



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-проректор по УР

_____ А.В.Леонтьев
«_____» _____ 20__21__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.02. ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ,
АВТОМАТИКИ, СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ И СИСТЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ**

Направление подготовки 13.02.06 «Релейная защита и автоматизация
электроэнергетических систем»

г. Казань, 2021

Рабочая программа профессионального модуля ПМ02 Диагностика и ремонт устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по 13.02.06 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
РЗА	Доцент, к.т.н	Писковацкий Ю.В.

Согласование	Наименование подразделения	
Одобрена	РЗА	Зав.каф., к.т.н, доцент Губаев Д.Ф.
Согласована	Учебно-методическое управление	Начальник, к.т.н., доцент Аблясова А.Г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	13
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	18

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Диагностика и ремонт устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля **ПМ 02 Диагностика и ремонт устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации** является **обязательной и вариативной частью** основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности **13.02.06 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем** (базовая подготовка) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Диагностика и ремонт устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 2.1. Определять причины неисправностей и отказов устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации.

ПК 2.2. Планировать работы по ремонту устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации.

ПК 2.3. Проводить ремонтные работы и контролировать их качество.

1.2. Место в структуре образовательной программы СПО: профессиональный цикл Профессиональные модули

1.3 Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

В результате освоения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими общими и профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- выявления неисправностей и отказов по результатам проверки;
- составления программ по ремонту;
- работы с испытательными установками типа РЕТОМ.

уметь:

- выявлять причины неисправностей в работе устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации; проводить анализ полученных данных; определять возможность устранения дефектов и восстановления обслуживаемого оборудования;
- составлять планы ремонтов, программы проведения ремонтов;
- выполнять ремонтные работы, проводить опробование и оценивать качество ремонта эксплуатируемого оборудования;

– работать с программами для просмотра и анализа цифровых осциллограмм, записанных микропроцессорными терминалами релейной защиты и автоматики.

знать:

- виды и причины неисправностей, отказов;
- методы и средства технического диагностирования;
- способы проведения диагностики;
- виды, объем, сроки проведения ремонтов;
- правила проведения ремонтных работ;
- программы для просмотра и анализа цифровых осциллограмм, записанных микропроцессорными терминалами релейной защиты и автоматики.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

Максимальная учебная нагрузка обучающегося – **338** часов, в том числе:
обязательная аудиторная учебная нагрузка – **200** часов;
самостоятельная работа – **30** часов;
производственной практики – **108** часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности **Диагностика и ремонт устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации**, в том числе профессиональными (ПК) общими (ОК) компетенциями и результатами воспитания:

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.1	Определять причины неисправностей и отказов устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации
ПК 2.2	Планировать работы по ремонту устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации
ПК 2.3	Проводить ремонтные работы и контролировать их качество
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ЛР4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»
ЛР 10	Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой
ЛР13	Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигая в нем взаимопонимания, находить общие цели и

	сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности
ЛР14	Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности
ЛР15	Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Самостоятельной учебной работы	Практическое обучение	Нагрузка во взаимодействии с преподавателем							
					Всего во взаимодействии с преподавателем	МДК			Консультации	Промежуточной аттестации	Экзамен по модулю	По производственной практике
						теоретического обучения	лабораторных и практических занятий	курсовых работ (проектов)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	МДК.02.01. Диагностика и ремонт устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации, в том числе:	218	30	66	188	110	66	-	6	6		
ПК 2.1-2.3 ОК 01-05, 07,09,10	Раздел 1. Ремонт устройств релейной защиты и автоматики (РЗА)	50	-	20	50	30	20	-	-	-		
ПК 2.1-2.3 ОК 01-05, 07,09,10	Раздел 2. Диагностика электронных устройств релейной защиты и автоматики (РЗА)	44	-	10	44	34	10	-	-	-		
ПК 2.1-2.3 ОК 01-05, 07,09,10	Раздел 3. Техническая диагностика устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации	124	30	36	94	46	36	-	6	6		
ПК 2.1-2.3 ОК 01-05, 07,09,10	Производственная практика (по профилю специальности), часов	108		108								108
ПК 2.1-2.3	Экзамен по модулю	12			12				6		6	
	Всего:	338	30	240	200	110	66	-	12	6	6	108

