



Частное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Учебный центр «Энергетик»
(ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»

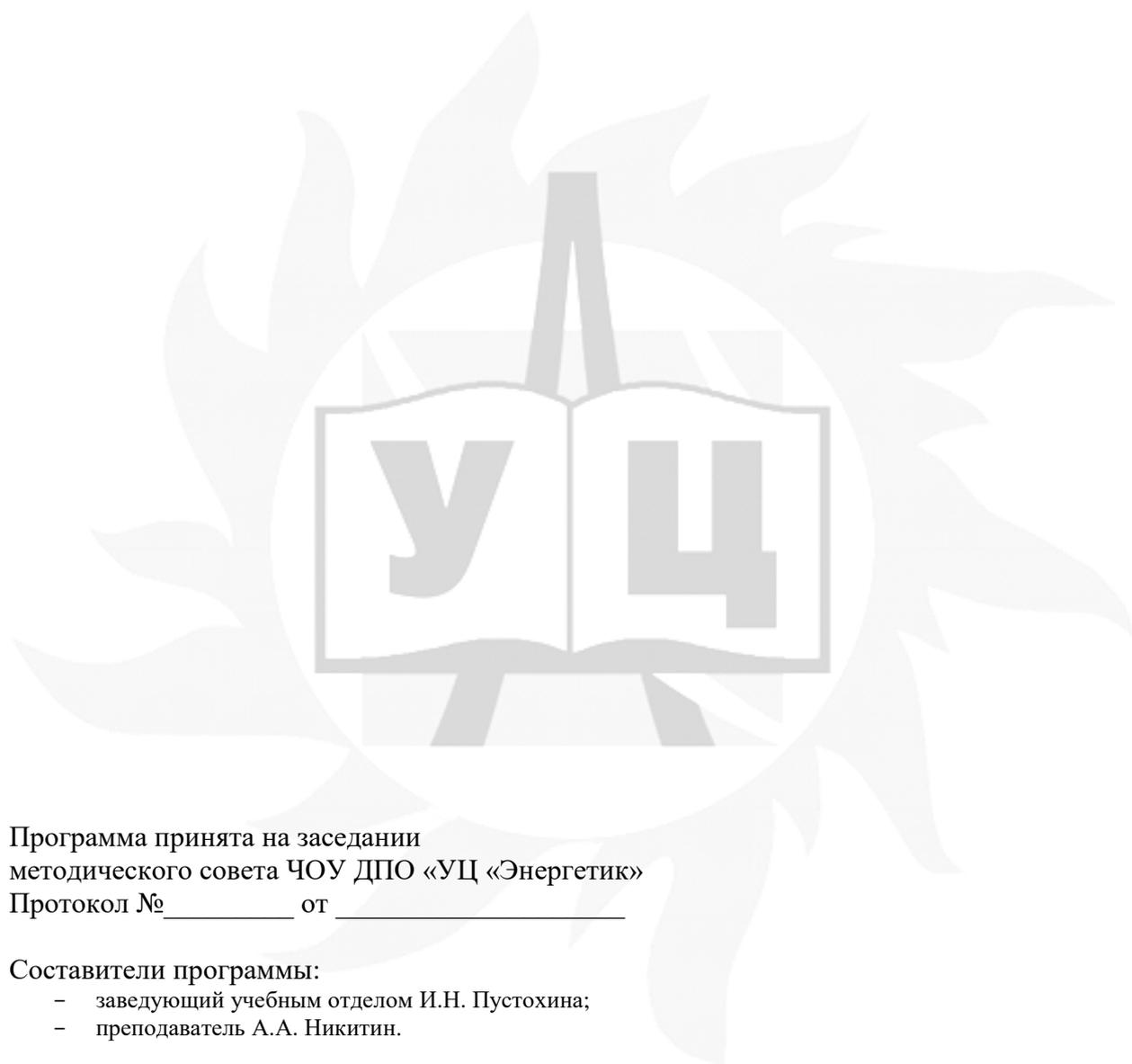
М.В. Свистунов
«18» / 09 / 2025 г.



**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ
ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И
РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ
(ПС 20.034; уровень квалификации – 4, квалификационный разряд - 6)**

г. Вологда
2025 г.

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 2



Программа принята на заседании
методического совета ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»
Протокол № _____ от _____

Составители программы:

- заведующий учебным отделом И.Н. Пустохина;
- преподаватель А.А. Никитин.

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 3

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общая характеристика программы	4
1.1	Цель реализации программы	4
1.2	Характеристика вида профессиональной деятельности	4
1.3	Планируемые результаты обучения	4
1.4	Документы, на основе которых разработана программа	9
1.5	Требования к уровню подготовки поступающего на обучение	9
1.6	Особенности реализации программы	10
2.	Календарный учебный график	11
3.	Учебный план.....	12
4.	Рабочие программы по разделам	13
5.	Организационно-педагогические условия реализации программы.....	19
5.1.	Материально-технические условия.....	19
5.2.	Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды	21
5.3.	Методическое обеспечение.....	22
5.3.1.	Учебно-методические материалы для проведения промежуточной аттестации.....	22
5.3.2.	Учебно-методические материалы и контрольно-оценочные средства для проведения итоговой аттестации	25
5.3.3.	Рекомендуемый перечень нормативно-правовых документов, руководящих документов, инструкций, справочной и учебной литературы	28
5.4.	Кадровые условия	28
6.	Оценка качества освоения программы	30

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 4

1 Общая характеристика программы

1.1 Цель реализации программы

качественное изменение у обучающихся профессиональных компетенций, необходимых для выполнения профессиональной деятельности в области обслуживания и ремонта оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей.

1.2 Характеристика вида профессиональной деятельности

Вид профессиональной деятельности – техническое обслуживание и ремонт оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей.

Цель вида профессиональной деятельности - обеспечение надежности и качества электроснабжения потребителей путем контроля технического состояния, своевременного и качественного проведения ремонтных и эксплуатационных работ оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей.

Программа обеспечивает достижение 6 разряда на четвертом уровне квалификации в соответствии с профессиональным стандартом (ПС) 20.034 «Работник по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей».

Выпускник, освоивший программу повышения квалификации рабочих по профессии, должен обладать профессиональными компетенциями (ПК), соответствующими шестому квалификационному разряду, в соответствии с ПС 20.034:

ПК 1: подготовка к выполнению особо сложных работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА;

ПК 2: производство особо сложных работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА;

ПК 3: осуществление особо сложных работ по наряду или распоряжению в качестве производителя работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА.

1.3 Планируемые результаты обучения

После изучения программы обучающийся должен знать:

Наименование	Код профессиональной компетенции
Виды повреждений в электротехнических установках	ПК1, ПК2, ПК3
Инструкции по организации и производству работ на устройствах РЗА объектов электроэнергетики	ПК1, ПК2, ПК3
Инструкции по ремонту, наладке, проверке и эксплуатации аппаратуры релейной защиты, автоматики и цепей вторичной коммутации	ПК1, ПК2
Инструкция по переключениям в электроустановках	ПК3
Инструкция по проверке измерительных трансформаторов	ПК1, ПК2, ПК3
Конструкционные особенности и защитные характеристики применяемых устройств РЗА	ПК1, ПК2, ПК3
Методики наладки и проверки электромеханических, микроэлектронных и микропроцессорных устройств РЗА	ПК1, ПК2, ПК3
Методические указания по наладке выпрямительного зарядно-подзарядного агрегата	ПК1, ПК2, ПК3
Методы, тенденции энергосбережения и энергоэффективности	ПК1, ПК2
Методические указания по определению электромагнитных обстановки и совместимости на электрических станциях и подстанциях	ПК3

