


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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебно-методической
работе  Н.И. Тришкина
«26» сентября 2018 г.



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

(код и наименование направления подготовки)

Электроснабжение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Год начала реализации программы (набора) 2019

Орск 2018

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.5 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» /сост. В.Д. Задорожный, - Орск: Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2018.- 12 с.

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

© Задорожный В.Д., 2018.
© Орский гуманитарно-
технологический институт
(филиал) ОГУ 2018.

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) 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

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 систем электроснабжения объектов	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
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

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		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: использовать современное программное обеспечение для проектирования систем электроснабжения Владеть: навыками использования современного программного обеспечения

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108	216
Контактная работа:	51,5	45,25	96,75
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	16	18	34
Лабораторные работы (ЛР)	16	8	24
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1		1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,25	0,75
Самостоятельная работа:	56,5	62,75	119,25
- выполнение курсовой работы (КР);	20		20

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
- самостоятельное изучение разделов (табл 4.6);	10	10	20
- подготовка к лабораторным занятиям;	10	5	15
- подготовка к практическим занятиям;	6,5	11,75	18,25
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	10	36	46
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	экзамен	

Заочная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 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
- выполнение курсовой работы (КР);	30		30
- самостоятельное изучение разделов (табл 4.6);	20	40	60
- подготовка к лабораторным занятиям;	20	29	49
- подготовка к практическим занятиям;	22,5	14,75	37,25
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	4	9	13
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре
Очная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Элементы устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения	52	10	10	8	24
2	Полупроводниковая и микропроцессорная элементная база	56	8	6	8	34
	Итого:	108	18	16	16	58

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре
Очная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Электротепловые элементы	36	6	6	8	16
4	Защита и автоматика линий электропередачи	34	6	6		22
5	Защита и автоматика элементов станций, подстанций и потребителей электроэнергии	38	6	6		26
	Итого:	108	18	18	8	64
	Всего:	216	36	34	24	122

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Элементы устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения	52	2	2	2	46
2	Полупроводниковая и микропроцессорная элементная база	56	4			52
	Итого:	108	6	2	2	98

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Электротепловые элементы	36	2	2	4	28
4	Защита и автоматика линий электропередачи	34	2	2		30
5	Защита и автоматика элементов станций, подстанций и потребителей электроэнергии	38	2			36
	Итого:	108	6	4	4	94
	Всего:	216	12	6	6	192

4.2 Содержание разделов дисциплины

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

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.

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

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.

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

Очная форма обучения

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1, 2	1	Схемы соединения обмоток трансформаторов тока	4
3, 4	1	Испытание реле тока	4
5, 6	2	Полупроводниковое реле мощности	4
7, 8	2	Полупроводниковое реле сопротивления	4
9, 10	2	Полупроводниковое реле напряжения	4
11, 12	3	Исследование теплового реле	4
		Итого:	24

Заочная форма обучения

№ 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
1-5	1	Расчет максимальной токовой защиты линий	10
6-8	2	Токовые направления защиты	6
9-11	3	Дистанционные защиты линий	6
12-14	4	Дифференциальные защиты линий	6
15-17	5	Защита трансформаторов и автотрансформаторов. Защита электродвигателей. Защита шин.	6
		Итого:	34

№ 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
		Итого:	6

4.5 Курсовая работа (7 семестр)

Тема курсовой работы: «Релейная защита и автоматика систем электроснабжения промышленных предприятий», которая выполняется по вариантам, разработанный и выданный преподавателем.

Вариант 1

Проектирование релейной защиты и автоматики элементов системы электроснабжения предприятий
схема №2 115 кВ

Вариант 1

Проектирование релейной защиты и автоматики элементов системы электроснабжения предприятий
схема №1 115 кВ

Вариант 1

Проектирование релейной защиты и автоматики элементов системы электроснабжения предприятий
схема №1 115 кВ

Вариант 1

Проектирование релейной защиты и автоматики элементов системы электроснабжения предприятий
схема №2 115 кВ

Вариант 1

Проектирование релейной защиты и автоматики элементов системы электроснабжения предприятий
схема №3 6,3 кВ

Вариант 1

Проектирование релейной защиты и автоматики элементов системы электроснабжения предприятий
схема №4 10,5 кВ

4.6 Самостоятельное изучение разделов

очная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов и тем для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1	Назначение и роль устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения	5
2	Инновационные разработки в полупроводниковой и микропроцессорной элементной базе	5
3	Перспективы развития элементной базы токовой защиты	5
5	Защита и автоматика подстанций: анализ ложных срабатываний и отказов	5
	Итого	20

заочная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов и тем для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1	Назначение и роль устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения	10
2	Инновационные разработки в полупроводниковой и микропроцессорной элементной базе	10
3	Перспективы развития элементной базы токовой защиты	20
5	Защита и автоматика подстанций: анализ ложных срабатываний и отказов	20
	Итого	60

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- 1 Андреев В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: Учебник для вузов/ В. А. Андреев. 5-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2007.- 639с.: ил. ISBN 978-5-06-004826-1.
- 2 Дьяков А.Ф., Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем : учеб. пособие для вузов / А.Ф. Дьяков, Н.И. Овчаренко. - 2-е изд., стер. - М. : Издательский дом МЭИ, 2010. - 336 с. - ISBN 978-5-383-00467-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. -

URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383004678.html>

3 Ершов Ю.А., Электроэнергетика. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем / Ершов Ю.А., Халезина О.П., Малеев А.В., Перехватов Д.П. - Красноярск : СФУ, 2012. - 68 с. - ISBN 978-7638-2555-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978763825558.html>

5.2 Дополнительная литература

1 Релейная защита и автоматика систем электроснабжения промышленных предприятий [Текст] : методические указания к курсовой работе / [сост. Ф. Д. Нагорный]. - Орск : Изд-во Орск. гуманит.-технол. ин-та, 2005. - 30 с. - Библиогр. : с. 23-24.

