

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотни Галина Ивановна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 23.09.2021

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235d177473d67457266ce36b7e9e40e737b8b09

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)**

**филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
в г. Новокуйбышевске
(филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Новокуйбышевске)**

Рабочая программа модуля

«Принципы функционирования релейной защиты и автоматики (РЗА)»

**дополнительной профессиональной программы
повышения квалификации**

**«Пусконаладочные работы устройств релейной защиты и автоматики систем
электрооборудования»**

**Автор рабочей программы:
преподаватель**

_____ (подпись)

«___» _____ 20__ г.

Новокуйбышевск, 2021

1. Общие положения

1.1. Цель: совершенствование у слушателей компетенции ПК-2 «Способен решать производственно-технические задачи по сопровождению эксплуатации, техническому обслуживанию и техническому перевооружению и реконструкции устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики» и повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

1.2. Планируемые результаты обучения.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины совместно с другими дисциплинами учебного плана.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: - технологию проведения монтажных работ, измерений и испытаний устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики;

Уметь: - работать со специализированными программами в своей предметной области;

Владеть: - разрабатывать технические решения по исключению случаев неисправности устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики и повышению надежности его работы при дальнейшей эксплуатации.

1.3. Форма аттестации: собеседование.

2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 28 ч.

Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу слушателей и трудоемкость (в часах)				Образовательные технологии	Формы текущего контроля успеваемости
	Лек.	Лаб. раб.	Практ. зан.	СРС		
Модуль 1 Принципы функционирования релейной защиты и автоматики (РЗА)	28	-	-	-		собеседование
Методы обеспечения функционирования релейной защиты.	2	-	-	-		
Защиты от замыканий на землю в электрических сетях 3-35 кВ.	4	-	-	-		
Релейная защита ЛЭП – 4 часа.	4	-	-	-		
Релейная защита генераторов.	4	-	-	-		
Релейная защита трансформаторов.	4	-	-	-		
Релейная защита шин и ошинок.	2	-	-	-		
Автоматика регулирования коэффициента трансформации (АРКТ).	2	-	-	-		

Автоматика включения резерва.	2	-	-	-		
Автоматика повторного включения (АПВ).	2	-	-	-		
Автоматическая частотная разгрузка по активной мощности (АЧР).	2	-	-	-		
Автоматика управления выключателями (АУВ).	2	-	-	-		
Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики.	2	-	-	-		
Трансформаторы тока в схемах релейной защиты и автоматики.	2	-	-	-		
Организационные мероприятия при проведении работ с устройствами.	8	-	-	-		

3. Оценочные материалы

3.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и аттестации по итогам освоения модуля, а также для контроля самостоятельной работы слушателя по отдельным разделам модуля:

1. Особенности процессов производства и распределения электроэнергии.
2. Виды электротехнического оборудования электроэнергетических систем и способы представления оборудования в электрических схемах.
3. Электрические сети трехфазного переменного тока с глухозаземленной нейтралью. (Построение сетей, виды повреждений).
4. Электрические сети трехфазного переменного тока с изолированной нейтралью (Построение сетей, виды повреждений).
5. Назначение и виды автоматических устройств для регулирования параметров ЭЭС в нормальных режимах.
6. Назначение и виды автоматических устройств для управления ЭЭС в аварийных режимах.
7. Последствия коротких замыканий в ЭЭС и необходимые действия устройств релейной защиты и автоматики.
8. Основные требования к устройствам релейной защиты и автоматики.
9. Структура устройств релейной защиты и автоматики (основные части, их назначение и состав).
10. Разновидности электрических реле применяемых в УРЗА.
11. Требования к измерительным и к вспомогательным реле, применяемым в УРЗА.
12. Назначение и основные виды защит линий электропередач от междуфазных коротких замыканий.
13. Принцип действия, параметры срабатывания, принципиальная схема токовой отсечки ЛЭП.
14. Принцип действия, параметры срабатывания, временная характеристика, принципиальная схема максимальной токовой защиты ЛЭП.
15. Двухступенчатая токовая защита ЛЭП (параметры срабатывания, временная характеристика, принципиальная схема).