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 5

Наименование	Код профессиональной компетенции
Назначение и принцип действия измерительных трансформаторов	ПК1, ПК2, ПК3
Назначение и схемы блокировочных устройств основного оборудования	ПК1, ПК2, ПК3
Назначение слесарного и монтерского инструмента	ПК1, ПК2, ПК3
Нормы времени на техническое обслуживание устройств РЗА	ПК1, ПК2, ПК3
Нормы расхода запасных реле и запасных частей для устройств РЗА в электрических сетях напряжением 35 кВ и выше	ПК1, ПК2, ПК3
Общие понятия о назначении устройств РЗА, вторичных цепей	ПК1, ПК2, ПК3
Общие принципы построения сети напряжением 0,4 - 750 кВ	ПК1, ПК2, ПК3
Общие сведения об источниках и схемах питания оперативного тока, применяемых на объектах электроэнергетики	ПК1, ПК2, ПК3
Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем	ПК1, ПК2, ПК3
Объем и нормы испытания электрооборудования	ПК1, ПК2, ПК3
Основы метрологии	ПК1, ПК2, ПК3
Основы технической механики, физики	ПК1, ПК2, ПК3
Основы организации цифровых локально-вычислительных сетей на объектах электроэнергетики с использованием протокола системы стандартов передачи данных	ПК1, ПК2, ПК3
Основы теории электропривода	ПК1, ПК2, ПК3
Основы энергетики, электротехники и электроавтоматики	ПК1, ПК2
Основы организации цифровых локально-вычислительных сетей с использованием протокола системы стандартов передачи данных Основы теории интегральных цифровых устройств	ПК3
Особенности принципов выполнения и алгоритмов функционирования устройств РЗА на объектах с переменным, постоянным и выпрямленным оперативным током	ПК1, ПК2, ПК3
Переходные процессы в цепях с сосредоточенными и распределенными параметрами	ПК1, ПК2, ПК3
Понятие о переходных режимах, устойчивости и качаниях в энергосистемах	ПК1, ПК2
Порядок выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту особо сложных защит	ПК1, ПК2, ПК3
Порядок применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках	ПК1, ПК2, ПК3
Правила технического учета и анализа функционирования устройств РЗА	ПК1, ПК2, ПК3
Правила технического обслуживания устройств РЗА	ПК1, ПК2, ПК3
Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации в области устройств РЗА	ПК1, ПК2, ПК3
Правила устройства электроустановок	ПК1, ПК2, ПК3
Принципиальные схемы сигнализации и дистанционного управления приводами высоковольтных выключателей напряжением 110 кВ и выше	ПК1, ПК2, ПК3
Принцип действия защит с высокочастотной блокировкой	ПК1, ПК2

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 6

Наименование	Код профессиональной компетенции
Принципы работы приборов определения мест повреждения и методы определения места повреждения	ПК3
Рекомендации по модернизации, реконструкции и замене длительно эксплуатируемых устройств релейной защиты и электроавтоматики энергосистем	ПК1, ПК2
Сведения о материалах, применяемых при ремонте устройств РЗА	ПК1, ПК2, ПК3
Снятие и построение характеристик релейных защит и векторных диаграмм и их анализ	ПК1, ПК2
Современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи	ПК1, ПК2, ПК3
Способы и технические средства контроля и обеспечения качества электроэнергии	ПК1, ПК2, ПК3
Структурные схемы панелей защит и автоматики на интегральных микросхемах	ПК1, ПК2
Схемы емкостных делителей напряжения	ПК1, ПК2
Технические характеристики обслуживаемого оборудования	ПК1, ПК2, ПК3
Типовые технические требования к устройствам РЗА присоединений 110 - 750 кВ	ПК1, ПК2, ПК3
Условия селективности действия защитных устройств	ПК1, ПК2, ПК3
Устройство и принцип действия интегральных микросхем	ПК1, ПК2, ПК3
Устройство и принцип действия полупроводниковых приборов	ПК1, ПК2, ПК3
Устройство и принцип действия силовых электрических машин	ПК1, ПК2, ПК3
Цепи с распределенными параметрами и линии электропередачи	ПК3
Электрические цепи постоянного и переменного тока	ПК1, ПК2, ПК3
Электроизмерительные приборы и электрические измерения	ПК1, ПК2, ПК3
Явление электромагнитной индукции и магнитные цепи	ПК1, ПК2, ПК3
Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, регламентирующие деятельность по трудовой функции	ПК1, ПК2, ПК3
Правила безопасности при работе с инструментами и приспособлениями	ПК1, ПК2, ПК3
Порядок допуска к работе в соответствии с требованиями охраны труда при эксплуатации электроустановок	ПК1, ПК2, ПК3
Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве	ПК1, ПК2, ПК3
Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации	ПК3
Правила расследования причин аварий в электроэнергетике	ПК3
Порядок применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках	ПК2, ПК3
Порядок расследования несчастных случаев на производстве	ПК3

После изучения программы обучающийся должен уметь:

Наименование	Код профессиональной компетенции (ПК)

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 7

Вести техническую документацию	ПК1, ПК3
Использовать базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области	ПК1, ПК2
Настраивать особо сложные защиты	ПК1, ПК2
Применять сетевые компьютерные технологии, стандартные офисные приложения на уровне пользователя	ПК1, ПК2
Применять справочную информацию в области выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту особо сложных защит	ПК1, ПК2, ПК3
Работать с комплектными испытательными устройствами для проверки защит	ПК2, ПК3
Работать с электронно-измерительной аппаратурой, осциллографами, высокочастотными измерителями и генераторами	ПК1, ПК2
Работать с персональным компьютером, текстовыми редакторами, электронными таблицами, специальными онлайн-приложениями и цифровыми сервисами, электронной почтой и браузерами	ПК1, ПК2, ПК3
Работать со специализированными программами	ПК2, ПК3
Разбирать и собирать механические и электрические части особо сложных защит	ПК1, ПК2, ПК3
Разделять, сращивать, изолировать и паять провода устройств РЗА	ПК1, ПК2
Ремонтировать особо сложные защиты	ПК2
Руководить работой бригады	ПК3
Снимать векторные диаграммы в цепях тока и напряжения	ПК1, ПК2, ПК3
Читать конструкторскую документацию, рабочие чертежи, электрические схемы	ПК1, ПК2, ПК3
Читать электрические схемы сложных защит	ПК3
Применять средства пожаротушения	ПК1, ПК2, ПК3
Производить работы с соблюдением требований безопасности	ПК1, ПК2, ПК3
Оценивать эффективность деятельности членов ремонтной бригады	ПК1, ПК2, ПК3
Оказывать первую помощь при несчастных случаях на производстве	ПК1, ПК2, ПК3
Осваивать новые устройства по мере их внедрения	ПК2

Обучающийся **должен обладать** навыками практического выполнения следующих трудовых действий:

Наименование	Код профессиональной компетенции (ПК)
Ведение исполнительной документации по обслуживаемому оборудованию устройств РЗА электрических сетей	ПК1
Выявление дефектов, причин и степени износа деталей особо сложных защит	ПК1
Выявление неисправностей механической и электрической части реле, блоков высокочастотных защит, приборов и аппаратов	ПК1
Подготовка испытательных устройств, измерительных приборов, соединительных проводов, запасных частей и инструментов	ПК1
Подготовка оперативных заявок и программы для проведения работ на устройствах РЗА	ПК1
Приемка исполнительной документации вновь включаемых устройств РЗА	ПК1

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 8

Наименование	Код профессиональной компетенции (ПК)
Сборка сложных схем для проведения специальных нетиповых испытаний релейной защиты и автоматики	ПК1
Составление заявок для внесения в план-график технического обслуживания устройств РЗА	ПК1
Формирование заявок на закупку аппаратуры, приборов, устройств РЗА, запасных частей, испытательных средств, инструментов, контрольного кабеля, приспособлений, материалов	ПК1
Внешний осмотр сложных и особо сложных защит на энергообъекте	ПК2
Выполнение работ по монтажу особо сложных защит	ПК2
Выполнение работ по ремонту механической и электрической части реле, блоков высокочастотных защит, приборов и аппаратов	ПК2
Комплексная проверка устройств РЗА	ПК2
Наладка и ремонт сложной поверочной аппаратуры	ПК2
Подключение и отключение поверочного электрооборудования и выполнение измерений особо сложных защит	ПК2
Применение и обслуживание комплексных устройств для проверки релейной защиты и автоматики	ПК2
Проверка взаимодействия элементов устройств РЗА	ПК2
Проверка взаимодействия элементов устройств особо сложных защит	ПК2
Проверка и измерение мегомметром сопротивления изоляции особо сложных защит	ПК2
Проверка и регулирование при необходимости механических характеристик (люфтов, зазоров, провалов, растворов, прогибов) элементов сложных и особо сложных защит	ПК2
Проверка особо сложных защит и устройств автоматики под руководством инженера или мастера с применением электронно-измерительной аппаратуры, осциллографов, высокочастотных измерителей и генераторов	ПК2
Работы по приемке от подрядных организаций устройств РЗА после технического обслуживания и ремонта	ПК2
Ремонт электронной аппаратуры устройств РЗА	ПК2
Реставрация сложных деталей устройств РЗА	ПК2
Сборка испытательных схем для проверки, наладки особо сложных защит, проведения сложных нетиповых испытаний	ПК1, ПК2
Сборка сложных схем для проведения специальных нетиповых испытаний РЗА	ПК2
Устранение дефектов и причин износа деталей особо сложных защит	ПК2
Принятие мер, исключающих воздействие проверяемого устройства на другие устройства РЗА	ПК3
Контроль действий членов бригады, в том числе для исключения их ошибочного попадания на действующее оборудование и несанкционированного выхода из зоны рабочего места	ПК3
Контроль наличия на рабочем месте ограждений, плакатов, заземлений, запирающих устройств РЗА	ПК3
Контроль перед началом работы по наряду или распоряжению наличия, комплектности необходимых средств защиты,	ПК3

