

Минобрнауки России

Кумертауский филиал  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий

## УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УМиНР

Лолякова Л.Ю.

(подпись расшифровка подписи)

2025 г



## **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

Задочная

Күмөртай 2025

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.12 Релейная защита и автоматика» /сост. С.Г.  
Шарипова - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2025**

Рабочая программа предназначена обучающимся заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 Электроэнергетика и электротехника

© Шарипова С.Г. 2025  
© Кумертауский филиал ОГУ, 2025

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

**Цель** освоения дисциплины: формирование у обучающихся знаний о принципах организации и технической реализации релейной защиты и автоматизации (РЗА) электроэнергетических систем.

### **Задачи:**

- познакомить с основными положениями по расчету систем релейной защиты;
- изучить основные принципы релейной защиты;
- научить методам расчета и выбора средств релейной защиты.

## **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 Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, Б1.Д.В.2 Основы электроэнергетики, Б1.Д.В.8 Автоматизированный электропривод, Б1.Д.В.9 Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии, Б1.Д.В.14 Техника высоких напряжений, Б1.Д.В.15 Эксплуатационный контроль и техническая диагностика электрооборудования, Б2.П.Б.У.1 Ознакомительная практика, Б2.П.В.У.1 Профилирующая практика*

Постреквизиты дисциплины: *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> электрические аппараты; аппараты автоматики и управления; электронные, микропроцессорные и гибридные электрические аппараты; теоретические основы производства, передачи, преобразования и распределения электроэнергии. <b>Уметь:</b> представлять графические и текстовые конструкторские документы в соответствии с требованиями стандартов. <b>Владеть:</b> навыками проектирования релейной защиты и автоматики систем электроснабжения и их компонентов.
ПК*-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения	ПК*-2-В-11 Применяет знания методов расчета, выбора устройств релейной защиты и автоматики в	<b>Знать:</b> особенности режимов работы видов релейной защиты и автоматики систем электроснабжения объектов.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
объектов	электроэнергетических системах	<p><b>Уметь:</b> анализировать режимы работы видов релейной защиты и автоматики</p> <p><b>Владеть:</b> методами расчета параметров режимов работы систем электроснабжения</p>
ПК*-7 Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию	ПК*-7-В-5 Выполняет комплекс конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов системы электроснабжения	<p><b>Знать:</b> виды технологической и отчетной документации, основные требования, нормы и правила оформления проектной и другой технической документации в соответствии с отраслевыми стандартами</p> <p><b>Уметь:</b> использовать нормативную техническую документацию и инструкции, разрабатывать рабочую техническую документацию в области релейной защиты и автоматики</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с функциональными и структурными схемами РЗА</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> статистическую теорию обработки результатов проектирования в электроэнергетике, современное программное обеспечение для расчета уставок и параметров релейной защиты и автоматики</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современные компьютерные технологии и программное обеспечение при создании карт селективности релейных и микропроцессорных устройств</p> <p><b>Владеть:</b> способами обработки результатов проектирования объектов систем электроснабжения с помощью современного программного обеспечения и компьютерных технологий.</p>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	8 семестр	9 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>180</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>14,25</b>	<b>16,5</b>	<b>30,75</b>
Лекции (Л)	10	6	16
Практические занятия (ПЗ)	4	4	8
Лабораторные работы (ЛР)		4	4
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>93,75</b>	<b>163,5</b>	<b>257,25</b>
- выполнение курсовой работы (КР);		63,5	63,5
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	79	74	153
- подготовка к практическим занятиям;	8	8	16
- подготовка к лабораторным занятиям;		8	8
- подготовка зачету;	6,75		6,75
- подготовка к экзамену.		10	10
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		всего	аудиторная работа		внеауд. работа
			Л	ПЗ	
1	Основные требования, предъявляемые к РЗА, принципы действия, элементы РЗА	32	2		30
2	Трансформаторы тока	26	4	2	20
3	Защита линий, трансформаторов, двигателей	50	4	2	44
	Итого:	108	10	4	-
					94

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		всего	аудиторная работа		внеауд. работа
			Л	ПЗ	
4	Защита генераторов, блоков генератор трансформатор	44	2	2	-
					40
5	Автоматическое включение резерва (АВР)	67	2	-	-
					65
6	Автоматическое регулирование возбуждения (АРВ)	29	1	-	2
					26
7	Автоматическое повторное включение (АПВ)	40	1	2	2
					35
	Итого:	180	6	4	4
					166
	Всего:	288	16	8	4
					260

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. Основные требования, предъявляемые к РЗА, принципы действия, элементы РЗА.** Назначение релейной защиты, повреждения в электроустановках, ненормальные режимы,

селективность, быстрота действия, чувствительность, надежность. Характеристики токов и напряжений в ненормальных и аварийных режимах электроэнергетических систем и основных электроприёмников. Требования, предъявляемые к РЗА.

