

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
«27» сентября 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.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)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Год начала реализации программы (набора)

2018

г. Орск 2017

Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ОД.5 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» / сост. Ф.Д. Нагорный – Орск: Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2017. – 14 с.

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

© Нагорный Ф.Д., 2017
© Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2017

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине	5
4 Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1 Структура дисциплины	5
4.2 Содержание разделов дисциплины.....	7
4.3 Лабораторные работы	8
4.4 Практические занятия (семинары).....	9
4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины.....	9
4.6 Курсовая работа.....	12
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	12
5.1 Основная литература	12
5.2 Дополнительная литература.....	12
5.3 Периодические издания.....	12
5.4 Интернет-ресурсы.....	12
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий.....	13
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	14

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Основной целью дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» является формирование знаний о принципах организации и технической реализации релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем.

Задачей изучения дисциплины является усвоение студентами основных принципов выполнения защит, как отдельных элементов, так и системы в целом, а также основных положений по расчету систем релейной защиты.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.17 Теоретические основы электротехники, Б.1.Б.21 Электрические и электронные аппараты, Б.1.Б.22 Основы электроизмерений, Б.1.В.ОД.3 Электрические станции и подстанции, Б.1.В.ОД.6 Переходные процессы в электроэнергетических системах, Б.1.В.ОД.11 Электроэнергетические системы и сети, Б.2.В.У Учебная практика, Б.2.В.П.1 Производственная практика*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
Знать: Особенности электроэнергетических систем и сетей Уметь: Пользоваться стандартными пакетами прикладных программ для создания чертежей электрических схем Владеть: Начальными навыками работы с ЭВМ	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
Знать: Общие принципы построения и функционирования объектов профессиональной деятельности Уметь: Использовать типовые математические модели Владеть: Методикой выбора и проверки оборудования	ПК-5 готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
Знать: Основную нормативную и законодательную базу в области АСКУЭ Уметь: Применять на практике методы расчета потерь в электрических сетях жилых и общественных зданий Владеть: Методами расчета параметров аварийных и ненормальных режимов энергообъектов	ПК-6 способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
Знать: Требования к качеству электроэнергии и надежности электроснабжения Уметь: Определять параметры систем электроснабжения Владеть: Навыками применения теоретических положений и методов к решению практических задач расчета и выбора основных элементов сетей	ПК-7 готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>Знать: Перечень основных технических средств для измерения и контроля параметров объектов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: Использовать технические средства измерений различных классов</p> <p>Владеть: Методикой проведения электротехнических измерений</p>	ПК-8 способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.11 Электроэнергетические системы и сети, Б.2.В.П.2 Преддипломная практика, Б.3.Б.2 Выпускная квалификационная работа*

3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: основные принципы выполнения релейной защиты, а также особенностей их использования для осуществления защиты отдельных элементов электрической системы;</p> <p>Уметь: самостоятельно рассчитывать и выбирать параметры аппаратов релейной защиты и автоматики;</p> <p>Владеть: методами расчета параметров релейной защиты и автоматики.</p>	ПК-1 Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике;
<p>Знать: характеристики токов и напряжений в ненормальных и аварийных режимах распределительных электрических сетей; характеристики аппаратов автоматического повторного включения, ввода резервного электрооборудования, синхронизации и др.</p> <p>Уметь: использовать теорию планирования эксперимента;</p> <p>Владеть: навыками оценки достоверности полученных результатов.</p>	ПК-2 Способность обрабатывать результаты экспериментов;
<p>Знать: методы расчета режимов короткого замыкания, принцип действия основных устройств релейной защиты и автоматики.</p> <p>Уметь: рассчитывать режимы короткого замыкания; рассчитать параметры релейной защиты и автоматики; читать принципиальные и монтажные схемы устройств РЗиА; использовать техническую литературу и документацию.</p> <p>Владеть: навыками работы со справочной литературой и нормативно-техническими материалами.</p>	ПК-3 Способность принимать участие в проектировании объекта профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования;
<p>Знать: нормативные документы и прогнозы развития релейной защиты и автоматики;</p> <p>Уметь: применять технико-экономическое обоснование проектных решений;</p> <p>Владеть: оценкой эффективностью инвестиционных проектов.</p>	ПК-4 Способность проводить обоснования проектных решений;
<p>Знать: Теоретические основы построения устройств релейной защиты, виды защищаемого оборудования и особенности их работы</p>	ПК-5 Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Уметь: самостоятельно рассчитывать параметры действия устройств релейной защиты, составлять схемы релейной защиты для корректного выбора параметров устройств релейной защиты при решении конкретных технических задач;</p> <p>Владеть: методами расчета параметров действия устройств релейной защиты и автоматизации и программным обеспечением для выполнения расчетов и выбора оборудования релейной защиты и автоматизации электро-энергетических систем.</p>	деятельности;