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарны х курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенции, формированию которой способствует элемент программы	
1	2	3	4		
МДК 1 Диагностика и ремонт устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации	МДК 1 Техническая диагностика и ремонт устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации	188		ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3 ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9, ОК 10 ЛР 4, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15	
Раздел ПМ 1. Ремонт устройств релейной защиты и автоматики (РЗА)	Раздел ПМ 1. Ремонт устройств релейной защиты и автоматики (РЗА)	50			
Тема 1.1. Ремонт устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации	Содержание	30			
	1. Организация ремонта устройств релейной защиты и автоматики				2
	2. Основы технологии ремонта устройств релейной защиты и автоматики				2
	3. Технология разборки, ревизии, ремонта аппаратуры несложных и наладка простых защит.				3
	4. Технология разборки, ревизии и ремонта автоматических выключателей, установленных в цепях РЗА (тип АЕ и АП-50)				3
	5. Устройство и технические характеристики испытательных установок типа РЕТОМ-21 и РЕТОМ-51. Работы, проводимые с использованием этой аппаратурой				3
	6. Способы проверки сопротивления изоляции и испытания ее повышенным напряжением				3
	7. Составление документации в процессе производства ремонтных работ				3
	8. Выходной контроль и испытание аппаратов релейной защиты и автоматики	2			
	Лабораторные работы	18			
	1. Разборка, ремонт, сборка, регулировка механической части, снятие электрических характеристик реле времени				3
	2. Разборка, ремонт, сборка, регулировка механической части, снятие электрических характеристик промежуточных реле				3
	3. Разборка, ремонт, сборка, регулировка механической части, снятие электрических характеристик реле направления мощности				3
	4. Разборка, сборка, наладка газовых и струйных реле				3
	5. Разборка, ревизия и ремонт автоматических выключателей типа АП-50				3
	Практические занятия	2			
	1. Составление планов и программ ремонта устройств РЗ А				3

Раздел ПМ 2. Диагностика электронных устройств релейной защиты и автоматики (РЗА)	Раздел ПМ 2. Диагностика электронных устройств релейной защиты и автоматики (РЗА)		44		
Тема 2.1 Органы и узлы устройств РЗА на микроэлектронной элементной базе	Содержание		34		ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3 ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 7, ОК 9, ОК 10 ЛР 4, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 14
	1.	Линейные и нелинейные преобразователи сигналов. Назначение схемы, принцип работы вторичных преобразователей тока и напряжения, активных преобразователей сигналов на операционных усилителях (ОУ). Схема вторичных преобразователей на ОУ: инверторов, усилителей, сумматоров, интеграторов, дифференцирующих преобразователей. Активные преобразователи модуля. Активные частотные фильтры, фильтры симметричных составляющих. Фазоповоротные схемы на ОУ.		2	
	2.	Логические и сигнальные элементы, элементы времени на интегральных микросхемах (ИМС). Понятие цифровых электронных схем. Классификация и определения. Критерии сравнения цифровых ИМС. Классификация и система обозначений цифровых ИМС. Основные логические операции. Таблицы истинности. Параметры и характеристики логических элементов различных технологий. Применение логических элементов в устройствах вычислительной техники. Принцип выполнения триггеров, элементов памяти и запрета. Элементы выдержки времени на счетном принципе. Сигнальные и выходные элементы микроэлектронных устройств. Устройства тестового контроля и проверки, сигнализация о неисправностях. Измерительные органы, реагирующие на одну электрическую величину. Измерительные органы тока и напряжения на ИМС. Времяимпульсные схемы сравнения величины с эталонным значением. Измерительный орган, реагирующий на среднее значение величины. Орган сравнения времени повышения опорного напряжения со временем его снижения. Структурная схема и принципиальная схема реле тока и напряжения на ИМС, их испытание и наладка. Измерительные органы, реагирующие на две электрических величины, схемы сравнения двух электрических величин. Время-импульсный способ сравнения двух величин по фазе. Структурная схема фазочувствительного элемента, сравнивающая время совпадения по знаку мгновенных значений с заданным временем. Структурная схема и принципиальная схема реле сопротивления на основе сравнения фаз величин.		2	
	Лабораторные работы		10		
	1.	Исследование схем преобразователей сигналов и операционных усилителях		3	
	2.	Исследование логических элементов на ИМС		3	
	3.	Исследование электронного реле тока на ИМС типа РСТ-13		3	
	4.	Исследование работы микропроцессорного устройства релейной защиты «Сириус-АЧР»		3	
Раздел ПМ 3. Техническая диагностика устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем	Раздел ПМ 3. Техническая диагностика устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации		94		