**Раздел 2. Трансформаторы тока.** Трансформаторы тока, схемы соединения, нагрузка на ТТ, проверка по допустимой погрешности, на отсутствие вибрации, по перенапряжению.

**Раздел 3. Защита линий, трансформаторов, двигателей.** Защита линий (максимальная токовая защита, токовая отсечка, направленная защита, защита от КЗ на землю в сетях с заземленной нейтралью, защита от КЗ на землю в сетях с изолированной нейтралью, дифференциальные защиты (продольная, поперечная). Дистанционная защита). Защита трансформаторов. Повреждения и ненормальные режимы работы трансформаторов, виды защит. Защита от сверхтоков при внешних кз; защита от перегрузки; токовая отсечка; дифференциальная защита; токи небаланса в дифференциальной защите; токи намагничивания силовых трансформаторов при включении при напряжение; газовая защита трансформаторов; токовая защита от замыканий на корпус трансформатора. Основные требования к защите электродвигателей; основные виды защит применяемых на электродвигателях. Защита электродвигателей от замыканий одной фазы ан землю; защита электродвигателей от перегрузки; защита электродвигателей от понижения напряжения.

**Раздел 4. Защита генераторов, блоков генератор –трансформатор.** Особенности защиты блоков. Защита блока генератор – трансформатор. Защита от сверхтоков при внешних к.з. и перегрузках и защита от несимметричных режимов. Дифференциальная защита на блоках генератор-трансформатор. Защита генераторов блоков от замыканий на землю особенности блоков генератор-трансформатор линия.

**Раздел 5. Автоматическое включение резерва (АВР).** Назначение и требования к устройству АВР, принципы их выполнения и расчет параметров. Схемы устройств АВР: релейно-контактное устройства АВР на переменном оперативном токе; релейно-контактные устройства АВР на постоянном оперативном токе. Пусковые органы устройства АВР и возможность их применения в электрических сетях с синхронными электродвигателями.

**Раздел 6. Автоматическое регулирование возбуждения (АРВ).** Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности синхронных генераторов. Автоматическое регулирование реактивной мощности синхронных компенсаторов. Автоматическое регулирование реактивной мощности синхронных электродвигателей.

**Раздел 7. Автоматическое повторное включение (АПВ).** Назначение устройства АПВ, требования и расчет их параметров. Схемы устройств АПВ линий с односторонним питанием; релейно-контактные устройства АПВ на переменном оперативном токе. Особенности устройств автоматического повторного включения линий с двусторонним питанием. Устройство трехфазного АПВ без контроля синхронизма линий с двусторонним питанием: релейно-контактное устройство АПВ линии с параллельными связями; релейно-контактное быстродействующее устройство АПВ; релейно-контактное несинхронное устройство АПВ. Устройства трехфазного АПВ с контролем синхронизма линий с двусторонним питанием.

#### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	6	Дистанционная защита линий электропередачи в сети с двусторонним питанием	2
2	7	Дифференциальная защита сборных шин	2
		Итого:	4

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Дифференциальные токовые защиты (продольная, поперечная, поперечная направленная). Дифференциально-фазная защита.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
2	3	Защиты от замыканий на землю в сетях с малым током замыкания на землю.	2
3	4	Ближнее и дальнее резервирование. Устройства резервирования при отказах выключателей (УРОВ).	2
4	7	Автоматизация в электроэнергетических системах. Устройства АПВ, АВР, АЧР, автоматической синхронизации и др.	2
		Итого:	8

## 4.5 Курсовая работа (9 семестр)

Тема курсового проекта: «Расчет элементов релейной защиты подстанции» (по вариантам)

