



КГУ

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.01. ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ

Направление подготовки **13.02.03 «Электрические станции, сети и системы»**

г. Казань, 2021

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования **13.02.03** Электрические станции, сети и системы.

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ЭСиС	Зав.кафедрой ЭСиС, Доцент, к.т.н	Максимов В.В.

Согласование	Наименование подразделения	
Одобрена	ЭСиС	Зав.каф., к.т.н, доцент Максимов В.В.
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	7
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	23
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	33

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01

Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) – является обязательной и вариативной частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы (базовой подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): «Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

- ПК1. Проводить техническое обслуживание электрооборудования.
- ПК2. Проводить профилактические осмотры электрооборудования.
- ПК3. Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования.
- ПК4. Проводить наладку и испытания электрооборудования.
- ПК5. Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования.
- ПК6. Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование.

1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- выполнения переключений;
- определения технического состояния электрооборудования;
- осмотра, определения и ликвидации дефектов и повреждений электрооборудования;
- сдачи и приемки из ремонта электрооборудования;

уметь:

- выполнять осмотр, проверять работоспособность, определять повреждения и оценивать техническое состояние электрооборудования;
- обеспечивать бесперебойную работу электрооборудования станций, сетей;
- выполнять работы по монтажу и демонтажу электрооборудования;
- проводить испытания и наладку электрооборудования;
- восстанавливать электроснабжение потребителей;
- составлять технические отчеты по обслуживанию электрооборудования;
- проводить контроль качества ремонтных работ;
- проводить испытания отремонтированного электрооборудования;

знать:

- назначение, конструкцию, технические параметры и принцип работы электрооборудования;
- способы определения работоспособности оборудования;

- основные виды неисправностей электрооборудования; безопасные методы работ на электрооборудовании;
- средства, приспособления для монтажа и демонтажа электрооборудования;
- сроки испытаний защитных средств и приспособлений; особенности принципов работы нового оборудования;
- способы определения работоспособности и ремонтпригодности оборудования выведенного из работы;
- причины возникновения и способы устранения опасности для персонала, выполняющего ремонтные работы;
- мероприятия по восстановлению электроснабжения потребителей электроэнергии;
- оборудование и оснастку для проведения мероприятий по восстановлению электроснабжения;
- правила оформления технической документации в процессе обслуживания электрооборудования;
- приспособления, инструменты, аппаратуру и средства измерений применяемые при обслуживании электрооборудования.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – **722** часа;

самостоятельной учебной работы – **20** часов;

всего во взаимодействии с преподавателем – **450** часов, включая:

теоретическое обучение – 266 часов;

лабораторных и практических занятий - 142 часа;

курсовых работ (проектов) - 0 часов;

консультации - 24 часа;

промежуточной аттестации - 18 часов;

учебной и производственной практики – **252** часа.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности

Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1	Проводить техническое обслуживание электрооборудования
ПК 2	Проводить профилактические осмотры электрооборудования
ПК 3	Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования
ПК 4	Проводить наладку и испытания электрооборудования
ПК 5	Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования
ПК 6	Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ОК 11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере
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	Нагрузка во взаимодействии с преподавателем							
				Всего во взаимодействии с преподавателем	МДК			По учебной практике	По производственной практике	Консультации	Промежуточной аттестации
					теоретического обучения	лабораторных и практических занятий	курсовых работ (проектов)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК 1 - ПК 3 ОК1-11 ЛР4,10,13,14,15	МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем	382	20	362	210	122	-	-	-	18	12
ПК 1- ПК 3	Учебная практика	108						108			
ПК 4 - ПК 6 ОК1-11 ЛР4,10,13,14,15	МДК 01.02. Наладка электрооборудования электрических станций, сетей и систем	76	-	76	56	20	-	-	-	-	-
ПК 1 - ПК 3 ОК1-11 ЛР4,10,13,14,15	Учебная практика	36						36			
ПК 1 - ПК 3 ОК1-11 ЛР4,10,13,14,15	Производственная практика (по профилю специальности)	108							108		
ПК 1 - ПК 3 ОК1-11 ЛР4,10,13,14,15	Экзамен по модулю	12		12						6	6
	Всего:	722	20	450	266	142	-	144	108	24	18