сигнализации				
Тема 3.1. Диагностирование систем релейной защиты и автоматики электроустановок, средств измерений	Содержание	46		ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3 ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ОК 10 ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15
	1. Техническое диагностирование систем релейной защиты и автоматики		2	
	2. Функциональное диагностирование систем релейной защиты и автоматики		2	
	3. Принципы тестового диагностирования систем релейной защиты		3	
	4. Способы тестового диагностирования систем релейной защиты		3	
	5. Устройства релейной защиты и автоматики на микросхемах и микропроцессорах: - поколения устройств РЗА (элементная база): электромеханические реле I и II поколения; РЗА на транзисторах, интегральных микросхемах; микропроцессоры; - анализ типов устройств РЗА в ЕНЭС. Динамика неправильного срабатывания устройств РЗА. Перспективы развития.		2	
	6. Диагностика устройств РЗА на интегральных микросхемах: реле тока РСТ 11, реле напряжения РСН 14, реле времени РСВ 14, реле мощности РСМ 13, дифференциального реле РСТ 15		2	
	7. Диагностика устройств РЗА на интегральных микросхемах: основной защиты линий электропередачи напряжением 110-220 кВ типа ПДЭ 2802 и резервной защиты линий электропередачи напряжением 110-220 кВ типа ШДЭ 2801		3	
	8. Диагностика устройств РЗА на микропроцессорах: защиты линий напряжением 6-35 кВ типа СИРИУС-2Л; защиты линий 6-35 кВ типа SPAC; основной защиты воздушной линии напряжением 110-220 кВ типа ШЭ 2607 031; резервной защиты воздушной линии напряжением 110-220 кВ типа ШЭ 2607 016; защиты силовых трансформаторов ШЭ 2607 150; терминалов защиты ввода БЭ2502А03, защиты секционного выключателя БЭ2502А02, линии БЭ2502А01, электродвигателя БЭ250207, терминала автоматической частотной разгрузки БЭ2502011		3	
	9. Программы для просмотра и анализа цифровых осциллограмм, записанных микропроцессорными терминалами релейной защиты и автоматики, определение по ним места повреждения на ЛЭП типа WinBres (НПП "Бреслер") и Wndr (ООО НПП "ЭКРА")		3	
	Практические занятия	20		
	1. Выявление причин неисправностей в работе устройств РЗА при различных аварийных ситуациях		3	
	2. Диагностика средств измерений		3	
	3. Изучение схемы, основных узлов основной защиты линий электропередачи напряжением 110-220 кВ типа ПДЭ 2802		3	
	4. Изучение схемы, основных узлов резервной защиты линий электропередачи напряжением 110-220 кВ типа ШДЭ 2801		3	
	5. Изучение схемы, основных узлов основной защиты воздушной линии напряжением 110-220 кВ типа ШЭ 2607 011 021		3	
	6. Изучение схемы, основных узлов защиты трансформаторов типа ШЭ 2607 150		3	
	7. Изучение схемы, основных узлов терминалов защиты ввода БЭ2502А03, защиты секционного выключателя БЭ2502А02, линии БЭ2502А01, электродвигателя БЭ250207		3	
	8. Изучение схемы, основных узлов терминала автоматической частотной разгрузки БЭ2502011		3	
	Лабораторные работы	16		
	1. Диагностика статического реле максимального тока РСТ 13		3	
	2. Диагностика статического реле направления мощности РМ		3	