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Бирюлин, В. И. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / В. И. Бирюлин, Д. В. Куделина. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 164 с. — ISBN 978-5-9729-1037-3. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/282107>.
2. Куксин, А. В. Релейная защита электроэнергетических систем : учебное пособие / А. В. Куксин. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 200 с. : ил., табл., схем., граф. — ISBN 978-5-9729-0525-6. — Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618527>.
3. Ханин, Ю. И. Релейная защита и автоматизация систем электроснабжения : учебное пособие / Ю. И. Ханин, Р. П. Короткий. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 124 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112352>.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Богданов, А. В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах : учебное пособие / А. В. Богданов, А. В. Бондарев ; Оренбургский государственный университет, Кумертауский филиал ОГУ. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2016. — 82 с. : схем., табл., ил. — ISBN 8-987-903550-43-2. — Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481747>.
2. Дансиюн, Д. Х. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / Д. Х. Дансиюн. — Кызыл : ТувГУ, 2018. — 84 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/156176>.

### 5.3 Периодические издания

1. Электричество: журнал. Подписной индекс 71106. — Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский университет МЭИ, ISSN 0013-5380, 2023.
2. Энергобезопасность и энергосбережение: журнал. Подписной индекс (Роспечать) - 84676 и 46577. - Частное учреждение высшего образования Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, ISSN 2071-2219, 2023.
3. Теплоэнергетика. Теплоснабжение: журнал. Подписной индекс 18323. - Общество с ограниченной ответственностью Международная академическая издательская компания "Наука/Интерperiодика", ISSN 0040-3636, 2023.
4. Новости электротехники: электрон. журнал. Подписной индекс 14222. - Закрытое акционерное общество "Новости Электротехники". Режим доступа: <http://www.news.elteh.ru>.

## **5.4 Интернет-ресурсы**

- <http://electrichelp.ru/elektricheskie-mashiny-v-pomoshh-studentu/> - информационный проект для работников энергетических служб и студентов электротехнических вузов
- <http://www.dom-eknig.ru/texnicheskie/19960-elektromehanika.html> - каталог бесплатных книг по электромеханике (электронные ресурсы);
- <https://openedu.ru/> - «Открытое образование»; Каталог курсов, МООК: «Электрические машины».
- <https://minobrnauki.gov.ru> – Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;
- <http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»;
- <http://window.edu.ru> – Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;
- <http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС ОГУ;
- <http://www.biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн;
- <http://znanium.com> - ЭБС Znanium издательства «Инфра-М»;
- <https://aist.osu.ru> - Система АИССТ - Автоматизированная Интерактивная Система Сетевого Тестирования

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

- компьютеризированные посадочные места по количеству обучающихся;
- компьютеризированное рабочее место преподавателя;
- доска аудиторная;
- комплект учебно-методической документации;
- информационно-дидактическое обеспечение;
- информационные стенды;
- наглядные пособия;
- операционная система РЕД ОС
- пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Impress, Math, Draw, Base)
- САПР Компас-3D
- 7zip — архиватор: P7Zip
- веб-браузер с поддержкой ГОСТовского шифрования для работы с ГИС (госИС): Chromium
- программа для создания и обработки растровой графики с частичной поддержкой работы с векторной графикой: GIMP
- простой редактор файлов PDF: PDFedit
- <https://yandex.ru/> - бесплатный российский Интернет обозреватель Яндекс. Браузер
- <http://aist.osu.ru/> АИССТ ОГУ - автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования ОГУ

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

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях. Для проведения лабораторного практикума предназначена специализированная лаборатория:

- 2104 Лаборатория «Электроснабжение»;

Для проведения лабораторных работ используются универсальные лабораторные стенды. Базовые эксперименты выполняются на комплектах типового лабораторного оборудования «Релейная защита и автоматизация».

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала и ОГУ.

***К рабочей программе прилагаются:***

• Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Релейная защита и автоматика» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника;

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.

**ЛИСТ  
согласования рабочей программы**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
код и наименование

Профиль: Электроснабжение

Дисциплина: Б1.Д.В.12 Релейная защита и автоматика

Форма обучения: заочная

Год набора 2025

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

протокол № 8 от "04 " апреля 2025 г.

Ответственный исполнитель, и.о. зав. кафедрой  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

  
подпись

С.Г. Шарипова  
расшифровка подписи

Исполнители:

доцент каф. ЭПП

должность

подпись



С.Г. Шарипова  
расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 6 от «15» мая 2025 г.

Председатель НМС

подпись



Л.Ю. Полякова  
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующий кафедрой ЭПП

подпись



С.Г. Шарипова  
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

подпись



С.Н. Козак  
расшифровка подписи