

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»  
Кумертауский филиал

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий (КФ)



## 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

Заочная

Кумертау-2019

## 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:**

- ознакомить с основными принципами релейной защиты;
- познакомить с основными положениями по расчету систем 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 Инженерная и компьютерная графика, Б1.Д.В.4 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><u>Знать:</u></b> электрические аппараты; аппараты автоматики и управления; электронные, микропроцессорные и гибридные электрические аппараты; теоретические основы производства, передачи, преобразования и распределения электроэнергии. <b><u>Уметь:</u></b> представлять графические и текстовые конструкторские документы в соответствии с требованиями стандартов. <b><u>Владеть:</u></b>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		навыками проектирования релейной защиты и автоматики систем электроснабжения и их компонентов.
ПК*-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов	ПК*-2-В-11 Применяет знания методов расчета, выбора устройств релейной защиты и автоматики в электроэнергетических системах	<p><b><u>Знать:</u></b> особенности режимов работы видов релейной защиты и автоматики систем электроснабжения объектов.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> анализировать режимы работы видов релейной защиты и автоматики</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> методами расчета параметров режимов работы систем электроснабжения</p>
ПК*-7 Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию	ПК*-7-В-5 Выполняет комплект конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов системы электроснабжения	<p><b><u>Знать:</u></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><u>Уметь:</u></b> использовать нормативную техническую документацию и инструкции, разрабатывать рабочую техническую документацию в области релейной защиты и автоматики</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> навыками работы с функциональными и структурными схемами РЗА</p>
ПК*-9 Способен использовать современное программное обеспечение для проектирования и	ПК*-9-В-4 Демонстрирует знания современного программного обеспечения для настройки и проектирования устройств релейной защиты и автоматики	<b><u>Знать:</u></b> статистическую теорию обработки результатов проектирования в

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
эксплуатации систем электроснабжения		<p>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>180</b>	<b>108</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>18,5</b>	<b>28,5</b>	<b>47</b>
Лекции (Л)	8	10	18
Практические занятия (ПЗ)	6	8	14
Лабораторные работы (ЛР)	4	8	12
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>161,5</b>	<b>79,5</b>	<b>241</b>
- выполнение курсовой работы (КР);		45	45
- выполнение контрольной работы (КонтрР);	40		40
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного			

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	8 семестр	9 семестр	всего
<i>материала и материала учебников и учебных пособий;</i>	55	10	65
<i>- подготовка к лабораторным занятиям;</i>	33,5	5	38,5
<i>- подготовка к практическим занятиям;</i>	29	10,5	39,5
<i>- подготовка к экзамену</i>	4	9	13
<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	ЛР	
1	Основные требования, предъявляемые к РЗА, принципы действия, элементы РЗА	71	4	2	2	63
2	Трансформаторы тока	109	4	4	2	99
	Итого:	180	8	6	4	162

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Защита линий	47	4	4	4	35
4	Защита трансформаторов	61	6	4	4	47
	Итого:	108	10	8	8	82
	Всего:	288	18	14	12	244

## 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. Защиты линий.** 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).

**Раздел №4. Защиты 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 напряжении; газовая защита трансформаторов; токовая защита от замыканий на корпус трансформатора.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Схемы соединения измерительных трансформаторов тока	2
2	2	Схемы соединения измерительных трансформаторов напряжения	2
3	3	Максимальная токовая защита/отсечка двух линий электропередачи с односторонним питанием	4
4	4	Продольная дифференциальная защита линии электропередачи	4
		Итого:	12

### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Дифференциальные токовые защиты (продольная, поперечная, поперечная направленная). Дифференциально-фазная защита.	2
2	2	Защиты от замыканий на землю в сетях с малым током замыкания на землю.	4
3	3	Ближнее и дальнее резервирование. Устройства резервирования при отказах выключателей (УРОВ).	4
4	4	Автоматизация в электроэнергетических системах. Устройства АПВ, АВР, АЧР, автоматической синхронизации и др.	4
		Итого:	14

### 4.5 Курсовая работа (9 семестр)

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

### 4.6 Контрольная работа (8 семестр)

Тема контрольной работы «Релейная защита воздушной ЛЭП 10 кВ от коротких замыканий и ненормальных режимов» (по вариантам)

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Электроэнергетика. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. А. Ершов, О. П. Халезина, А. В. Малеев и др. - Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2012. - 68 с. - ISBN 978-5-7638-2555-8.