	3.	Диагностика устройства защиты линий напряжением 6-35 кВ типа СИРИУС-2Л		3	
	4.	Диагностика устройства защиты линий напряжением 6-35 кВ типа SPAC		3	
	5.	Диагностика с помощью программы просмотра и анализа цифровых осциллограмм WinBres (НПП “Бреслер”)		3	
	6.	Диагностика с помощью программы просмотра и анализа цифровых осциллограмм Wndr (ООО НПП “ЭКРА”)		3	
Экзамен			6		
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 3. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Подготовка докладов, рефератов.			30		ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3 ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15
Тематика внеаудиторной самостоятельной работы для подготовки докладов, рефератов - Приборы и устройства для проверки и испытания реле - Материалы для ремонта устройств релейной защиты и автоматики - Основные требования к системам диагностирования - Автоматическая проверка правильности срабатывания устройств релейной защиты и автоматики - Инерционные свойства элементов релейной защиты - Дефекты релейной защиты, вызывающие ложное и излишнее срабатывание - Эффективность применения средств диагностирования - Программы для просмотра и анализа цифровых осциллограмм различных производителей микропроцессорных устройств защиты					
Консультации по разделу 3			6		
Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю Виды работ - Выявление неисправностей и отказов по результатам проверки - Участие в проведении ремонта устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации - Участие в опробовании устройств релейной защиты после ремонта, и оценка качества проведенного ремонта			108		ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3 ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15
Консультации			6		
Экзамен по модулю			6		
Всего			338		

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля требует наличия лаборатории ремонта устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации.

Технические средства обучения: АРМ преподавателя; мультимедийное оборудование (интерактивная доска, проектор, компьютер); лицензионное программное обеспечение профессионального назначения.

Оборудование лаборатории ремонта устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации и рабочих мест лаборатории:

- комплект учебно-методической документации,
- мультимедийное оборудование (экран, проектор);
- лабораторные стенды: “Исследование операционных усилителей”; “Исследование логических элементов”; “Исследование электронного реле тока на ИМС типа РСТ-13”, “Диагностика микропроцессорных устройств защит”; «Диагностика статического реле максимального тока РСТ 13»; «Диагностика статического реле направления мощности РМ».
- устройства защиты линий напряжением 6-35 кВ типа СИРИУС-2Л и SPAC;
- программы для просмотра и анализа цифровых осциллограмм, записанных микропроцессорными терминалами релейной защиты и автоматики, определение по ним места повреждения на ЛЭП типа WinBres (НПП “Бреслер”) и Wndr (комплект программ EKRASMS ООО НПП “ЭКРА”),
- рабочие места для проведения ремонта реле и аппаратуры вторичной коммутации,
- образцы реле и аппаратуры вторичной коммутации для выполнения ремонта,
- тестирующие программы.

Рабочие места по количеству обучающихся с учетом выполнения работ бригадами по 3-4 человека.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику.

Оборудование рабочих мест на производственной практике:

- принципиально-монтажные схемы защит и цепей управления;
- протоколы наладки, проверки;
- карта уставок;
- программы производства работ по техническому обслуживанию различных элементов, реле;
- испытательная установка У5053,
- реле – томограф РЕТОМ 21, РЕТОМ 51;

- поверочный стенд для щитовых приборов и счетчиков;
- устройство для проверки щитовых приборов типа У 300;
- образцовые приборы;
- мегомметр на 1000 В и на 2500 В;
- лабораторный автотрансформатор на 8-10А;
- мультиметры;
- вольтамперфазоизмеритель Парма – ВАФ.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Киреева Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Э.А. Киреева, С.А. Цырук. – М. : Издательский центр «Академия», 2017. – 288 с.