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 9

Наименование	Код профессиональной компетенции (ПК)
приспособлений, ограждающих устройств, инструмента, приборов контроля и безопасности	
Контроль принятия дополнительных мер безопасности, необходимых по условиям выполнения работ	ПК3
Надзор за членами бригады при проведении работ по монтажу, пуску и наладке устройств РЗА	ПК3
Приостановление работ и информирование руководителя работ по наряду или распоряжению о невозможности выполнения работ	ПК3
Проведение целевого инструктирования членов бригады по охране труда	ПК3
Проверка при допуске соответствия подготовленного рабочего места указаниям наряда или распоряжения	ПК3
Сообщение об окончании работ бригады руководителю работ по наряду или распоряжению	ПК3
Устранение нарушений требований охраны труда членами бригады	ПК3

1.4. Документы, на основе которых разработана программа

- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" №273-ФЗ от 29.12.2012 года.
- Приказ Министерства просвещения РФ от 14.07.2023 г. №534 "Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение".
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 26.08.2020 №438 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения".
- Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов (утв. Минобрнауки России 22.01.2015 №ДЛ-1/05вн).
- Профессиональный стандарт 20.034 «Работник по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей» (утвержден приказом Минтруда России от 09.11.2021 №786н).
- Устав ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик».
- Локальные нормативные акты ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик».

При разработке программы учтены рекомендации базовых программ ПАО «Россети» «Электромонтер по техническому обслуживанию и ремонту устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей 5(6) разряда».

1.5. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

К освоению программы повышения квалификации допускаются лица:

- среднее профессиональное образование или окончившие обучение по основной программе профессиональной подготовки (переподготовки) рабочих по профессии электромонтера по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики;
- стаж работы не менее шести месяцев по профессии электромонтера по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА 5-го разряда.

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 10

1.6. Особенности реализации программы

Нормативный срок освоения программы – 72 академических часа.

Образовательный процесс осуществляется в течение учебного года. Для всех видов занятий установлен академический час продолжительностью 45 минут. Продолжительность занятий в день - не более 8 академических часов.

Форма организации занятий теоретического обучения – групповая, для практического обучения – индивидуально-групповая.

При реализации программы предусмотрены занятия по очной, очно-заочной формам обучения. При очно-заочной форме обучения программа реализуется частично с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭО и ДОТ). Для обучающихся в очно-заочной форме с частичным применением ЭО и ДОТ составляется индивидуальный учебный план.

Текущий контроль знаний и промежуточная аттестация проводится за счет часов, отведенных на изучение теоретического материала.

Итоговая аттестация проходит в форме квалификационного экзамена. Обучающимся, успешно сдавшим экзамен, выдается свидетельство о профессии рабочего с присвоением квалификации. Обучающимся, не сдавшим квалификационный экзамен, выдается справка об обучении.



ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 11

2. Календарный учебный график

основной программы профессионального обучения повышения квалификации рабочих «Электромонтер по техническому обслуживанию и ремонту устройств релейной защиты и автоматики» (УК-4, разряд 6)

Нормативный срок освоения программы составляет 72 часа: 68 часов теоретическое обучение и практические занятия, 4 часа – итоговая аттестация.

Продолжительность одного аудиторного учебного занятия – 2 академических часа (90 минут).

Календарный учебный график (расписание занятий) составляется при наборе группы на обучение.

№	Наименование раздела, модуля, темы	Трудоемкость (ак.час)		
		Всего	1 неделя	2 неделя
1	Охрана труда	2	2	
2	Пожарная безопасность	1	1	
3	Электробезопасность	2	2	
4	Общие понятия о релейной защите и автоматике	2	2	
5	ТОЭ как теоретическая основа РЗА	16	16	
6	Единичные реле как базовый элемент РЗА	2	2	
7	ТТ и ТН как источники сигналов для РЗА	8	8	
8	Классификация РЗ	2	2	
9	Токовые защиты	5	1	4
10	Защита трансформаторов	6		6
11	Источники СН и ОТ на подстанции	2		2
12	Принципы выполнения сложных защит	3		3
13	Основные виды и принципы выполнения устройств автоматики	3		3
14	Цифровая подстанция и цифровые устройства РЗА	12		12
15	Основы эксплуатации РЗА	2		2
16	Итоговая аттестация	4		4
	ВСЕГО	72	36	36

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 12

3. Учебный план

**основной программы профессионального обучения повышения квалификации рабочих
«Электромонтер по техническому обслуживанию и ремонту устройств
релейной защиты и автоматики»
(УК-4, разряд 6)**

Нормативный срок освоения программы составляет 72 часа: 68 часов теоретическое обучение и практические занятия, 4 часа – итоговая аттестация.

Продолжительность одного аудиторного учебного занятия – 2 академических часа (90 минут).

Календарный учебный график (расписание занятий) составляется при наборе группы на обучение.

№ п/п	Наименование раздела, модуля, темы	Трудоемкость, ак. час				Форма промежуточной/итоговой аттестации
		Всего	Лекции	Практ. занятия	Итоговая аттестация	
1	Охрана труда	3	1	1		Зачет
2	Пожарная безопасность	1	0,5	0,5		
3	Электробезопасность	2	1	1		Зачет
4	Общие понятия о релейной защите и автоматике	2	2			
5	ТОЭ как теоретическая основа РЗА	16	16			
6	Единичные реле как базовый элемент РЗА	2	2			
7	ТТ и ТН как источники сигналов для РЗА	8	6	2		Зачет
8	Классификация РЗ	2	2			
9	Токовые защиты	5	5			
10	Защита трансформаторов	6	3	3		Зачет
11	Источники СН и ОТ на подстанции	2	2			
12	Принципы выполнения сложных защит	3	3			
13	Основные виды и принципы выполнения устройств автоматики	3	3			
14	Цифровая подстанция и цифровые устройства РЗА	12	2	10		Зачет
15	Основы эксплуатации РЗА	2	2			
16	Итоговая аттестация	4			4	Экзамен
	ВСЕГО	72	50,5	17,5	4	

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 13

4. Рабочие программы по разделам

Тема 1. Охрана труда (2 ак. часа)

1.1. Трудовое законодательство

Трудовой кодекс Российской Федерации. Общие положения об охране труда.

Социальное партнерство в сфере труда. Обязанности и ответственность работодателя и работника. Трудовой договор. Рабочее время и время отдыха. Оплата и нормирование труда. Гарантии и компенсации работникам. Материальная ответственность сторон трудового договора.

Защита трудовых прав работников. Разрешение трудовых споров. Ответственность за нарушение трудового законодательства.

1.2. Правила по охране труда

Инструкция по охране труда для электромонтера по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей.

Требования охраны труда при эксплуатации электроустановок.

Правила по охране труда при работе с инструментами и приспособлениями.

Требования Правил по охране труда при работе на высоте. Организация и проведение работ на высоте. Требования к работникам. Обеспечение безопасности при работах на высоте. Средства защиты от падения с высоты. Требования к производственным помещениям и производственным площадкам. Требования к применению систем обеспечения безопасности работ на высоте. Приемы безопасного проведения работ на высоте.

Инструктажи и обучение. Медицинские осмотры. Порядок допуска к работам.