16. Принцип действия, параметры срабатывания, временная характеристика, принципиальная схема максимальной токовой направленной защиты ЛЭП.
17. Принцип действия, параметры срабатывания, временная характеристика трехступенчатой дистанционной защиты ЛЭП.
18. Принципиальная схема трехступенчатой дистанционной защиты ЛЭП в однолинейном изображении. Характеристики реле сопротивления.
19. Принцип действия и разновидности дифференциальных защит ЛЭП.
20. Принцип действия высокочастотных защит ЛЭП.
21. Назначение, принцип действия, временная характеристика, принципиальная схема токовой защиты нулевой последовательности сети с глухозаземленной нейтралью.
22. Векторные диаграммы токов и напряжений при однофазном замыкании в сети с изолированной нейтралью.
23. Принципы выполнения неселективных защит (сигнализации) при однофазных замыканиях на землю в сети с изолированной нейтралью.
24. Принципы выполнения селективных защит от однофазных замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью.
25. Назначение и виды защит высоковольтных электродвигателей.
26. Защита высоковольтных электродвигателей мощностью до 2000 кВт, параметры срабатывания защит, схема защиты на постоянном оперативном токе, с независимой характеристикой времени действия при перегрузке.
27. Защита высоковольтных электродвигателей мощностью до 2000 кВт, параметры срабатывания защит, схема защиты на переменном оперативном токе, с зависимой характеристикой времени действия при перегрузке.
28. Особенности защит электродвигателей на микропроцессорной элементной базе по сравнению с защитами на электромеханических реле.
29. Структурная схема микропроцессорной защиты высоковольтного электродвигателя.
30. Виды повреждений и ненормальных режимов трансформаторов и автотрансформаторов, требования к защитами.
31. Виды защит, их назначение, параметры срабатывания и зоны действия защит трехфазных двухобмоточных трансформаторов с напряжением 6(10)/0,4 кВ.
32. Виды защит, их назначение, зоны действия защит трансформаторов с высшим напряжением 110 кВ и более.
33. Принцип действия и схема дифференциальной защиты трансформаторов и автотрансформаторов, причины появления токов небаланса.
34. Виды повреждений и ненормальных режимов синхронных генераторов и требования к защитами.
35. Принцип действия, схема, зона действия защиты от междуфазных КЗ в обмотке статора генератора.
36. Принцип действия, схема, зона действия защиты от замыканий между витками одной фазы обмотки статора генератора.
37. Принцип действия, зона действия защиты от замыканий на землю обмотки статора генераторов.
38. Принцип действия, зона действия защиты генератора от сверхтоков при внешних КЗ и от перегрузок.

39. Особенности защит блоков генератор-трансформатор, взаимодействие защит блоков от повреждений и ненормальных режимов с технологическими защитами.
40. Виды основных и резервных защит блоков генератор-трансформатор, зоны действия защит.
41. Назначение, принцип действия, способы повышения чувствительности защиты сборных шин электростанций и подстанций.
42. Принципиальная схема защиты сборных шин подстанции с фиксированным присоединением элементов, поведение схемы при КЗ на шинах и при внешних КЗ при нормальной и при нарушенной фиксации элементов.
43. Способы резервирования отказов релейной защиты линий электропередач и электротехнического оборудования.
44. Способы резервирования отказов действия высоковольтных выключателей.
45. Виды режимов электроэнергетических систем, задачи противоаварийного управления режимами ЭЭС. Назначение, технико-экономическая эффективность, требования, разновидности устройств автоматического повторного включения выключателей линий электропередач (АПВ).
46. Принцип действия устройств АПВ. Схема трехфазного однократного электрического АПВ линий с односторонним питанием.
47. Особенности АПВ линий с двухсторонним питанием, виды АПВ, особенности пусковых цепей схем УАПВ.
48. Назначение, технико-экономическая эффективность автоматического включения резервного питания потребителей (АВР), способы организации резервного питания потребителей на электростанциях и подстанциях.
49. Требования к работе устройств АВР. Способы реализации их в схемах УАВР.
50. Понятия об устойчивости параллельной работы электростанций в энергосистемах, статическая и динамическая устойчивость ЭЭС и критерии их оценки.
51. Основные принципы функционирования автоматических устройств при возникновении аварийных режимов (АПНУ и АЛАР).
52. Принципы выполнения автоматических устройств ограничения повышения (АОПН) и снижения напряжений (АОСН).
53. Принципы выполнения автоматических устройств ограничения повышения (АОПЧ) и снижения частоты (АОСЧ). Автоматическая частотная разгрузка (АЧР).

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

№ п/п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Электронный ресурс	Кол-во экз.
Основная литература			
1	Федосеев А. М., Федосеев М. А. Релейная защита электроэнергетических систем: Учеб. для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Энергоатомиздат, 1992.—528 с.	http://www.electrolibrary.info/textbook/27-uchebniki-po-releynoy-zachite-i-avtomatike.html	Электронный
2	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые	http://www.iprbookshop.ru/5	Электронный

	данные. — М. : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. — 332 с. — 978-5-98908-104-2	5206.html	
Дополнительная литература			
3	Л.Г. Мигунова, А.И. Земцов, Е.М. Шишков, А.В. Гофман Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем: учеб. пособие / Л.Г. Мигунова, А.И. Земцов, Е.М. Шишков, А.В. Гофман; Самар.гос.техн.ун-т, - Электрон. дан. - Самара : [б. и.], 2018. - 208 с.	http://es.samgtu.ru/node/6	Электронный
4	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. — 348 с. — 978-5-98908-105-9	http://www.iprbookshop.ru/55206.html	Электронный

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Образовательная организация, реализующая настоящую ДПП, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение практических занятий. Материально-техническая база соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам.

Для проведения практических занятий предлагаются учебно-наглядные пособия, а также технические средства, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
аудитория	лекция	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска

