

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотни Галина Ивановна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 26.02.2025 15:14:50

Уникальный программный ключ: «Самарский государственный технический университет»

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce266b19e1057338098

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)**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала
ФГБОУ ВО «СамГТУ»
в г. Новокуйбышевске

_____ Г.И. Заболотни

« ____ » _____ 2021г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА повышения квалификации

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

направление подготовки (специальности):

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

код и наименование

Трудоёмкость программы – 80 часов (2,22 З.Е.)

Новокуйбышевск, 2021

РАЗРАБОТЧИКИ ПРОГРАММЫ

Ст. преподаватель кафедры ЭС
(должность)

(подпись)

Макаров Я.В.
(инициалы, фамилия)

ПРОГРАММА СОГЛАСОВАНА

Руководитель центра дополнительного
образования и профессиональной
переподготовки
(должность)

(подпись)

Д.Ю. Рыбаков
(инициалы, фамилия)

1. Общие положения

1.1. Цель реализации дополнительной профессиональной программы:

Целью реализации дополнительной профессиональной программы (ДПП) «Пусконаладочные работы устройств релейной защиты и автоматики систем электроснабжения» является совершенствование у слушателей следующих компетенций: ПК-2 «Способность решать производственно-технические задачи по сопровождению эксплуатации, техническому обслуживанию и техническому перевооружению и реконструкции устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики».

1.2. В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения: слушатель должен знать технологию проведения монтажных работ, измерений и испытаний устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики; слушатель должен уметь работать со специализированными программами в своей предметной области.

1.3. Планируемые результаты обучения:

Результаты освоения программы повышения квалификации

Шифр компетенции	Наименование компетенции	Планируемые результаты освоения программы
Профессиональные 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	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.

1.2. Категория слушателей:

К освоению программы повышения квалификации «Пусконаладочные работы устройств релейной защиты и автоматики систем электроснабжения» допускаются лица, имеющие высшее и среднее специальное образование.

1.3. Срок освоения программы слушателем: 2 недели

1.4. Трудоемкость программы:

Трудоёмкость освоения ДПП составляет 2,22 зачётных единицы (80 часов).

1.5. Форма обучения и режим занятий:

Форма обучения: очная, с отрывом от работы.

1.8. Требования к слушателю (базовое образование слушателя):

Лица, имеющие высшее и среднее специальное образование и работающие на предприятиях электро- или теплоэнергетики.

1.9. Форма итоговой аттестации:

Итоговая аттестация по ДПП проводится в форме зачёта.

1.10. Документ о квалификации:

Лицам, успешно освоившим настоящую дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдаётся удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть дополнительной профессиональной программы и (или) отчисленным из организации, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому организацией.

2. Структура и содержание программы

Результаты обучения (освоенные компетенции)	Умения и знания	Учебные дисциплины/ /модули /учебного предмета /курса
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	Должен знать: технологию проведения монтажных работ, измерений и испытаний устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики. Должен уметь: работать со специализированными программами в своей предметной области. Должен владеть: разрабатывать технические решения по исключению случаев неисправности устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики и повышению надежности его работы при дальнейшей эксплуатации	Методология релейной защиты; Положения нормативных документов по релейной защите и автоматике электроэнергетических объектов; Микропроцессорные устройства РЗА; Основные положения при расчете токов коротких замыканий для целей релейной защиты; Ведение оперативно-технической документации службы РЗА; Организация учета и анализа работы устройств РЗА; Анализ аварийных событий. Работа с регистраторами аварийных событий; Методы и средства ОМП; Испытательные комплексы для автоматизированной наладки и проверки устройств релейной защиты и автоматики серии РЕТОМ; Современное состояние и основные направления развития РЗА.

2.1. Учебный план (Учебный план представлен в Приложении 1).

2.2. Календарный график учебного процесса/расписание занятий:

Учебные дни	Время занятий	Наименование занятия (продолжительность, час)
День 1	8.30 – 10.05 10.15 – 12.50 12.20 – 13.55 14.05 – 15.40	Лекция. Методы обеспечения функционирования релейной защиты – 2 часа. Лекция. Защиты от замыканий на землю в электрических сетях 3-35 кВ – 2 часа. Лекция. Релейная защита ЛЭП – 4 часа.
День 2	8.30 – 10.05 10.15 – 12.50 12.20 – 13.55 14.05 – 15.40	Лекция. Релейная защита генераторов – 4 часов Лекция. Релейная защита трансформаторов – 4 часов
День 3	8.30 – 10.05 10.15 – 12.50 12.20 – 13.55 14.05 – 15.40	Лекция. Релейная защита шин и ошинок – 2 часов Лекция. Автоматика регулирования коэффициента трансформации (АРКТ) – 2 часа Лекция. Автоматика включения резерва – 2 часа Лекция. Автоматика повторного включения (АПВ) – 2 часа
День 4	8.30 – 10.05 10.15 – 12.50 12.20 – 13.55 14.05 – 15.40	Лекция. Автоматическая частотная разгрузка по активной мощности (АЧР)– 2 часа Лекция. Автоматика управления выключателями (АУВ) – 2 часа Лекция. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики – 2 часа Лекция. Трансформаторы тока в схемах релейной защиты и автоматики – 2 часа.
День 5	8.30 – 10.05 10.15 – 12.50 12.20 – 13.55 14.05 – 15.40	Лекция. Организационные мероприятия при проведении работ с устройствами – 8 часов
День 6	8.30 – 10.05 10.15 – 12.50 12.20 – 13.55 14.05 – 15.40	Практическое занятие. Конфигурирование, ввод уставок и проверка защит фидеров 6-35 кВ с автоматикой управления выключателей – 8 часов
День 7	8.30 – 10.05 10.15 – 12.50 12.20 – 13.55 14.05 – 15.40	Практическое занятие. Конфигурирование, ввод уставок и проверка защит фидеров 6-35 кВ с автоматикой управления выключателей – 8 часов
День 8	8.30 – 10.05 10.15 – 12.50 12.20 – 13.55 14.05 – 15.40	Практическое занятие. Конфигурирование, ввод уставок и проверка защит фидеров 6-35 кВ с автоматикой управления выключателей – 4 часов Практическое занятие. Конфигурирование, ввод уставок и проверка дифференциальной защиты силового двухобмоточного (трехобмоточного) трансформатора – 4 часов
День 9	8.30 – 10.05 10.15 – 12.50	Практическое занятие. Конфигурирование, ввод уставок и проверка дифференциальной

	12.20 – 13.55 14.05 – 15.40	защиты силового двухобмоточного (трехобмоточного) трансформатора – 8 часов
День 10	8.30 – 10.05 10.15 – 12.50 12.20 – 13.55 14.05 – 15.40	Практическое занятие. Конфигурирование, ввод уставок и проверка дифференциальной защиты силового двухобмоточного (трехобмоточного) трансформатора – 8 часов
День 11	8.30 – 10.05 10.15 – 12.50	Практическое занятие. Конфигурирование, ввод уставок и проверка дифференциальной защиты силового двухобмоточного (трехобмоточного) трансформатора – 2 часов Итоговая аттестация – 2 часа

2.3. Рабочие программы учебных разделов, курсов, дисциплин (модулей):
рабочая программа учебных модулей представлена в Приложении 2.

3. Организационно-педагогические условия реализации программы

3.1. Краткая характеристика привлекаемых к обучению научно-педагогических работников, специалистов.

Реализация настоящей ДПП должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины. Преподаватели, участвующие в реализации ДПП проходят стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

3.2. Материально-технические условия реализации ДПП.

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
лаборатория электроснабжения, аудитория № 408, основной учебный корпус	практические занятия	Лабораторный стенд БМРЗ, Испытательный комплексы для автоматизированной наладки и проверки устройств релейной защиты и автоматики серии РЕТОМ

3.3. Учебно-методическое обеспечение программы.

№ 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. Ф Релейная защита	http://www.ele	Электро

	электроэнергетических систем: Учеб. для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Энергоатомиздат, 1992.—528 с.	ctrolibrary.info/textbook/27-uchebniki-po-releynoy-zachite-i-avtomatike.html	нный
2	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. — 332 с. — 978-5-98908-104-2	http://www.iprbookshop.ru/55206.html	Электронный
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

3.4. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной (при наличии) и итоговой аттестации: представлен в рабочей программе дисциплины.

Итоговый контроль проводится в форме итогового зачёта, проводимого по всем модулям курса.

3.5. Итоговая аттестация выпускников ДПП: зачет.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ИТОГОВОМУ ЗАЧЕТУ:

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 защитам.
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. Особенности реализации ДПП для лиц с ограниченными возможностями здоровья.

4.1. Наличие соответствующих условий реализации ДПП:

Для слушателей из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по письменному заявлению о необходимости создания для них специальных условий) образовательный процесс по ДПП организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья; обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего слушателю необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения и другие условия, без которых невозможно или затруднено обучение по ДПП.

4.2. Доведение до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме локальных нормативных актов филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Новокуйбышевске по вопросам реализации ДПП:

Для слушателей из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по письменному заявлению о необходимости создания для них специальных условий) все локальные нормативные акты филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Новокуйбышевске по вопросам реализации ДПП доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

4.3. Увеличение срока освоения ДПП по отношению к установленному сроку освоения для слушателей с ограниченными возможностями здоровья:

Для слушателей из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по письменному заявлению о необходимости создания для них специальных условий) срок освоения ДПП по отношению к установленному сроку освоения ДПП увеличивается.

Учебный план

№ п/п	Наименование дисциплины /модуля /учебного предмета	ОТ, ч	Аудиторные занятия, ч.				СРС, ч	Форма промежуточного контроля
			Всего	Лек.	ЛЗ	ПЗ		
1.	Модуль 1 Принципы функционирования релейной защиты и автоматики (РЗА)	28	28	28	-	-	-	собеседование
	Методы обеспечения функционирования релейной защиты.	2	2	2	-	-	-	
	Защиты от замыканий на землю в электрических сетях 3-35 кВ.	4	4	4	-	-	-	
	Релейная защита ЛЭП – 4 часа.	4	4	4	-	-	-	
	Релейная защита генераторов.	4	4	4	-	-	-	
	Релейная защита трансформаторов.	4	4	4	-	-	-	
	Релейная защита шин и ошинок.	2	2	2	-	-	-	
	Автоматика регулирования коэффициента трансформации (АРКТ).	2	2	2	-	-	-	
	Автоматика включения резерва.	2	2	2	-	-	-	
	Автоматика повторного включения (АПВ).	2	2	2	-	-	-	
	Автоматическая частотная разгрузка по активной мощности (АЧР).	2	2	2	-	-	-	

	Автоматика управления выключателями (АУВ).	2	2	2	-	-	-	
	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики.	2	2	2	-	-	-	
	Трансформаторы тока в схемах релейной защиты и автоматики.	2	2	2	-	-	-	
	Организационные мероприятия при проведении работ с устройствами.	8	8	8	-	-	-	
2	Модуль 2 Организационные мероприятия при проведении работ с устройствами релейной защиты и автоматики.	8	8	8	-	-	-	собеседование
3	Модуль 3. Практические занятия по проведению технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики и вторичных цепей присоединений 6-35 кВ.	42	42	-	-	42	-	собеседование
	Конфигурирование, ввод уставок и проверка защит фидеров 6-35 кВ с автоматикой управления выключателей	20	20	-	-	20	-	
	Конфигурирование, ввод уставок и проверка дифференциальной защиты силового двухобмоточного (трехобмоточного) трансформатора	22	22	-	-	22	-	
3	Итоговая аттестация	2	2	2				ЗАЧЕТ
4	Итого:	80	80	38		42	-	

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
электрообеспечения»**

**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/5206.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

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

**«Организационные мероприятия при проведении работ с устройствами релейной
защиты и автоматики»**

**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 8 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 2 Организационные мероприятия при проведении работ с устройствами релейной защиты и автоматики.	8	-	-	-		собеседование

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. Разработка программ работ
2. Оформление оперативной заявки
3. Общие требования при производстве работ
4. Подготовка к проведению работы
5. Подготовка устройств РЗА к включению в работу
6. Приемка устройств РЗА и включение их в работу
7. Требования к оформлению технической документации
8. Технические мероприятия по проверке устройств рза