Средства индивидуальной и коллективной защиты. Нормы выдачи. Правила применения средств индивидуальной защиты.

1.3. Правила оказания первой помощи пострадавшему

Организационно-правовые аспекты оказания первой помощи.

Оказание первой помощи при отсутствии сознания, остановке дыхания и кровообращения. Правила определения признаков жизни у пострадавшего. Алгоритм проведения сердечно-легочной реанимации (СЛР). СЛР с использованием автоматического наружного дефибриллятора.

Оказание первой помощи при наружных кровотечениях и травмах. Современные протоколы и алгоритмы оказания первой помощи. Алгоритм «Кулак- Барин». Кровотечения, признаки кровопотери, виды кровотечений. Способы остановки кровотечений. Удушье. Восстановление проходимости верхних дыхательных путей при инородном теле. Лёгкие. Открытый пневмоторакс. Наложение окклюзионной повязки и пластыря. Артерии и вены. Травматический шок. Колотун. Переохлаждение. Перегревание. Боль. Обезболивание. Подробный осмотр пострадавшего. Последовательность осмотра. Правила проведения осмотра.

Травма головы. Травма глаза и носа. Травма шеи, остановка кровотечения, фиксация шеи. Травма груди. Травма живота, выпадение органов брюшной полости. Травма таза. Травма конечности. Имobilизация при травме конечности. Наложение шин. Ожоги. Травма позвоночника. Переноска пострадавшего. Методы контроля состояния пострадавшего.

Оказание первой помощи при прочих состояниях. Электротравма. Освобождение пострадавшего от действия электрического тока. Отравление. Укусы животных. Утопление. Обморок. Судорожное состояние. Синдром зависания, эвакуация с высоты.

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 14

Неотложные терапевтические состояния: инфаркт, инсульт, гипертонический криз, бронхоспазм, сахарный диабет. Психологическая поддержка.

Перечень практических занятий

Наименование практического занятия, работы	Трудоемкость, час.
Практическая работа 1 Отработка комплекса СЛР	1
Практическая работа 2 Отработка приемов временной остановки кровотечения	
Практическая работа 3 Отработка приемов освобождения пострадавшего от действия электрического тока	

Тема 2. Пожарная безопасность (1 ак. час)

Правила пожарной безопасности в электросетевом комплексе. Классификация помещений по взрывопожарной и пожарной опасности. Инструктажи по пожарной безопасности на рабочем месте.

Основные понятия о горении и распространении пламени. Опасные (поражающие) факторы пожара и взрыва. Основные принципы пожарной безопасности: предотвращение внесения горючей смеси; предотвращение внесения в горючую среду источника зажигания; готовность к тушению пожара и ликвидации последствий загорания.

Средства и методы тушения пожара. Системы пожарной защиты. Пожарная сигнализация. Автоматические и полуавтоматические устройства обнаружения и гашения пожара, контроль их состояния.

Типы и назначения различных видов огнетушителей. Классификация огнетушителей и огнетушащего вещества. Основные параметры огнетушителей. Размещение огнетушителей. Порядок приведения в действие огнетушителей. Объем и периодичность проведения технического обслуживания огнетушителей. Документация на огнетушители. Меры безопасности при использовании и техническом обслуживании огнетушителей.

Порядок сообщения и вызова на объект пожарной части для тушения пожара. Ликвидация загорания персоналом имеющимися средствами для тушения огня. Эвакуация людей и материальных ценностей при возникновении пожара, план эвакуации при пожаре на объекте. План пожаротушения на объекте.

Обязанность и ответственность персонала предприятия в области пожарной безопасности.

Причины пожара в электроустановках, возможные последствия и ущерб.

Перечень практических занятий

Наименование практического занятия, работы	Трудоемкость, час.
Практическое применение средств защиты при ликвидации очага пожара и первичных средств пожаротушения (переносных огнетушителей) и средств защиты при ликвидации очага пожара	0,5

Тема 3. Электробезопасность (2 ак. часа)

Требования Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок. Область и порядок применения Правил. Организация и проведение технического надзора за строительством и монтажом новых электроустановок. Проверка новых электроустановок и ввод их в работу. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в действующих электроустановках.

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 15

Группы по электробезопасности; лица, ответственные за безопасное производство работ в электроустановках.

Требования к персоналу, обслуживающему электроустановки. Требования охраны труда при эксплуатации электроустановок в объеме функциональных обязанностей члена бригады. Правила безопасности при осуществлении работ под напряжением. Порядок допуска к работам в электроустановках.

Порядок и условия производства работ. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения. Меры безопасности при работе с коммутационными аппаратами. Работа с электроизмерительными клещами и измерительными штангами. Работы с мегаомметром. Защитные средства. Применение защитных средств, сроки их испытаний и проверки. Переносные электроинструменты и светильники, ручные электрические машины. Работа в электроустановках с применением автомобилей, грузоподъемных машин, механизмов и лестниц.

Основные причины электротравматизма. Виды поражения электрическим током. Физиологическое действие электрического тока на организм человека. Факторы, определяющие степень поражения электрическим током, проходящим через тело человека. Биологическая классификация электрического тока. Степени тяжести электрической травмы. Классификация помещений по степени поражения человека электрическим током.

Напряжение шага и напряжение прикосновения. Средства защиты от поражения электротоком. Порядок применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках.

Перечень практических занятий

Наименование практического занятия, работы	Трудоемкость, час.
VR-тренажер по охране труда «Электробезопасность»	1

Тема 4. Общие понятия о релейной защите и автоматике (2 ак. часа)

Нормальный режим работы электрической сети, его характеристики (технологический режим – параметры, эксплуатационное состояние электрооборудования). Классы напряжения ЭС (по линейному напряжению) и их характеристики по состоянию нейтрали. Работа сети среднего класса напряжения с изолированной, компенсированной (ДГР) и резистивно-заземленной нейтралью (пункты 5.11.7, 5.11.8, 5.11.10 и 5.11.11 ПТЭ). Инструкция по режиму заземления обмоток высшего напряжения силовых трансформаторов 110 кВ.

Повреждения и ненормальные режимы работы ЭС и ЭО, их виды. РЗА как фактор обеспечения нормального режима работы ЭС и ЭО.

Классификация аварийных отключений: ПС, НС-О, НС-И, НС допущенные и допущенные неправильное несрабатывания, невыясненные НС.

Релейная защита (РЗ) как важный вид автоматики, предназначенный для автоматического отключения поврежденных участков ЭС и ЭО. Основные требования к РЗ: селективность, быстродействие, чувствительность, надежность (характеристики надежности, виды отказов оборудования РЗА в соответствии с Правилами ТО).

Структура РЗА в соответствии с национальным стандартом (ГОСТ Р55438-2013).

Тема 5. ТОЭ как теоретическая основа РЗА (16 ак. часов)

5.1. Электрические цепи постоянного тока

Понятие электрической цепи, внешняя и внутренняя части электрической цепи. Определение постоянного электрического тока, носители зарядов – электроны и ионы.

Источники электрической энергии, потенциал (отношение потенциальной энергии заряда в поле к величине этого заряда), положительное направление ЭДС, разность

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 16

потенциалов или напряжение, источник ЭДС и источник тока, условные обозначения, понятие электрической схемы, единицы измерения, вольтамперная характеристика (ВАХ). Законы Ома и Кирхгофа как основа расчета электрических цепей. Последовательное и параллельное соединение приемников, электрические сопротивление и проводимость. Правила преобразования электрических цепей звезда-треугольник, треугольник-звезда. Нелинейные электрические цепи постоянного тока (примеры). Тепловое действие электрического тока: мощность, количество электрической энергии (ЭЭ), предохранитель как устройство защиты.

5.2. Магнитные цепи, электромагнитная индукция

Основные магнитные величины, условные обозначения, единицы измерения, понятие магнитной цепи, закон полного тока, законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей, магнитное сопротивление, ВАХ для магнитной цепи.

Явление электромагнитной индукции: Майкл Фарадей, 1831 год. Величина и направление индуцированной ЭДС, правило право ходового винта, происхождение знака «-» в формуле. Теоретическая основа трансформаторов.

Явление самоиндукции, ЭДС самоиндукции: величина и направление. Введение понятия индуктивности. Индуктивность и магнитное сопротивление.