## 5.2 Дополнительная литература

1. Андреев, В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения [Текст] : учебник для вузов / В. А. Андреев. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2006. – 639с. – ISBN 6-06-004826-8.

2. Басс, Э. И., Дорогунцев, В. Г. Релейная защита электроэнергетических систем [Текст] : учеб. пособие / под редд А. Ф. Дьякова. – М.: Изд-во МЭИ, 2002. – 296с. – ISBN 5-7046-0779-9.

4. Богданов, А.В. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по дисциплине «Релейная защита и автоматика» / А.В. Богданов. Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 27 с.

3. Богданов, А.В. Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Релейная защита и автоматика» / А.В. Богданов. Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 11 с.

4. Богданов, А.В. Методические рекомендации к выполнению курсовой работы по дисциплине «Релейная защита и автоматика» / А.В. Богданов. Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 47 с.

5. Богданов, А.В. Методические рекомендации для выполнения контрольной работы по дисциплине «Релейная защита и автоматика» / А.В. Богданов. Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 18 с.

6. Богданов, А.В. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Релейная защита и атоматика» / А.В. Богданов. Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 11 с.

## 5.3 Периодические издания

1. Электричество: журнал. Подписной индекс 71106. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский университет МЭИ, ISSN 0013-5380, 2019.

2. Энергобезопасность и энергосбережение: журнал. Подписной индекс (Роспечать) - 84676 и 46577. - Частное учреждение высшего образования Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, ISSN 2071-2219, 2019.

3. Теплоэнергетика. Теплоснабжение: журнал. Подписной индекс 18323. - Общество с ограниченной ответственностью Международная академическая издательская компания "Наука/Интерпериодика", ISSN 0040-3636, 2019.

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://www.electrolibrary.info/> - Электронный журнал «Я электрик» (Полный комплект с приложениями)

- <http://rzalab.narod.ru/> - Релейная лаборатория (Лекции, инструкции, книги и журналы)

- <http://yanvictor.narod.ru/rele/> - Методики испытания электрооборудования, релейная защита, нормативно-техническая литература.

– <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 современных информационных технологий

– Операционная система Microsoft Windows.

- Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).
- Приложения Microsoft Visio.
- Интегрированная система решения математических задач: PTC MathCAD University Classroom Perpetual.
- Интегрированная система решения инженерно-технических и научных задач: MathWorks MATLAB R2009a .
- Система трехмерного моделирования в машиностроении и приборостроении - Университетская лицензия КОМПАС-3D.
- Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite.
- Бесплатное средство просмотра файлов PDF Adobe Reader
- Свободный файловый архиватор 7-Zip
- Прикладное программное обеспечение общего назначения Яндекс. Браузер
- Онлайн электрик: база данных - портал "Онлайн Электрик", содержит справочную, теоретическую и нормативную информацию для энергетика. Режим доступа: <https://online-electric.ru/dbase.php>
- «Техэксперт» - профессиональные справочные системы по электрооборудованию. Режимы доступа: <http://техэксперт.рус/>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ) - Федеральная государственная информационная система, обеспечивающая доступ к фондам публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей. Режим доступа: <https://нэб.рф>.

## **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 2019

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

протокол № 10 от " 6 " июня 2019 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

  
подпись

А.В. Бондарев  
расшифровка подписи

Исполнители:  
доцент каф. ЭПП  
должность

  
подпись

А.В. Богданов  
расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 1 от «28» 08 2019 г.

Председатель НМС

  
подпись

Л.Ю.Полякова  
расшифровка подписи

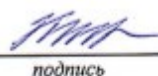
СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ЭПП

  
подпись

А.В. Бондарев  
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

  
подпись

С.Н. Козак  
расшифровка подписи