

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Кумертауский филиал
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий (КФ)



УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УМР
И.О. Полякова
Инициалы в расшифровке подписи
"03" сентября 2020 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)

Тип образовательной программы

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.12 «Релейная защита и автоматика» /сост. Богданов А.В. - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2020

Рабочая программа предназначена студентам заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

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	<u>Знать:</u> электрические аппараты; аппараты автоматики и управления; электронные, микропроцессорные и гибридные электрические аппараты; теоретические основы производства, передачи, преобразования и распределения электроэнергии. <u>Уметь:</u> представлять графические и текстовые конструкторские документы в соответствии с требованиями стандартов. <u>Владеть:</u>

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><u>Знать:</u> особенности режимов работы видов релейной защиты и автоматики систем электроснабжения объектов.</p> <p><u>Уметь:</u> анализировать режимы работы видов релейной защиты и автоматики</p> <p><u>Владеть:</u> 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><u>Знать:</u> виды технологической и отчетной документации, основные требования, нормы и правила оформления проектной и другой технической документации в соответствии с отраслевыми стандартами</p> <p><u>Уметь:</u> использовать нормативную техническую документацию и инструкции, разрабатывать рабочую техническую документацию в области релейной защиты и автоматики</p> <p><u>Владеть:</u> 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	<u>Знать:</u> 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>Уметь: использовать современные компьютерные технологии и программное обеспечение при создании карт селективности релейных и микропроцессорных устройств</p> <p>Владеть: 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
Общая трудоёмкость	180	108	288
Контактная работа:	18,5	28,5	47
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
Самостоятельная работа:	161,5	79,5	241
- 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
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	экзамен	

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
(Заочная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2020

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры

протокол №1 от "03" сентября 2020г.

Ответственный исполнитель, и.о. заведующего кафедрой
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры  А.В.Бондарев
подпись расшифровка подписи

Исполнители:
Доцент кафедры ЭПП
должность  А.В.Богданов
подпись расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 1 от «03» сентября 2020г.

Председатель НМС  Л.Ю.Полякова
подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Зав.кафедрой ЭПП  А.В.Бондарев
подпись расшифровка подписи

Заведующий библиотекой  С.Н. Козак
подпись расшифровка подписи