Явление взаимной индукции, ЭДС взаимной индукции: величина и направление. Взаимная индуктивность и ее практические проявления.

Механические усилия в магнитном поле, величина и направление силы, правило левой руки. Сила тяги электромагнита, принцип работы электромагнитного реле.

Возникновение ЭДС при движении проводника в постоянном магнитном поле, правило правой руки, теоретическая основа генераторов постоянного тока.

Два важнейших свойства магнитного поля: электромагнитная индукция и механическое взаимодействие с электрическим током, - основа для построения электрических аппаратов и электрических машин.

5.3. Однофазный переменный синусоидальный ток

Основные характеристики: мгновенное и амплитудное значения, частота, угловая частота, период, среднее и действующее значение переменного синусоидального тока. Критерии синусоидальности.

Введение понятия вектора, представление переменного синусоидального тока вектором на комплексной плоскости.

Активное сопротивление, индуктивность и конденсатор в цепи переменного синусоидального тока, понятие индуктивного и емкостного сопротивлений, фазовый сдвиг векторов тока и напряжения, квадранты расположения вектора тока.

Умножение вектора на j и $-j$, сложение и вычитание векторов.

Основы символического метода расчета цепей переменного синусоидального тока, комплексное сопротивление, законы Ома и Кирхгофа в символической форме, треугольник сопротивлений, комплексная плоскость сопротивлений.

Активная, реактивная и полная мощность, треугольник мощностей, выражение мощности в комплексной форме и его практическое применение при построении вектора первичного тока по показаниям приборов «Р» и «Q».

Резонансные режимы в цепях переменного синусоидального тока: резонанс токов и его проявление в ЭС, резонанс напряжений, феррорезонанс и его проявления. Мощность: P , Q , S . Переход из комплексной плоскости мощностей в комплексную плоскость сопротивлений.

Несинусоидальный переменный ток, причины его возникновения в ЭС, гармонические составляющие, их практическое применение в технике РЗА.

Высокочастотные (ВЧ) сигналы, их практическое применение в технике РЗА.

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 17

5.4. Трехфазные цепи

Схемы соединения трехфазных цепей, фазные и линейные величины. Мощность трехфазной системы. Оператор «а» трехфазной системы. Основы метода симметричных составляющих, фильтры симметричных составляющих напряжения и тока прямой, обратной и нулевой последовательности, практическое применение метода в технике РЗА: реле напряжения и тока прямой, обратной и нулевой последовательностей, блокировка при качаниях дистанционной защиты, комбинированная блокировка по напряжению токовой защиты.

Анализ всех видов КЗ с помощью метода симметричных составляющих. Определение численных соотношений между полными токами и напряжениями при коротких замыканиях и их симметричными составляющими.

Тема 6. Единичные реле как базовый элемент РЗА (2 ак. часа)

Первичные реле, начало релестроения. Вторичные реле прямого и косвенного действия, их развитие в связи с появлением ТТ и ТН. Виды реле: I, U, P, Q, f, t, фильтровые, промежуточные и сигнальные реле. Принципы реализации измерительных органов реле.

Тема 7. ТТ и ТН как источники сигналов для РЗА (8 ак. часов)

7.1. ТТ

Принцип работы, схема замещения и векторная диаграмма, токовая, угловая и полная погрешности, классы точности, характеристика намагничивания и ВАХ, паспортная ВАХ и ее практическое использование, типы ТТ и схемы соединений, методы расчета, выбор ТТ для РЗА, влияние насыщения и нагрузки на точность измерений.

7.2. ТН

Принцип работы, схема замещения, векторная диаграмма, классы точности, виды ТН (однофазные, трехфазные, емкостные). Схемы соединения обмоток и векторные диаграммы ТН для сети с эффективно заземленной и изолированной нейтралью.

Перечень практических занятий

Наименование практического занятия, работы	Трудоемкость, час.
Проверка полярности обмоток, Ктт и снятие ВАХ ТТ типа ТОЛ10 с помощью прибора Ретом-21	2
Снятие векторной диаграммы с РЕТ-ТН с помощью прибора Парма ВАФ	

Тема 8. Классификация РЗ (2 ак. часа)

Защиты основные и резервные (ближнее и дальнее резервирование), защиты абсолютной и относительной селективности (ступенчатые). Принципы реализации защит: токовый, дистанционный, дифференциальный. Элементная база современных устройств РЗ.

Тема 9. Токовые защиты (5 ак. часов)

Принцип действия (электромагнитный, индукционный), токовые защиты на базе реле прямого и косвенного действия, типы реле тока, виды токовых защит (ТО, НО, МТЗ, вольтметровая и комбинированная блокировка по напряжению, реализация направленности с использованием реле направления мощности), принципы выбора уставок, реализация трехступенчатой МТЗ линии.

Тема 10. Защита трансформаторов (6 ак. часов)

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 18

Виды защит трансформаторов согласно требований ПУЭ (пункты 3.2.51, 3.2.53, 3.2.54). Группы соединения обмоток силовых трансформаторов и группы соединения обмоток трансформаторов тока в ДЗТ, принцип действия ДЗТ, виды ДЗТ, особенности цифровых токовых защит трансформаторов, практическая работа с терминалом «Сириус-Т». Газовая защита трансформатора, назначение реле КИГЗ.

Перечень практических занятий

Наименование практического занятия, работы	Трудоемкость, час.
Ознакомление с принципами реализации ДЗТ в МП терминале Сириус-Т	3

Тема 11. Источники СН и ОТ (2 ак. часа)

Щит СН (реализация АВР), РЗА на переменном ОТ (схемы с дешунтированием, использование конденсаторов с разделительными диодами), получение выпрямленного ОТ. Постоянный ОТ, источники подзаряда аккумуляторной батареи (ВАЗП), контроль изоляции цепей постоянного ОТ, современные источники постоянного ОТ.

Тема 12. Принципы выполнения сложных защит (3 ак. часа)

12.1. ДЗ и ТНЗНП

ДЗ (реализация направленности, характеристики РС, отстройка от нагрузочных режимов и дуговых замыканий, БК и БНН) и ТНЗНП (реализация направленности с использованием реле направления мощности нулевой последовательности, особенности реализации направленности в ЦРЗА).

12.2. Защиты абсолютной селективности

Реализация ДФЗ и ВЧБ на основе ВЧ-канала.

Принципы построения современных ДЗЛ на основе оптоволоконного канала.

ДЗШ: принцип работы ДЗШ, отстройка от тока небаланса, принцип выбора тока срабатывания защиты, контроль исправности токовых цепей ДЗШ, чувствительные и избирательные органы, особенности реализации ДЗШ с фиксированным и нефиксированным распределением присоединений. Реализация ЛЗШ на базе ЦРЗА. ЗДЗ.

ДЗ и ТНЗНП с приемом-передачей сигналов ВЧТО №2 и №3.

12.3. УРОВ

Назначение УРОВ – ближнее резервирование защит при отказе выключателя. Пусковые органы УРОВ: 1) срабатывание защиты присоединения; 2) контроль по току, реле тока УРОВ. Применение схемы УРОВ с дублированным пуском. Применение схемы с проверкой исправности цепи ЭМО: «УРОВ на себя». Применение УРОВ с использованием сигнала ВЧТО №1.

Тема 13. Основные виды и принципы выполнения устройств автоматики (3 ак. часа)

Автоматика сетевая: АПВ, АВР, ВНР. Принципы реализации.

Автоматика противоаварийная: АОСЧ (АЧР-1, АЧР-2, ЧАПВ), АЛАР, АОПО, АОСН, САОН, АПНУ.

Автоматика режимная (РПН).

Технологическая автоматика (АУВ, автоматика собственных нужд, автоматика системы оперативного тока, электромагнитная оперативная блокировка).

Тема 14. Цифровая подстанция и цифровые устройства РЗА (12 ак. часов)

Цифровая подстанция (ЦПС) как один из ключевых элементов реализации концепции ПАО «Россети» «Цифровая трансформация 2030».

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 19

Виды ЦРЗА (Устройства РЗ и СА, Устройства ПА и РА, РАС-ы, устройства ОМП).
Технические требования к ЦРЗА, РД 34.35.310-97, СТО 56947007-29.120.70.241.2017.
Структурная схема ЦРЗА, аналого-цифровое преобразование входных сигналов,
реализация функций РЗА, дополнительные функции ЦРЗА, ЛЗШ.

