Демонстрирует знания современного программного обеспечения для настройки и проектирования устройств релейной защиты и автоматики	<b>Знать:</b> – современное программное обеспечение для настройки и проектирования устройств релейной защиты и автоматики <b>Уметь:</b> – производить выбор программного обеспечения для эффективной работы систем электроснабжения <b>Владеть:</b> – навыками использования программного обеспечения для настройки и проектирования устройств релейной защиты и автоматики

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>180</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>50,25</b>	<b>49,25</b>	<b>99,5</b>
Лекции (Л)	34	32	66
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);	<b>57,75</b>	<b>130,75</b>	<b>188,5</b>

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
- <i>написание реферата (Р);</i> - <i>написание эссе (Э);</i> - <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</i> - <i>подготовка к практическим занятиям;</i> - <i>подготовка к коллоквиумам;</i> - <i>подготовка к рубежному контролю и т.п.)</i>			
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Назначение релейной защиты и автоматизации	54	17	0	0	37
2	Элементная база релейной защиты и автоматизации	54	17	16	0	21
	Итого:	108	34	16		58

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Основные типы релейных защит и их применение	60	12	6		42
4	Резервирование при отказах защит и выключателей	60	10	4		46
5	Автоматизация в электроэнергетических системах	60	10	6		44
	Итого:	180	32	16		132
	Всего:	288	66	32		190

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1 Назначение релейной защиты и автоматики

Характеристики токов и напряжений в ненормальных и аварийных режимах электроэнергетических систем и основных электроприемников. История возникновения и развития РЗА. Терминология. Требования, предъявляемые к РЗА

### Раздел 2 Элементная база релейной защиты и автоматики

Классификация элементов РЗА. Электромеханические, полупроводниковые (статические) реле, микропроцессорные терминалы. Измерительные трансформаторы. Схемы соединения трансформаторов тока. Оперативный ток

### Раздел 3 Основные типы релейных защит и их применение

Токовые защиты, их типы и области применения. Отсечка, отсечка с выдержкой времени, максимальная токовая защита (МТЗ), МТЗ с пуском по напряжению. Защита от замыканий на землю. Максимальная токовая направленная защита. Дистанционная защита. Продольная дифференциальная

защита. Ток небаланса. Поперечная дифференциальная защита. Поперечная дифференциальная направленная защита

#### **Раздел 4 Резервирование при отказах защит и выключателей**

Причины отказов. Ближнее резервирование защит. Дальнее резервирование защит. Устройства резервирования при отказах выключателей (УРОВ). Дуговая защита

#### **Раздел 5 Автоматизация в электроэнергетических системах**

Устройства системной автоматики. Устройства автоматического включения резерва (АВР). Устройства автоматического повторного включения (АПВ). Устройства автоматической частотной разгрузки (АЧР). Автоматическое регулирование возбуждения (АРВ) синхронных генераторов. Устройства автоматической синхронизации генераторов

### **4.3 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Исследование работы реле тока	2
2	2	Исследование работы реле напряжения	2
3	2	Исследование работы реле времени	2
4	2	Исследование работы промежуточного и указательного реле	2
5	2	Исследование работы реле мощности	2
6	2	Исследование работы микропроцессорного устройства защиты линии электропередачи	2
7	2	Исследование работы микропроцессорного устройства защиты трансформатора	2
8	2	Исследование схемы и элементов автоматики фидера питающей линии районного потребителя	2
9	3	Исследование схемы и элементов автоматики понижающего трансформатора	2
10	3	Исследование схемы и элементов автоматики измерительного трансформатора	2
11	3	Обнаружение неисправностей в схеме автоматики трансформатора	2
12	4	Исследование схемы и элементов общеподстанционной сигнализации	2
13	4	Технический осмотр устройства релейной защиты и автоматики	2
14	5	Опробование устройства релейной защиты и автоматики	2
15	5	Комплексная проверка устройства защиты и автоматики питающей линии	2
16	5	Проверка устройства релейной защиты и автоматики при новом включении	2
		Итого:	32

## **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, 2020

## 5.4 Интернет-ресурсы

1 Попов, Е.В. Устройство и эксплуатация электрических аппаратов: конспект лекций / Е.В. Попов; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва: Альтаир: МГАВТ, 2015. – Ч. 1. Коммутационные электрические аппараты. – 49 с.: ил., табл., схем. – Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430567>;

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 операционная система Microsoft Windows;

2 Microsoft Office;

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, [1992–2020]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>;

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

8 операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.1.

## 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 лабораторных и 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.