Дополнительные источники:

1. Федоренко, И.В. Свободно программируемые устройства в автоматизированных системах управления. Учебное пособие/Минаев И.Г., Самойленко В.В., Ушкур Д.Г. – М.: СтГАУ, «Агрус», 2016. – 168 с. Электронное издание.
2. Электроэнергетика. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учеб. пособие / Ю. А. Ершов, О. П. Халезина, А. В. Малеев и др. - Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2012. - 68 с. Электронное издание.
3. Захаров, О.Г. Надежность цифровых устройств релейной защиты. Показатели. Требования. Оценки. – М.: Инфра-инженерия, 2014. – 128 с. Электронное издание.
4. Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110 – 750 кВ. РД 153-34.0-35.617-2001. - 3-е изд., перераб. и доп. Утв. Департаментом научно-технической политики и развития РАО «ЕЭС России» 20.01.2001г. - URL: <http://www.gostrf.com/Basesdoc/38/38889/index.htm>. Дата обращения 28.09.2021 г.
5. Правила технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4-35 кВ. РД 153-34.3-35.613-00.- 3-е изд., перераб.и доп. Утв. Департаментом научно-технической политики и развития РАО «ЕЭС России» 20.12.2000. – URL: <http://www.gostrf.com/Basesdoc/38/38877/index.htm>. Дата обращения 28.09.2021 г.

6. Правила устройств электроустановок [Текст]. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 октября 2010г. – М.: изд-во “КНОРУС”, 2010. – 488 с.
7. Гуревич, В.И. Микропроцессорные реле защиты. Устройство, проблемы, перспективы / В.И. Гуревич. - М.: Инфра-Инженерия, 2011. - 336 с. Электронное издание.
8. Берикашвили, В.Ш. Электронная техника [Текст]/ А.К. Черепанов – 5-е изд., переработанное – М.: Изд-кий центр “Академия”, 2009. – 368 с. : ил.
9. Дьяков, А.Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем [Текст]: учебное пособие для вузов / А.Ф. Дьяков, Н.И. Овчаренко. – М.: Изд-кий дом МЭИ, 2009. – 336 с. : ил.
10. Никитин, А.А. Микропроцессорные реле. Основы теории построения измерительной части [Текст] / А.А. Никитин – Чебоксары: Изд-во ООО НПП “Экра”, 2009. – 216 с. : ил.
11. Топильский, В.Б. Микроэлектронные измерительные преобразователи [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Топильский. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996314690.html>. Дата обращения 28.09.2021.
12. Жежеленко, И.В. Электромагнитная совместимость в электрических сетях: учеб. пособие / И.В. Жежеленко, М.А. Короткевич. – Минск: Выш. шк., 2012. – 197 с.
13. Гуревич, В.И. Устройства электропитания релейной защиты: проблемы и решения / В.И. Гуревич. - М.: Инфра-Инженерия, 2013. Электронное издание.
14. Захаров, О.Г. Надежность цифровых устройств релейной защиты. Показатели. Требования. Оценки. [Электронный ресурс] – М.: Инфра-инженерия, 2014. – 128 с.
15. Жарков Ю.И. Автоматизация диагностирования систем релейной защиты и автоматики электроустановок: Монография / В.Г. Лысенко, Е.А. Стороженко // Под ред. Ю.И. Жаркова – Изд-во “Маршрут”, 2005.
16. Камнев В.Н. Ремонт устройств релейной защиты и автоматики / В.Н. Камнев – 2-е издание, переработанное и дополненное – М.: “Высшая школа”, 1984. – 240 с.
17. Мусаэлян, Э.С. Наладка и испытание электрооборудования электростанций и подстанций. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 504 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/51987/>. Дата обращения: 28.09.2021.

Журналы:

1. Энергия [Текст]: журн. – М.: изд-во “Наука”.
2. Электрические станции [Текст]: журн. /учредитель НТФ “Энергопрогресс”, “Электрические станции”. – М.: Энергопрогресс.
3. Энергетик [Текст]: журн. – М.: изд-во “Фолиум”.
4. Релейная защита и автоматизация: журн. /учредитель НПП «Динамика».

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Условия проведения занятий:

При организации учебных занятий в целях реализации компетентностного подхода должны применяться активные и интерактивные формы и методы обучения (деловые и ролевые игры, разбора конкретных ситуаций и т.п.), партнерские отношения преподавателя с обучающимися, обучающихся между собой; использование средств для повышения мотивации к обучению. Проведение занятий должно обеспечивать эффективную самостоятельную работу обучающихся в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны преподавателей и мастеров производственного обучения.

