

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра машиностроения, энергетики и транспорта

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Б1.Д.В.8 Релейная защита и автоматика»

**Уровень высшего образования**  
Бакалавриат

**Направление подготовки**  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Профиль**  
Электроснабжение

**Квалификация**  
Бакалавр

**Форма обучения**  
Заочная

**Год начала реализации программы**  
2023

г. Орск, 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.8 Релейная защита и автоматика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры машиностроения, энергетики и транспорта  
протокол № 9 от «03» 05 2023 г.

Заведующий кафедрой МЭТ

 Фирсова Н.В.

«03» 05 2023 г.

Исполнители:

старший преподаватель

 Зенихин Д.Г.

«03» 05 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

 Фирсова Н.В.

«10» 05 2023 г.

Заведующий библиотекой

 Камышанова М.В.

«15» 05 2023 г.

Начальник ОИТ

 Сапрыкин М.В.

«19» 05 2023 г.

## **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель** освоения дисциплины: формирование знаний о принципах организации и технической реализации релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем.

**Задачи:**

- изучение основных принципов выполнения защит, как отдельных элементов, так и системы в целом;
- изучение основных положений по расчету систем релейной защиты;
- ознакомление с принципами и процедурами реализации релейной защиты в производственных условиях.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Пререквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.17 Теоретические основы электротехники

Постреквизиты дисциплины: Отсутствуют

## **3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения.

<b>Код и наименование формируемых компетенций</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
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 правила, методы и процедуры проектирования объектов <b>Уметь:</b> выполнять необходимые проектные расчеты <b>Владеть:</b> методами проектирования для конкретных задач синтеза электрических сетей
ПК*-2 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ПК*-2-В-11 Применяет знания методов расчета, выбора устройств релейной защиты и автоматики в электроэнергетических системах	<b>Знать:</b> правила анализа режимов работы систем электроснабжения объектов <b>Уметь:</b> выполнять элементарные расчеты элементов электрических сетей и снимать показания приборов <b>Владеть:</b> навыками работы с системами электроснабжения объектов

<b>Код и наименование формируемых компетенций</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
ПК*-7 Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию	ПК*-7-В-5 Выполняет комплекс конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов систем электроснабжения	<p><b>Знать:</b> стандарты и правила оформления типовой технической документации</p> <p><b>Уметь:</b> оформлять типовую техническую документацию</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы в интерактивных графических 2D и 3D системах для выполнения и редактирования изображений и чертежей, составления спецификаций, отчетов, схем, оформления чертежно-конструкторских работ</p>
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	<p><b>Знать:</b> интерфейс современного программного обеспечения для проектирования и эксплуатации систем электроснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> современное программное обеспечение для проектирования систем электроснабжения</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования современное программного обеспечения</p>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

<b>Вид работы</b>	<b>Трудоемкость, академических часов</b>		
	<b>8 семестр</b>	<b>9 семестр</b>	<b>всего</b>
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>10,25</b>	<b>16,5</b>	<b>26,75</b>
Лекции (Л)	6	6	12
Практические занятия (ПЗ)	2	4	6
Лабораторные работы (ЛР)	2	4	6
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>133,75</b>	<b>127,5</b>	<b>261,25</b>

- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;		113,75	71,5	185,25
- выполнение курсовой работы			36	36
- подготовка к практическим занятиям;	10		10	20
- подготовка к лабораторным занятиям	10		10	20
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>дифференцированный зачет</b>		<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеад. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Элементы устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения	72	2	2	2	66
2	Полупроводниковая и микропроцессорная элементная база	72	4			68
	Итого	144	6	2	2	134

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеад. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Электротепловые элементы	48	2	4	2	40
4	Защита и автоматика линий электропередачи	48	2		2	44
5	Защита и автоматика элементов станций, подстанций и потребителей электроэнергии	48	2			46
	Итого	144	6	4	4	130
	Всего	288	12	6	6	264

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. Элементы устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения.** Введение. Линейные и нелинейные измерительные преобразователи синусоидальных напряжений и токов. Насыщающиеся трансформаторы тока, фазоповоротные и частотнозависимые схемы. Фильтры симметричных составляющих тока и напряжения. Электромеханические элементы.

**Раздел 2. Полупроводниковая и микропроцессорная элементная база.** Сведения о полупроводниковой и микропроцессорной элементной базе. Аналоговые активные измерительные преобразователи синусоидальных напряжений и токов. Цифровые интегральные микросхемы-элементы микроЭВМ и логической части устройств релейной защиты и автоматики. Микропроцессорная элементная база. Цифровые органы защиты на основе микропроцессорной элементной базы.

**Раздел 3. Электротепловые элементы.** Характеристики плавких предохранителей, электротепловых и температурных реле. Управляемые предохранители.

**Раздел 4. Защита и автоматика линий электропередачи.** Токовые защиты. Токовые направленные защиты. Защиты от замыканий на землю в сетях изолированными или заземленными через дугогасящие реакторы нейтралями. Поперечная дифференциальная токовая защита. Устройства автоматики систем электроснабжения. Защита и автоматика электрических сетей напряжением до 1 кВ.