Отечественные производители ЦРЗА.

Тенденция развития ЦРЗА. Стандарт МЭК 61850, концепция цифровой подстанции,
дополнительные требования к ЦРЗА на ЦПС.

Перечень практических занятий

Наименование практического занятия, работы	Трудоемкость, час.
Практическая проверка и настройка терминала «Сириус-2Л». Работа в программе SMS «Старт-3»	10

Тема 15. Основы эксплуатации устройств РЗА (2 ак. часа)

Паспорт-протокол на устройство РЗА, виды ТО УРЗА.

Учет УРЗА, определение устройства РЗА и функции РЗА.

Правила ТО УРЗА и график выполнения ТО УРЗА.

Особенности ТО ЦРЗА, стандарт организации ПАО «РОССЕТИ» СТО 34.01-4.1-002-2017.

Организация допуска к работам по ТО УРЗА.

ПТЭ при ТО УРЗА, Инструкция по организации и производству работ в устройствах РЗА.

Журналы по РЗА, порядок их заполнения. Анализ и классификация аварийных отключений: ПС, НС (ОС, ЛС, ИС).

5. Организационно-педагогические условия реализации программы

5.1. Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования	Программное обеспечение
Аудиторный класс	теоретическое	проектор с экраном; ноутбук (компьютер) с выходом в Интернет; акустическая система;	операционная система; браузер; программа для

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 20

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования	Программное обеспечение
		средства индивидуальной защиты	создания презентаций; проигрыватель видео файлов; текстовый редактор
Кабинет охраны труда	комбинированное	проектор с экраном; ноутбук (компьютер) с выходом в Интернет; маркерная доска; акустическая система; аптечка первой помощи; робот-тренажер «ГОША»; жилет Геймлиха; набор имитаторов ранений и поражений; ковшовые носилки; матрас иммобилизационный вакуумный; подручные материалы для оказания первой помощи; специальная одежда и обувь» СИЗ органов дыхания, зрения; средства спасения и самоспасения людей с высоты; привязь страховочная; комплект плакатов и знаков безопасности» первичные средства пожаротушения	операционная система; браузер; программа для создания презентаций; проигрыватель видео файлов; текстовый редактор» программно-аппаратный комплекс виртуальной реальности для обучения и отработки навыков по охране труда (VR-тренажер)
Лаборатория РЗА	комбинированное	панели и шкафы устройств РЗА, набор инструментов РЗА-У, электроизмерительные приборы, установка У5052, испытательная система РЕТОМ-51, измерительный комплекс РЕТОМ-21, ноутбук со специализированным ПО	специализированное ПО

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 21

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования	Программное обеспечение
Компьютерный класс	контроль знаний, самостоятельная работа, практическая работа	компьютерный класс на 14 рабочих мест с доступом к информационно-телекоммуникационной сети Интернет; принтер; наушники.	операционная система; браузер; СДО
Учебно-тренировочный полигон	практическое занятие	Оборудование: противень с горючей жидкостью; огнетушители ОУ-5, ОП-5 Средства защиты: Специальная одежда и обувь; костюм из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами; каска термостойкая с защитным щитком для лица с термостойкой окантовкой; перчатки трикотажные термостойкие; ботинки с защитным подноском; СИЗ органов дыхания и зрения; диэлектрические перчатки и боты	-

5.2. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды

При реализации настоящей программы с применением электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) в ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик» созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), включающей в себя информационные технологии, технические средства, электронные информационные ресурсы.

Реализация настоящей образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о порядке применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик».

Обучение с применением дистанционных образовательных технологий проводится:

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 22

- в режиме реального времени (online) – синхронное взаимодействие участников образовательного процесса (преподаватели и обучающиеся одновременно находятся у автоматизированного рабочего места);
- offline – асинхронное взаимодействие участников образовательного процесса (местонахождение и время не является существенным, так как все взаимодействие организовывается в отложенном режиме).

Обучение в режиме реального времени с применением ДОТ осуществляется посредством видеоконференцсвязи (ВКС) с использованием сервисов (платформы) для проведения вебинаров. Обучение в offline режиме осуществляется посредством СДО.

Виды учебной деятельности при реализации программы с применением ЭО и ДОТ:

- самостоятельное изучение учебного материала;
- учебные занятия (лекции, семинары, практические занятия);
- групповые и индивидуальные консультации;
- промежуточная аттестация.

Материально-техническое обеспечение функционирования ЭИОС

Материально-техническое обеспечение	Наименование
Электронные информационные ресурсы	сайт ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»
	Электронная библиотека обучающегося (нормативно-правовые документы, руководящие документы, инструкции
	«Консультант Плюс»
Технические средства	Сервер, на котором размещается СДО; коммуникационная сеть Интернет; Рабочее место преподавателя: компьютер (ноутбук), подключенный к Интернету и локальной сети, принтер, сканер, web-камера, наушники, колонки, микрофон, VR-очки, планшет
Программное обеспечение	СДО
	Офисные приложения
	Браузер

5.3. Методическое обеспечение

Программа обеспечивается учебно-методической документацией по всем дисциплинам в печатной и (или) электронной форме:

- учебный план;
- календарный учебный график (расписание занятий);
- рабочие программы учебных предметов;
- методические материалы и разработки;
- материалы для промежуточной и итоговой аттестации.

Для пользования электронным библиотечным фондом при реализации программы слушатели имеют доступ к сети Интернет.

5.3.1. Учебно-методические материалы для проведения промежуточной аттестации

Охрана труда

1. Дайте определение следующим понятиям: охрана труда, условия труда, безопасные условия труда, вредный производственный фактор, опасный производственный фактор, Государственная экспертиза условий труда, опасность, требования охраны труда, рабочее место, профессиональный риск.

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 23

2. Опишите назначение, цель и сущность охраны труда.
3. Перечислите основополагающие документы в области охраны труда.
4. Назовите основные принципы обеспечения безопасности труда.
5. Перечислите обязанности и права работников в области охраны труда.
6. Что включает в себя обучение по охране труда?
7. Назовите виды инструктажей по охране труда. В каких случаях они проводятся?
8. Классификация вредных и (или) опасных производственных факторов. Примеры.
9. Что называется предельно допустимой концентрацией и предельно допустимым уровнем?
10. Классификация условий труда.
11. Назовите основные причины несчастных случаев на производстве.
12. Назовите несчастные случаи, которые подлежат расследованию или учёту.
13. Опишите алгоритм действий при расследовании несчастного случая на производстве.
14. Каковы сроки проведения расследования несчастного случая?
15. Что считается микроповреждением? Каковы основания для регистрации микроповреждения?
16. Опишите рекомендуемый порядок учета микроповреждений.
17. Что считается профессиональным заболеванием?
18. Классификация профессиональных заболеваний.
19. Назовите причины профессиональных заболеваний.
20. Назовите основные мероприятия по предотвращению возникновения профессиональных заболеваний.
21. Что называется медицинским осмотром, какова его цель?
22. Назовите виды медицинских осмотров?
23. Каков порядок прохождения работником периодического медицинского осмотра?
24. Какие установлены общие требования к организации безопасного рабочего места?
25. Перечислите требования к размещению машин, механизмов и оборудования на рабочем месте.
26. Что называется средством индивидуальной защиты (СИЗ)?
27. Что называется средством коллективной защиты?
28. Перечислите обязанности и права работника по применению СИЗ?
29. Перечислите обязанности и права работодателя по обеспечению работника СИЗ?
30. Перечислите основные требования к СИЗ электромонтеру по эксплуатации распределительных сетей.
31. Какие работы выполняются по наряду-допуску? Кто выписывает наряд-допуск?

Электробезопасность

1. Дайте определение следующим понятиям: электроустановка, действующая электроустановка, электробезопасность.
2. Назовите пороговые значения токов при прохождении их через тело человека,
3. Как называется персонал, выполняющий работу, при которой может возникнуть опасность поражения электрическим током?
4. Какие группы по электробезопасности может иметь работник, относящийся к электротехническому персоналу?
5. Какие группы по электробезопасности может иметь работник, относящийся к неэлектротехническому персоналу?
6. Какие виды электроустановок выделяют в отношении мер безопасности в соответствии с правилами устройства электроустановок?
7. Какие виды работ в электроустановках выполняются с назначением ответственного руководителя работ?