Обучающийся должен учиться сам, а преподаватель обязан осуществлять управление его учением: мотивировать, организовывать, координировать, консультировать, контролировать его учебно-познавательной деятельностью. Для повышения эффективности образовательного процесса рекомендуется проводить лабораторные работы и практические занятия с обучающимися в количестве не более 15 человек в одной подгруппе.

Условия консультационной помощи обучающимся:

Консультационная помощь может осуществляться в виде индивидуальных и групповых консультаций. Самостоятельная внеаудиторная работа должна сопровождаться методическим обеспечением (учебными элементами, методическими рекомендациями и т.п.) Во время самостоятельной подготовки обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

Каждый обучающийся должен быть обеспечен доступом к базам данных и библиотечным фондам образовательного учреждения.

После изучения теоретического материала, выполнения всех лабораторных работ и практических заданий проводится производственная практика (по профилю специальности), которая проводится концентрированно и является итоговой по модулю. Производственная практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

Условия организации производственной практики:

Обязательным условием допуска к практике по профилю специальности в рамках профессионального модуля «Диагностика и ремонт устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации» является освоение междисциплинарного курса «Техническая диагностика и ремонт устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации».

Перед выходом на практику обучающиеся должны быть ознакомлены с целями, задачами практики, основными формами отчетных документов по итогам практики. Во время прохождения практики руководитель практики от образовательного учреждения осуществляет связь с работодателями и контролирует условия прохождения практики.

В соответствии с Положением об организации производственной практики образовательного учреждения по результатам прохождения обучающимися производственной практики проводится оценка индивидуальных образовательных достижений, которая осуществляется комиссией, в состав которой входят специалисты образовательного учреждения и производственной организации, где проводилась практика.

4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

4.4.1. Реализация образовательной программы по профессиональному модулю Диагностика и ремонт устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее трех лет).

4.4.2. Квалификация педагогических работников образовательной организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

5 **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 2.1. Определять причины неисправностей и отказов устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации	Выполнение диагностики электронных реле и микропроцессорных устройств в соответствии с техническими инструкциями	Оценка выполнения лабораторных работ: <i>Диагностика статического реле максимального тока РСТ 13, диагностика реле направления мощности РМ, диагностика устройства защиты линий напряжением 6-35 кВ типа СИРИУС-2Л, диагностика устройства защиты линий напряжением 6-35 кВ типа SPAC, диагностика с помощью программы просмотра и анализа цифровых осциллограмм WinBres (НПП “Бреслер”), диагностика с помощью программы просмотра и анализа цифровых осциллограмм Wndr (ООО НПП “ЭКРА”).</i> Текущий контроль (фронтальный, индивидуальный опрос, тестирование) по темам МДК: Органы и узлы устройств РЗА на микроэлектронной элементной базе Ремонт устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации Диагностирование систем релейной защиты и автоматики электроустановок, средств измерений Выполнение практической работы квалификационного экзамена.
	выявление неисправностей и отказов устройств РЗА по результатам диагностики и полнота анализа полученных данных	Оценка выполнения лабораторных работ: <i>Диагностика статического реле максимального тока РСТ 13, диагностика реле направления мощности РМ, диагностика устройства защиты линий напряжением 6-35 кВ типа СИРИУС-2Л, диагностика устройства защиты линий напряжением 6-35 кВ типа SPAC,</i>