**Раздел 5. Защита и автоматика элементов станций, подстанций и потребителей электроэнергии.** Защита и автоматика синхронных генераторов. Защита и автоматика трансформаторов. Защита и автоматика подстанций без выключения на стороне высшего напряжения и линий с

ответвлениями. Защита и автоматика электродвигателей. Защита и автоматика специальных электроустановок.

#### **4.3 Лабораторные работы**

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Испытание реле тока	2
2, 3	3	Исследование теплового реле	4
		Итого	6

#### **4.4 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Расчет максимальной токовой защиты линий	2
2	3	Дистанционные защиты линий	2
3	4	Дифференциальные защиты линий	2
		Всего	6

#### **4.5 Курсовая работа (9 семестр)**

Курсовая работа выполняется по теме: «Релейная защита и автоматика систем электроснабжения промышленных предприятий». Работа выполняется по индивидуальным вариантам, разработанным и выданным преподавателем.

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

#### **5.1 Основная литература**

1. Куксин, А.В. Релейная защита электроэнергетических систем: учебное пособие / А.В. Куксин. – М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 200 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618527>
2. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: учебник для студентов вузов по специальности «Электроснабжение» / В.А. Андреев. – 5-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2007. – 639 с. – ISBN 978-5-06-004826-1.
3. Дьяков, А.Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем: учебное пособие для студ. вузов, обучающихся по напр. 140200 «Электроэнергетика» / А.Ф. Дьяков, Н.И. Овчаренко. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – 336 с. – ISBN 978-5-383-00467-8.

#### **5.2 Дополнительная литература**

1. Примеры расчета релейной защиты: учебное пособие / А.И. Щеглов, В.А. Давыдов, А.А. Осинцев, А.С. Трофимов; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 92 с. – Режим доступа: – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575265>
2. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения промышленных предприятий: методические указания к курсовой работе / [сост. Ф.Д. Нагорный]. – Орск: Изд-во Орск. гуманит.-технол. ин-та, 2005. – 30 с.

## **5.3 Периодические издания**

1. Электричество
2. Электротехника
3. Энергобезопасность и энергосбережение
4. Промышленная энергетика

## **5.4 Интернет-ресурсы**

### **5.4.1 Современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы.**

1. Научная библиотека (<http://niv.ru/>). Доступ свободный.
3. eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)). Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
5. Infolio (<http://www.infoliolib.info/>). Университетская электронная библиотека.

### **5.4.2 Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная электротехническая библиотека (<http://www.electrolibrary.info>)
2. Онлайн электрик: сервис для энергетиков / электроснабжение, электрофикация (<https://online-electric.ru>)
3. Образовательный сайт по электротехнике, имеется раздел по электроснабжению (<http://electricalschool.info>)

### **5.4.3 Электронные библиотечные системы**

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://www.biblioclub.ru>). После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.
2. ЭБС «Руконт» (<https://lib.rucont.ru>) Доступ свободный

### **5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы**

1. Информационный интернет ресурс посвященный теме электричества, электрической энергии, электротехнике (<http://www.electrikpro.ru>)
2. Расширенная интернет версия отраслевого информационно-справочного журнала «Новости электротехники» (<http://www.news.elteh.ru>)

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

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	РЕД ОС «Стандартная» для Рабочих станций	Образовательная лицензия от 11.07.2022 г. на 3 года для 240 рабочих мест в рамках соглашения о сотрудничестве с ООО «Ред Софт» № 305/06-22У от 28.06.2022 г.
Офисный пакет	LibreOffice	Свободное ПО, <a href="https://libreoffice.org/download/license/">https://libreoffice.org/download/license/</a>
Текстовый редактор	Microsoft Visual Studio Code	Бесплатное ПО, <a href="https://code.visualstudio.com/License/">https://code.visualstudio.com/License/</a>
	Notepad++	Свободное ПО, <a href="https://notepad-plus-plus.org/">https://notepad-plus-plus.org/</a>

Интернет-браузер	Mozilla Firefox	Свободное ПО, <a href="https://www.mozilla.org/en-US/foundation/licensing/">https://www.mozilla.org/en-US/foundation/licensing/</a>
	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, <a href="https://yandex.ru/legal/browser_agreement/">https://yandex.ru/legal/browser_agreement/</a>
	Chromium	Свободное ПО, <a href="https://www.chromium.org/Home">https://www.chromium.org/Home</a>

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических работ, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. В аудитории имеется персональный компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением и мультимедийное оборудование (проектор, экран, звуковые колонки). Данное оборудование активно используется при проведении лекционных занятий.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ.

Для проведения лабораторных занятий предназначены компьютерный класс и лаборатории кафедры машиностроения, энергетики и транспорта. Аудитории оснащены лабораторным оборудованием: комплект учебного лабораторного оборудования «Электротехника. Электроника. Электрические машины. Электропривод», исполнение стендовое, компьютерное Э4-СКМ.

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