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	180	288
Контактная работа:	46,25	56,5	82,75
Лекции (Л)	30	22	48
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	16
Практические занятия (ПЗ)	-	16	16
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа:	61,75	123,5	185,25
- самостоятельное изучение разделов:	30	20	50
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	10	15	25
- подготовка к практическим занятиям;	21,75	12	33,75
- выполнение курсовой работы		25	25
- подготовка к рубежному контролю		36	36
Вид итогового контроля	зачет	экзамен	

заочная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	7 семестр	8 семестр	9 семестр	Всего
Общая трудоёмкость	36	108	144	288
Контактная работа:	6	6	28,5	40,5
Лекции (Л)	2	2	10	14
Практические занятия (ПЗ)	2	2	8	12
Лабораторные работы (ЛР)	2	2	8	12
Консультации	-	-	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	-	-	1	1
Промежуточная аттестация (зачет экзамен)	-	-	0,5	0,5
Самостоятельная работа:	30	102	115,5	247,5
- самостоятельное изучение разделов:	20	50	25	95
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	5	15	41,5	61,5
- выполнение курсовой работы		25		25
- подготовка к практическим занятиям;	5	12	40	57
- подготовка к рубежному контролю			9	9
Вид итогового контроля		зачет	экзамен	

Разделы дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» для очной формы обучения, изучаемые в 7, 8 семестрах

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Элементы устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения.	42	12		8	22
2	Полупроводниковая и микропроцессорная элементная база.	66	18		8	40
	<i>Итого в 7 семестре:</i>	108	30	-	16	62
	Электротепловые элементы	50	6	4	4	36
4	Защита и автоматика линий электропередачи.	60	8	6	6	40
5	Защита и автоматика элементов станций, подстанций и потребителей электроэнергии.	70	8	6	6	50
	<i>Итого в 8 семестре:</i>	180	22	16	16	126
	Всего					

Разделы дисциплины для заочной формы обучения, изучаемые в 7, 8 и 9 семестрах

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Элементы устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения.	36	2	2	2	30
	<i>Итого в 7 семестре:</i>	36	2	2	2	30
2	Полупроводниковая и микропроцессорная элементная база.	108	2	2	2	102
	<i>Итого в 8 семестре:</i>	108	2	2	2	102
3	Электротепловые элементы.	52	2	-	-	50
4	Защита и автоматика линий электропередачи.	46	4	4	4	34
5	Защита и автоматика элементов станций, подстанций и потребителей электроэнергии.	46	4	4	4	34
	<i>Итого в 9 семестре:</i>	144	10	8	8	118
	Всего:	288	14	8	8	250

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, фазоповоротные 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