		диагностика с помощью программы просмотра и анализа цифровых осциллограмм WinBres (НПП “Бреслер”), диагностика с помощью программы просмотра и анализа цифровых осциллограмм Wndr (ООО НПП “ЭКРА”). Оценка результатов.
	определение возможности устранения дефектов и восстановления реле по результатам осмотров	Оценка выполнения лабораторных работ: Разборка, ремонт, сборка, регулировка механической части, снятие электрических характеристик реле времени; разборка, ремонт, сборка, регулировка механической части, снятие электрических характеристик промежуточных реле; разборка, ремонт, сборка, регулировка механической части, снятие электрических характеристик реле направления мощности; разборка, сборка, наладка газовых и струйных реле
	правильность определения причин неисправностей в работе устройств РЗА в соответствии с техническими паспортами	Оценка выполнения заданий на производственной практике и оценка качества выполнения отчета по практике: выявление неисправностей и отказов по результатам проверки.
ПК 2.2. Планировать работы по ремонту устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации	правильность составления планов и программ ремонтов устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации.	Оценка выполнения практической работы: составление планов и программ ремонта устройств РЗА.
ПК 2.3. Проводить ремонтные работы и контролировать их качество	проведение ремонта механической и электрической части реле различных типов в соответствии с инструкциями	Оценка выполнения лабораторных работ: разборка, ремонт, сборка, регулировка механической части, снятие электрических характеристик реле времени, разборка, ремонт, сборка, регулировка механической части, снятие электрических характеристик промежуточных реле; реле направления мощности; разборка, сборка, наладка газовых и струйных реле.

	выполнение ремонтных работ устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации в соответствии с инструкциями	Оценка выполнения заданий на производственной практике и оценка качества выполнения отчета по практике: <i>участие в проведении ремонта устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации синхронных генераторов, повышающих трансформаторов, линий электропередачи, асинхронных двигателей, понижающих трансформаторов, воздушных линий электропередачи, кабельных линий</i>
	проведение испытания устройств релейной защиты после ремонта по заданному алгоритму	Оценка выполнения заданий на производственной практике и оценка качества выполнения отчета по практике: <i>участие в опробовании устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации синхронных генераторов, повышающих трансформаторов, линий электропередачи, асинхронных двигателей, понижающих трансформаторов, воздушных линий электропередачи, кабельных линий</i>
	оценка качества ремонта устройств РЗА по результатам испытания в соответствии с паспортными данными реле, входящих в состав устройств	Оценка выполнения заданий на производственной практике и оценка качества выполнения отчета по практике: <i>участие в опробовании устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации синхронных генераторов, повышающих трансформаторов, линий электропередачи, асинхронных двигателей, понижающих трансформаторов, воздушных линий электропередачи, кабельных линий</i>
По окончании данного модуля проводится экзамен (квалификационный)		

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (общие компетенции и личностные результаты)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам ЛР14 Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности ЛР15 Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем	- Наличие практического опыта проведения распознавания, анализа, выделения составных частей, выявления и эффективном поиске информации, определения этапов, необходимых для решения задачи и/или проблемы в профессиональном и/или социальном контексте; - Умение составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; производить оценку результата и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника). - Знание актуальных профессиональных и социальных контекстов, в которых приходится работать и жить; основных источников информации и ресурсов для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмов выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методов работы в профессиональной и смежных сферах; структуры плана для решения задач; порядка оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.	Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, проверочных работ по темам МДК. Промежуточная аттестация по МДК. Выполнение практической работы квалификационного экзамена. Сбор свидетельств освоения компетенции. Анализ выполнения отчета по производственной практике. Сбор свидетельств освоения компетенции «Портфолио». Анализ выполнения самостоятельной работы. Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет по МДК, экзамены по МДК и по профессиональному модулю.

ОК2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	- Наличие практического опыта самостоятельного поиска информации из различных источников (в том числе – профессиональных изданий, Интернета и т.д.), необходимой для решения профессионально-трудовых задач; обработки и представления информации в различных форматах для разных групп пользователей (в том числе – администрации, коллег, клиентов и т.д.); - Умение определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска - Знание номенклатуры информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемов структурирования информации; формата оформления результатов поиска информации	Текущий контроль в форме: защиты лабораторных, практических работ, и проверочных работ по темам соответствующего МДК. Анализ выполнения отчета по производственной практике. Сбор свидетельств освоения компетенции «Портфолио». Анализ выполнения самостоятельной работы Наблюдение за ходом выполнения практической работы квалификационного экзамена.
ОК3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие ЛР4 Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа» ЛР14 Проявляющий сознательное отношение	- Наличие практического опыта определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - Умение применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования - Знание содержания актуальной нормативно-правовой документации; современной научной и профессиональной терминологии; возможных	Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, проверочных работ по темам МДК. Промежуточная аттестация по МДК. Выполнение практической работы квалификационного экзамена. Сбор свидетельств освоения компетенции. Анализ выполнения отчета по производственной практике. Сбор свидетельств освоения компетенции «Портфолио». Анализ выполнения самостоятельной работы.