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 24

8. Какие виды работ в электроустановках относятся к специальным?
9. Перечислите средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током?
10. Дайте определение основным и дополнительным электрозащитным средствам.
11. Какие требования предъявляются к диэлектрическим перчаткам?
12. Что наносят на средства защиты от поражения электрическим током, не выдержавших испытания?
13. Назовите последовательность действий при включении заземлений в распределительных устройствах.
14. Назовите последовательность действий для обеспечения безопасности при подготовке рабочего места для выполнения работ со снятием напряжения.
15. Опишите алгоритм действий при освобождении пострадавшего от действия электрического тока.
16. Для чего предназначены сигнализаторы наличия напряжения?
17. Классификация помещений по степени поражения человека электрическим током.
18. Назовите группы и виды плакатов и знаков безопасности.
19. Назовите основные требования, предъявляемые к вывешиванию плакатов и знаков безопасности.

Практические задания по теме «Правила оказания первой помощи пострадавшему» (выполняются с применением робота-тренажера «Гоша-06»).

1. Внезапная остановка сердца. Оценка состояния пострадавшего. Проведение реанимационных действий*.
2. Ранение нижней конечности. Оценка состояния пострадавшего. Проведение мероприятий по остановке кровотечения*.
3. Внезапная потеря сознания. Оценка состояния пострадавшего. Действия при обмороке и коматозном состоянии*.
4. Падение с высоты. Оценка состояния пострадавшего. Действия при переломе конечностей, костей таза.
5. Поражение электрическим током. Оценка состояния пострадавшего. Действия при поражении электрическим током.

ТТ и ТН как источники сигналов для РЗА

1. Объясните принцип работы ТТ с использованием Т-образной схемы замещения и векторной диаграммы.
2. Назовите виды и причины погрешностей трансформаторов тока, классы точности ТТ.
3. Для чего снимается ВАХ ТТ, как используется паспортная ВАХ ТТ.
4. Дайте определение предельной кратности перегрузки (номинальной предельной кратности) ТТ.
5. Дайте определение номинального коэффициента безопасности приборов.
6. Как производится выбор ТТ.
7. Объясните принцип работы ТН с использованием Т-образной схемы замещения и векторной диаграммы.
8. Чем обусловлены погрешности ТН, назовите виды погрешностей.
9. Назовите схемы соединения обмоток ТН и уровни напряжения вторичных обмоток.
10. Объясните характер векторных диаграмм ТН для сети с эффективно заземленной и изолированной нейтралью.

Практические задания (выполняются с использованием приборов Ретом-21, Ретом-51, РЕТ -ТН, Парма ВАФ):

1. определение полярности обмоток и Ктт трансформатора тока ТОЛ-10;
2. снятие ВАХ ТТ ТОЛ-10;
3. снятие векторной диаграммы с РЕТ-ТН.

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 25

Защита трансформаторов

1. Назовите виды защит трансформаторов согласно требований ПУЭ.
2. Назовите группы соединения обмоток силовых трансформаторов и группы соединения обмоток трансформаторов тока в ДЗТ.
3. Объясните принцип работы ДЗТ-11.
4. Назовите виды газовых защит трансформаторов.

Практические задания (выполняются с использованием прибора Ретом-51): проверка работы ДЗТ в МП терминале Сириус-Т.

Цифровая подстанция и цифровые устройства РЗА

Назовите виды МП устройств РЗА.

Практические задания (выполняются с использованием прибора Ретом-51): - проверка функций РЗА в МП терминале Сириус-2Л.

5.3.2. Учебно-методические материалы и контрольно-оценочные средства для проведения итоговой аттестации

Итоговая аттестация проводится в форме квалификационного экзамена, который включает в себя проверку теоретических знаний и практическую квалификационную работу.

Теоретический экзамен проводится устно с использованием разработанных экзаменационных билетов или в форме компьютерного тестирования.

Материалы (перечень вопросов, заданий и пр.) для прохождения итоговой аттестации выдаются обучающемуся заранее. Самостоятельная работа обучающегося по подготовке к итоговой аттестации сопровождается индивидуальными и групповыми консультациями.

А) Проверка теоретических знаний

Билет №1

1. Режимы работы электрической сети и электрооборудования. Назначение и свойства релейной защиты.
2. Виды источников электрической энергии. Законы Ома и Кирхгофа.
3. ЭДС самоиндукции, индуктивность и магнитное сопротивление.
4. Способы включения реле на ток и напряжение сети, виды реле.
5. Принцип работы трансформатора тока.
6. Виды сетевой автоматики.
7. Журналы РЗА, порядок их заполнения.

Билет №2

1. Структура РЗА в соответствии с национальным стандартом (ГОСТ Р55438-2013).
2. Последовательное и параллельное соединение приемников, электрические сопротивление и проводимость, правила преобразования электрических цепей.
3. ЭДС взаимной индукции, взаимная индуктивность и ее практические проявления.
4. Схемы соединения трехфазных цепей, фазные и линейные величины, мощность трехфазной системы.
5. Группы соединения обмоток силовых трансформаторов и группы соединения обмоток трансформаторов тока в ДЗТ.
6. Виды противоаварийной автоматики.
7. Организация допуска к работам по ТО УРЗА.

Билет №3

1. Понятие магнитной цепи, основные магнитные величины, закон полного тока.
2. Тепловое действие электрического тока: мощность, количество электрической энергии, предохранитель как устройство защиты.

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 26

3. Основные характеристики однофазного переменного синусоидального тока, критерии синусоидальности.

4. Основы метода симметричных составляющих, фильтры симметричных составляющих напряжения и тока.

5. Принцип работы трансформатора тока, схема замещения и векторная диаграмма, погрешности и классы точности.

6. Современная классификация РЗ: основные и резервные защиты, абсолютная и относительная селективность.

7. Паспорт-протокол на устройство РЗА, виды ТО УРЗА.

Билет №4

1. Явление электромагнитной индукции, величина и направление индуктированной ЭДС.

2. Ведение понятия вектора, представление переменного синусоидального тока вектором на комплексной плоскости.

3. Применение метода симметричных составляющих в технике РЗА, блокировка при качаниях дистанционной защиты.

4. Характеристика намагничивания трансформатора тока и ВАХ, практическое использование паспортной ВАХ для проверки ТТ.

5. Принципы реализации защит: токовый, дистанционный, дифференциальный, использование ВЧ-канала.

6. Применение режимной автоматики на подстанции.

7. Правила ТО УРЗА и график выполнения ТО УРЗА.

Билет №5

1. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей, магнитное сопротивление, ВАХ для магнитной цепи.

2. Активное сопротивление, индуктивность и конденсатор в цепи переменного синусоидального тока, понятие индуктивного и емкостного сопротивлений.

3. Схемы соединения трехфазных цепей, фазные и линейные величины.

4. Типы ТТ и схемы соединений, определение полярности обмоток с помощью амперметра постоянного тока.

5. Виды технологической автоматики.

6. Виды цифровых устройств РЗА.

7. Организация допуска к работам по ТО УРЗА.

Билет №6

1. Структура РЗА в соответствии национальным стандартом (ГОСТ Р55438-2013).

2. Механические усилия в магнитном поле, величина и направление силы (правило левой руки), принцип работы двигателя.

3. Умножение вектора на j и $-j$, сложение и вычитание векторов.

4. Мощность трехфазной системы.

5. Выбор ТТ для РЗА, влияние насыщения и нагрузки на точность измерений.

6. Развитие релестроения: первичные и вторичные реле, реле прямого и косвенного действия.

7. ПТЭ при ТО УРЗА. Инструкция по организации и производству работ в устройствах РЗА.

Билет №7

1. Основы символического метода расчета цепей переменного синусоидального тока, законы Ома и Кирхгофа, треугольник сопротивлений, комплексная плоскость

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 27

сопротивлений.

2. Комбинированная блокировка по напряжению токовой защиты.
3. Виды единичных реле, принципы реализации измерительных органов реле.
4. Принцип работы ТН, схема замещения, векторная диаграмма, классы точности.
5. Сила тяги электромагнита, принцип работы электромагнитного реле.
6. Назначение и принципы работы УРОВ.
7. Паспорт-протокол на устройство РЗА, виды ТО УРЗА.