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	1	Схемы соединения обмоток трансформаторов тока	4
3	1	Испытание реле тока.	2
4-5	2	Полупроводниковое реле мощности.	4
6	2	Полупроводниковое реле сопротивления.	2
7	2	Полупроводниковое реле напряжения.	2
8	3	Исследование теплового реле.	2
Итого в 7 семестре:			16
9-10	4	Испытание устройств АПВ.	4
11-12	4	Исследование токовой направленной защиты.	4
13-14	4	Испытание фильтр- реле напряжения обратной последовательности.	4
15-16	5	Испытание реле защиты от замыканий на землю.	4
Итого в 8 семестре:			16
Итого:			32

Заочная форма обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Испытание реле тока.	2
Итого в 7 семестре:			2
2	2	Полупроводниковое реле сопротивления.	2
Итого в 8 семестре:			2
3-4	4	Испытание устройств АПВ.	4
4-6	5	Испытание реле защиты от замыканий на землю.	4
Итого в 9 семестре:			8
Итого:			12

Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	4	Расчет максимальной токовой защиты линий.	2
2	4	Токовые направленные защиты.	2
3	4	Дистанционные защиты линий.	2
4	4	Дифференциальные защиты линий.	2
5-6	5	Защита трансформаторов и автотрансформаторов.	4
7	5	Защита электродвигателей.	2
8	5	Защита шин.	2
Итого в 8 семестре:			16

Заочная форма обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Расчет погрешностей трансформатора тока.	2
Итого в 7 семестре:			2
2	2	Выбор уставок срабатывания полупроводниковой и микропроцессорной защиты.	2
Итого в 8 семестре:			2
3	4	Расчет максимальной токовой защиты линий.	2
4	4	Дифференциальные защиты линий.	2
5	5	Защита трансформаторов и автотрансформаторов.	2
6	5	Защита электродвигателей.	2
Итого в 9 семестре:			8
Итого:			12

4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

а) 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	10
2	Инновационные разработки в полупроводниковой и микропроцессорной элементной базе	12
3	Перспективы развития элементной базы токовой защиты	14
5	Защита и автоматика подстанций: анализ ложных срабатываний и отказов	14
	Итого	50

б) 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	222
2	Инновационные разработки в полупроводниковой и микропроцессорной элементной базе	26
3	Перспективы развития элементной базы токовой защиты	20
5	Защита и автоматика подстанций: анализ ложных срабатываний и отказов	27
	Итого	95

4.6 Курсовая работа

Выполняется в 8 (очное обучение) и 9 (заочное обучение) семестрах

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

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Рекомендуемая 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. - книгообеспеченность 1 экз. на 1 студента

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. - 6 экз. (остальные на кафедре 25 экз.)

5.3 Периодические издания

Журналы:

1. Электроцех
2. Электрооборудование: эксплуатация и ремонт

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

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 № 2К/17 от 02.06.2017 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	
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 используется аудитория, оборудованная 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.

Наименование помещения	Материально-техническое обеспечение
Учебная аудитория (4-232): - для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, - для групповых и индивидуальных консультаций; - для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, звуковые колонки компьютер с выходом в сеть «Интернет»)
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ (4-123)	Лаборатория «Релейная защита и автоматика» в составе: 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
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, для курсового проектирования (4-307)	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

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

- презентации к курсу лекций;
- комплект обучающих видеофильмов.

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
код и наименование

Профиль: Электроснабжение

Дисциплина: Б.1.В.ОД.5 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

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

Год набора 2018

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры
Кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики
наименование кафедры


протокол № 1 от «14» 09 2017 г.

Ответственный исполнитель, и.о. заведующего кафедрой
Кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики
наименование кафедры  Е.В. Баширова
подпись расшифровка подписи

Исполнитель:
Доцент
должность  Ф.Д. Нагорный
подпись расшифровка подписи

_____ должность _____ подпись _____ расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
код наименование  Е.В. Баширова 19.09.2017 г.
личная подпись расшифровка подписи

Заведующий библиотекой  _____ И.К. Тихонова
личная подпись расшифровка подписи

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

Рабочая программа зарегистрирована в ИКЦ 13.03.02.ЭЭ.31/09.2017
учетный номер

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