- 9.. Проверка схемы соединений устройств РЗА
10. Проверка изоляции
11. Проверка электрических и временных характеристик элементов устройств РЗА
12. Проверка электрических и временных характеристик элементов приводов и схем управления коммутационных аппаратов
13. Проверка взаимодействия элементов устройств РЗА
14. Проверка временных характеристик устройств РЗА в полной схеме
15. Проверка взаимодействия проверяемого устройствами РЗА с другими устройствами РЗА и коммутационными аппаратами
16. Проверка правильности сборки токовых цепей и цепей напряжения вторичным током и напряжением
17. Проверка устройств РЗА первичным током и напряжением
18. Текущая эксплуатация устройств РЗА

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. Ф 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 данные. — М. : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. — 332 с. — 978-5-98908-104-2	http://www.iprbookshop.ru/55206.html	Электронный
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

6. 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

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

**«Практические занятия по проведению технического обслуживания устройств
релейной защиты и автоматики и вторичных цепей присоединений 6-35 кВ»**

**дополнительной профессиональной программы
повышения квалификации**

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

**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 42 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 3. Практические занятия по проведению технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики и вторичных цепей присоединений 6-35 кВ.	-	-	42	-		собеседование
Конфигурирование, ввод уставок и проверка защит фидеров 6-35 кВ с автоматикой управления выключателей	-	-	20	-		
Конфигурирование, ввод уставок и проверка дифференциальной защиты силового двухобмоточного (трехобмоточного) трансформатора	-	-	22	-		

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. Каковы основные преимущества применения микропроцессорной РЗА по сравнению с электромеханической?
2. Назовите основные элементы цифровой релейной защиты.
3. Назначение входных преобразователей аналоговых сигналов.
4. Назначение выходных релейных преобразователей.
5. Назовите основные компоненты логической части устройств релейной защиты.
6. Дайте определение цифровому измерительному органу.
7. Назначение устройства выборки хранения сигнала.
8. Приведите примеры алгоритмов цифровой обработки сигналов.
9. Принцип определения терминалом целостности обмоток выходных реле.
10. Дайте определение термину «гибкая логика».
11. Какие защиты предусмотрены БМРЗ 152-2Д-КЛ-01?
12. Какие сигналы, подводимые к микропроцессорному блоку РЗА, являются аналоговыми, а какие дискретными?
13. Какие нормальные режимы работы для ТТ и ТН?
14. Назначение ТО, МТЗ и АПВ?
15. Назначение РПО и РПВ?
16. От каких повреждений и ненормальных режимов работы трансформаторов должны быть предусмотрены устройства релейной защиты?
17. Какие защиты могут применяться от междуфазных КЗ в обмотках трансформатора и на его выводах? Как защиты должны действовать?
18. Какие защиты используются у трансформаторов от токов при внешних КЗ и перегрузках? Как защиты действуют?
19. Каким образом в дифференциальных защитах производится выравнивание вторичных токов по фазе и по величине?
20. Как определяется тормозной ток в микропроцессорных дифференциальных защитах с торможением? Чему будет равен ток торможения при КЗ в зоне и при внешнем КЗ?
21. Из каких составляющих состоит ток небаланса в дифференциальной защите трансформатора? Как они определяются для микропроцессорных защит?
22. Какой вид имеет тормозная характеристика?
23. Как отстраивается дифференциальная защита с торможением от броска тока намагничивания трансформатора при его включении?
24. Назначение дифференциальной отсечки в защите трансформатора.
25. Производится ли компенсация работы РПН ?
26. С каких сторон защищаемого трансформатора предусматриваются максимальные токовые защиты? Как они действуют ?
27. МТЗ с пуском по напряжению.
28. Какие устройства защиты и блокировки предусмотрены для РПН ?
29. Как выполняется УРОВ выключателя ВН трансформатора?

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. Ф Релейная защита электроэнергетических систем: Учеб. для вузов. — 2-е изд.,	http://www.electrolibrary.info/textbook/27-	Электронный

	перераб. и доп.— М.: Энергоатомиздат, 1992.—528 с.	uchebniki-po-releynoy-zachite-i-avtomatike.html	
2	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. — 332 с. — 978-5-98908-104-2	http://www.iprbookshop.ru/55206.html	Электронный
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

7. 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