МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.5 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль
Электроснабжение

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Год начала реализации программы
2021

г. Орск, 2021

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.16 Теоретические основы электротехники

Постреквизиты дисциплины: Отсутствуют

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	**Знать:** основные правила, методы и процедуры проектирования объектов **Уметь:** выполнять необходимые проектные расчеты **Владеть:** 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	**Знать:** правила анализа режимов работы систем электроснабжения объектов **Уметь:** выполнять элементарные расчеты элементов электрических сетей и снимать показания приборов **Владеть:** навыками работы с системами электроснабжения объектов

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

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	8 семестр	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**	**216**
Контактная работа:	**11,5**	**15,25**	**26,75**
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)	0,5	0,25	0,75
Самостоятельная работа:	**96,5**	**92,75**	**189,25**

- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - выполнение курсовой работы - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лабораторным занятиям	40,5 36 10 10	72,75 10 10	113,25 36 20 20
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**дифференцированный зачет**	**экзамен**	

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	55	2	2	2	49
2	Полупроводниковая и микропроцессорная элементная база	53	4			49
	Итого	108	6	2	2	98

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеад. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Электротепловые элементы	39	2	4	2	31
4	Защита и автоматика линий электропередачи	35	2		2	31
5	Защита и автоматика элементов станций, подстанций и потребителей электроэнергии	34	2			32
	Итого	108	6	4	4	94
	Всего	216	12	6	6	192

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 (8 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.
2. eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru). Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
3. 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, электрификация (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	Microsoft Windows	Подписка Open Value Subscription – Education Solutions (OVS-ES) по договору № 3В/20 от 01.06.2020 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	
Интернет-браузер	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/
Мультимедийный плеер	Windows Media Player	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html

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.