Билет №8

1. Активная, реактивная и полная мощность трехфазной электрической сети, ее выражение в комплексной форме, треугольник мощностей, построение вектора первичного тока по показаниям приборов «Р» и «Q».
2. Принцип работы индукционного реле.
3. Виды защит трансформаторов согласно требований ПУЭ.
4. Схемы соединения обмоток и векторные диаграммы ТН для сети с эффективно заземленной нейтралью.
5. РЗ на переменном ОТ.
6. ЛЗШ на базе ЦРЗА.
7. Особенности ТО ЦРЗА, стандарт ПАО «РОССЕТИ» СТО 34.01-4.1-002-2017.

Билет №9

1. Резонансные режимы в цепях переменного синусоидального тока.
2. Схемы соединения обмоток и векторные диаграммы ТН для сети с изолированной нейтралью.
3. Виды токовых защит линий.
4. Реализация выпрямленного ОТ.
5. Виды защит абсолютной селективности.
6. Принципы реализации АВР.
7. ПТЭ при ТО УРЗА. Инструкция по организации и производству работ в устройствах РЗА.

Билет №10

1. Несинусоидальный переменный ток, причины его возникновения в ЭС, гармонические составляющие, их практическое применение в технике РЗА.
2. Группы соединения обмоток силовых трансформаторов и группы соединения обмоток трансформаторов тока в ДЗТ.
3. Принципы реализации ДЗ (реализация направленности, БК и БНН).
4. Принципы реализации АПВ.
5. Определение вектора первичного тока в линии по показаниям приборов «Р» и «Q».
6. Принципы реализации АЧР.
7. Паспорт-протокол на устройство РЗА, виды ТО УРЗА.

Билет №11

1. Высокочастотные сигналы, их практическое применение в технике РЗА.
2. Виды ДЗТ, особенности цифровых токовых защит трансформаторов.
3. Постоянный ОТ, источники подзаряда аккумуляторной батареи (ВАЗП), контроль изоляции цепей постоянного ОТ, современные источники постоянного ОТ.
4. ТНЗНП, реализация направленности с помощью реле РБМ 177 (178).
5. Назначение АОСН.
6. Принципы реализации ДФЗ.
7. Организация допуска к работам по ТО УРЗА.

Билет №12

1. Основы символического метода расчета цепей переменного синусоидального тока, законы Ома и Кирхгофа, треугольник сопротивлений, комплексная плоскость

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 28

сопротивлений.

2. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей, магнитное сопротивление, ВАХ для магнитной цепи.

3. Реализация направленной МТЗ линии.
4. Газовая защита трансформатора, назначение реле КИГЗ.
5. Принципы реализации ВЧБ.
6. Назначение и принципы работы АЛАР.
7. Правила ТО УРЗА и график выполнения ТО УРЗА.

Критерии оценки

Оценивание осуществляется по 4-х бальной шкале.

При проведении квалификационного экзамена в **устной форме** устанавливаются следующие критерии оценки знаний обучающихся:

- отметка «ОТЛИЧНО» - обучающийся знает материал по теме, даёт правильное определенное основных понятий; обнаруживает понимание материала, может логически обосновать свои суждения, применить знания на практике.
- отметка «ХОРОШО» - обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
- отметка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в логическом построении ответа, не может последовательно, аргументировано, лаконично, ясно и грамотно изложить порядок своих действий в различных ситуациях при производстве работ.
- отметка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - ответ отсутствует или не соответствует тематике вопроса.

5.3.3. Рекомендуемый перечень нормативно-правовых документов, руководящих документов, инструкций, справочной и учебной литературы

Нормативно-правовые документы

1. Федеральный закон от 26.03.2003 N 35-ФЗ «Об электроэнергетике».
2. Профессиональный стандарт 20.034 «Работник по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей», утвержден приказом Минтруда России 09 ноября 2021 г., № 786н.
3. Правила устройства электроустановок. 7-е и 6-е издание. – М.: изд-во НЦ ЭНАС, 2008. – 1168 с.
4. Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации, утверждены приказом Министерства энергетики РФ от 22.09.2020 №796.
5. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 № 903н.
6. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утверждены приказом Министерства энергетики РФ от 04.10.2022 №1070.
7. Правила по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями, утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.11.2020 № 835н.
8. Правила по охране труда при работе на высоте, утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16.11.2020 №782н.

Инструкции, руководящие документы стандарты

1. СТО 34.01-27.1-001-2014. ВППБ 27-14. Правила пожарной безопасности в электросетевом комплексе ОАО «Россети» Общие технические требования. Стандарт

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 29

организации ПАО «Россети», утвержденный распоряжением ПАО «Россети» от 15.01.2015 № 6р.

2. СТО 34.35.302-2006. Инструкция по организации работ в устройствах релейной защиты и электроавтоматики электростанций и подстанций.
3. СТО 56947007-33.040.20.181-2014. Типовая инструкция по организации работ в устройствах релейной защиты и электроавтоматики подстанций.
4. Учебно-методическое пособие «Организация первой помощи» (утв. Приказом ПАО «Россети» от 30.05.2025 №278).
5. Инструкция по оказанию первой помощи (утв. Приказом ПАО «Россети» от 30.05.2025 №278).

Учебная литература

1. Чернобровов Н.В., Релейная защита, М., «Энергия», 1971.
2. Федосеев А.М., Релейная защита электрических систем, М., «Энергия», 1976.
3. Алексеев В.С., Варганов Г.П., Панфилов Б.И., Розенблюм Р.З., Реле защиты, М., «Энергия», 1976.
4. Филатов А.А., Обслуживание электрических подстанций оперативным персоналом, СПб, ДЕАН, 2010.

Примечание: пользоваться актуальными редакциями настоящих НТД и ОРД. Если ссылочный документ заменён, то при пользовании следует руководствоваться заменяющим документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

5.4. Кадровые условия

Кадровое обеспечение программы осуществляет преподавательский состав ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик», имеющий соответствующее образование, опыт реализации программ профессионального обучения и (или) высококвалифицированные внештатные специалисты по профилю обучения.

ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик»	ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ» (УК-4, РАЗРЯД - 6)	Редакция 2
		стр. 30

6. Оценка качества освоения программы

Система оценки качества освоения программы включает в себя:

- текущий контроль знаний;
- промежуточную аттестацию;
- итоговую аттестацию.

Порядок проведения промежуточной и итоговой аттестации устанавливается локальными нормативными актами ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик».

Текущий контроль знаний предполагает ежедневную оценку знаний обучающихся, проводится в форме устного опроса и не оценивается.

Формы промежуточной аттестации определены в учебном плане программы. Промежуточная аттестация предполагает предварительную проверку теоретических знаний и (или) практических навыков обучающихся по отдельным разделам программы.

Результаты практических работ, предусмотренные рабочими программами и выполняемые в процессе обучения на занятиях, могут быть учтены при проведении промежуточной аттестации. Результаты промежуточной аттестации обучающихся фиксируются в журнале теоретического обучения.

Обучающиеся, успешно прошедшие промежуточную аттестацию, допускаются к итоговой аттестации.

Итоговая аттестация осуществляется в форме квалификационного экзамена.

Квалификационный экзамен проводится с целью оценки уровня формирования компетенций у выпускников. Результат квалификационного экзамена оформляется протоколом.

Квалификационный экзамен включает в себя проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований. Проверка теоретических знаний проводится по билетам (п. 5.3.2) и оценивается по 4-бальной шкале (5 - «отлично», 4 - «хорошо», 3 - «удовлетворительно», 2 - «неудовлетворительно»).

Квалификационная комиссия состоит не менее чем из трех человек. В состав комиссии включаются преподаватели и мастера производственного обучения ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик». Для осуществления внешнего контроля качества освоения программы на итоговую аттестацию может быть приглашен представитель заказчика (работодателя).

Обучающимся, успешно сдавшим экзамен, выдается свидетельство о профессии рабочего. В случае получения экзаменуемым неудовлетворительной оценки выдается справка о прохождении обучения.

С целью оценивания содержания и качества учебного процесса может проводиться анкетирование, получение отзывов обучающихся (выпускников) и их работодателей.