2 Дьяков А.Ф., Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем : учеб. пособие для вузов / Дьяков А.Ф. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01161-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011614.html>

5.3 Периодические издания

- 1 Промышленная электроника;
- 2 Электричество
- 3 Электротехника
- 4 Электробезопасность

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Библиотека Гумер - <https://www.gumer.info/> Доступ свободный.
2. Научная библиотека - <http://niv.ru/> Доступ свободный
3. eLIBRARY.RU - www.elibrary.ru Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/> Доступ свободный
5. Infolio - Университетская электронная библиотека – <http://www.infoliolib.info/>

5.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Фундаментальная электронная библиотека – <http://feb-web.ru/>
2. ФГУП Институт промышленного развития (Информэлектро) – Информационный центр России - <http://www.informelectro.ru/>
3. РАО “ЕЭС Россия” - <http://www.rao-ees.ru>
4. Продукция заводов России, производящих электрические машины и трансформаторы - <http://www.center.eneral.ru/products.html>

5.4.3. Электронные библиотечные системы

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

ЭБС «Лань» – <http://e.lanbook.com/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

5.4.4. Дополнительные Интернет-ресурсы

1. <http://кафедра-ээ.рф/> - сайт кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика».
2. Электронный учебник «Электрические машины». УМК «ЭМ» кафедры электромеханики МЭИ. Режим доступа: <http://elmech.mpei.ac.ru/em/index.html>
3. <https://www.electromechanics.ru> Электромеханика
4. <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Системы автоматизированного проектирования аддитивных технологий»;
5. <https://www.coursera.org/learn/python> - «Coursera», MOOK: «Programming for Everybody (Getting Started with Python)»;
6. <https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «Дискретная математика»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Enrollment for Education Solutions (EES) по государственному контракту
Офисный пакет	Microsoft Office	№ 5Д/18 от 13.06.2018 г.
Интернет-браузер	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/
	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/
Мультимедийный плеер	Windows Media Player	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
Комплекс программ для создания тестов, организации онлайн тестирования и предоставления доступа к учебным материалам	SunRav WEB Class	Лицензионный сертификат от 12.02.2014 г., сетевой доступ через интернет-браузер к корпоративному portalу http://sunrav.og-ti.ru/
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html
Система автоматизированного проектирования	КОМПАС-3D	Лицензия по государственному контракту № 20/11 от 07.06.2011 г., сетевой конкурентный доступ
Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений	MATLAB	Образовательная лицензия по государственному контракту № 20/10 от 29.06.2010 г., сетевой конкурентный доступ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Для проведения лекционных и практических занятий используются аудитория, оборудованный средствами оргтехники, программным обеспечением, персональным компьютером, объединенными в сеть с выходом в Интернет.

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

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 занятий лекционного типа используются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций;
- комплект обучающих видеофильмов.

Наименование помещения	Материальное-техническое обеспечение
<p>Учебная аудитория :</p> <ul style="list-style-type: none"> - для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, - для групповых и индивидуальных консультаций; - для текущего контроля и промежуточной аттестации 	<p>Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, звуковые колонки компьютер с выходом в сеть «Интернет»)</p>
<p>Лаборатория «Релейная защита и автоматика» (ауд. 4-123)</p>	<p>Реле направления мощности Реле времени Реле тока Реле частоты Реле повторного включения РПВ-01, РПВ-02 Блок питания НТК-ИПКЗ-1,0 Блока питания БП-591 Тиристорный пускатель ПБЗ-3А Трансформатор тока 40А 10кВ</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся, для курсового проектирования (ауд. 4-307)</p>	<p>Учебная мебель, компьютеры (3) с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение</p>

ЛИСТ

согласования рабочей программы

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
код и наименование

Профиль: Электроснабжение


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

Форма обучения: _____
очная заочная (очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2019

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры
электроэнергетики и теплоэнергетики
наименование кафедры

протокол №1 от "05" сентября 2018 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики
наименование кафедры  В.Д. Задорожный
подпись *расшифровка подписи*

Исполнители:

доцент В.Д. Задорожный
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой электроэнергетики и теплоэнергетики В.Д. Задорожный
наименование кафедры *личная подпись* *расшифровка подписи*

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника В.Д. Задорожный 10.09.2018
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий библиотекой _____ М.В. Камышанова
личная подпись *расшифровка подписи*

Начальник ИКЦ _____ М.В. Сапрыкин
личная подпись *расшифровка подписи*

Рабочая программа зарегистрирована в ИКЦ 13.03.02. 27. 28/09. 2018
учетный номер

Начальник ИКЦ _____ М.В. Сапрыкин
личная подпись *расшифровка подписи*