к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности	траекторий профессионального развития и самообразования	
ОК4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами ЛР13 Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигая в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности	- Наличие практического опыта организации эффективного взаимодействия с коллегами и руководством; распределения обязанностей и согласования позиций в совместной деятельности по решению профессионально-трудовых задач - Умение организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности - Знание психологических основ деятельности коллектива, психологических особенностей личности; основ проектной деятельности	Текущий контроль в форме: защиты лабораторных, практических работ, и проверочных работ по темам соответствующего МДК. Анализ выполнения отчета по производственной практике. Сбор свидетельств освоения компетенции «Портфолио». Анализ выполнения самостоятельной работы.
ОК5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста ЛР13 Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигая в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности	- Наличие практического опыта грамотного владения государственным языком, устной и письменной речью - Умение грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе - Знание особенностей социального и культурного контекста; правил оформления документов и построения устных сообщений	Текущий контроль в форме: защиты лабораторных, практических работ, и проверочных работ по темам соответствующего МДК. Анализ выполнения отчета по производственной практике. Анализ выполнения самостоятельной работы.
ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих	- Наличие практического опыта анализа стандартной и чрезвычайной ситуации, оценки достигнутых результатов и внесения корректив в деятельность на их основе - Умение описывать значимость	Текущий контроль в форме: защиты лабораторных, практических работ, и проверочных работ по темам соответствующего МДК. Анализ выполнения отчета по производственной практике. Анализ выполнения

ценностей ЛР15 Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем	своей специальности - Знание сущности гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимости профессиональной деятельности по специальности	самостоятельной работы.
ОК7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях ЛР 10 Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой	- Наличие практического опыта анализа стандартной и чрезвычайной ситуации, оценки достигнутых результатов и внесения корректив в деятельность на их основе - Умение соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности - Знание правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основных ресурсов, задействованных в профессиональной деятельности; путей обеспечения ресурсосбережения	Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам МДК. Промежуточная аттестация по МДК. Сбор свидетельств освоения компетенции.
ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	- Наличие практического опыта использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей - Умение применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной специальности - Знание роли физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека;	Анализ выполнения отчета по производственной практике. Сбор свидетельств освоения компетенции «Портфолио». Анализ выполнения самостоятельной работы.

	основ здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; средств профилактики перенапряжения	
ОК9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности ЛР14 Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности	- Наличие практического опыта самостоятельного поиска информации с использованием информационно-коммуникационных технологий, необходимой для решения профессионально-трудовых задач; обработки и представления информации в различных форматах для разных групп пользователей (в том числе – администрации, коллег, клиентов и т.д.); - Умение применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение Знания: современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности	Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, проверочных работ по темам МДК. Промежуточная аттестация по МДК. Выполнение практической работы квалификационного экзамена. Сбор свидетельств освоения компетенции. Анализ выполнения отчета по производственной практике. Сбор свидетельств освоения компетенции «Портфолио». Анализ выполнения самостоятельной работы. Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет по МДК, экзамены по МДК и по профессиональному модулю.
ОК10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- Наличие практического опыта владения и использования профессиональной документацией на государственном и иностранном языках - Умение понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои	Текущий контроль в форме: защиты лабораторных, практических работ, и проверочных работ по темам соответствующего МДК. Анализ выполнения отчета по производственной практике. Анализ выполнения самостоятельной работы.

	действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы - Знание правил построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основных общеупотребительных глаголов (бытовая и профессиональная лексика); лексического минимума, относящегося к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенностей произношения; правил чтения текстов профессиональной направленности	
--	--	--