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенции, формирования которых способствует элемент программы
МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем			382		
Раздел 1. Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей			126		
Тема 1.1. Машины постоянного тока	Содержание		12	2	ПК1;2;5 ОК 1;2;5;410 ЛР4;10,13;14;15
	1.	Принцип действия и конструкция машин постоянного тока. Устройство якорных обмоток	2		
	2.	Магнитная система	2		
	3.	Коммутация машин постоянного тока	2		
	4.	Генераторы постоянного тока	2		
	5.	Двигатели постоянного тока	2		
	6.	Коэффициент полезного действия машин постоянного тока	2		
	Лабораторные работы		10		
	1.	Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения	2		
	2.	Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения	2		
	3.	Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения	2		
	4.	Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения	2		
	5.	Определение КПД генератора постоянного тока методом холостого хода	2		
	Практические занятия		4		
	1.	Расчет и составление схемы обмотки якоря	4		
Тема 1.2. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	Содержание		14	2	ПК1;2;5 ОК 1;2;5;10 ЛР4;10,13;14;15
	1.	Принцип действия и устройство трансформаторов	4		
	2.	Особенности конструкции автотрансформаторов	2		
	3.	Работа трансформаторов в режиме нагрузки	2		
	4.	Параллельная работа трансформаторов	2		
	5.	Трансформаторы специального назначения	2		
	6.	Холостой ход трансформаторов	2		

	Лабораторные работы		10		
	1.	Исследование трехфазного трансформатора в режиме холостого хода	2		
	2.	Исследование трехфазного трансформатора в режиме короткого замыкания	2		
	3.	Определение группы соединения трансформатора	2		
	4.	Исследование параллельной работы трансформаторов	2		
	5.	Исследование однофазного автотрансформатора	2		
	Практические занятия		6		
	1.	Расчет трехфазного трансформатора	2		
	2.	Расчет параметров схемы замещения трансформатора	2		
	3.	Расчет и построение рабочих характеристик трансформатора	2		
Тема 1.3. Общие вопросы машин переменного тока	Содержание		2	1	
	1.	Статорные обмотки, ЭДС и МДС обмоток	2		
Тема 1.4. Синхронные машины	Содержание		12	2	ПК1;2;5 ОК 1;2;5;10 ЛР4;10,13;14;15
	1.	Принцип действия и конструкция синхронных генераторов.	2		
	2.	Холостой ход синхронных генераторов	2		
	Самостоятельная работа		6		
	Подготовка доклада и презентации по теме: "История развития электрических машин и трансформаторов", "Вращающийся трансформатор"		2		
	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям, оформление отчетов.		4		
	2 семестр				
	3.	Работа синхронного генератора в режиме нагрузки	2		
	4.	Параллельная работа синхронных генераторов	2		
	5.	Синхронные двигатели и компенсаторы	2		
	6.	Специальные синхронные машины	2		
	Лабораторные работы		8		ПК1;2;5 ОК 1;2;5;10 ЛР4;10,13;14;15
	1.	Исследование трехфазного синхронного генератора	2		
	2.	Определение КПД синхронного генератора методом вспомогательного двигателя	2		
	3.	Исследование параллельной работы синхронных генераторов	2		
	4.	Исследование трехфазного синхронного двигателя	2		
	Практические занятия		6		
1.	Расчет и составление схемы статорных обмоток	2			
2.	Определение индуктивных сопротивлений синхронного генератора по его характеристикам	2			

	3.	Определение угла нагрузки синхронного генератора	2		
Тема 1.5. Асинхронные двигатели	Содержание		12	1	
	1.	Принцип действия и конструкция асинхронного двигателя	4		
	2.	Режимы работы и основные характеристики асинхронных двигателей	2		
	3.	Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей	2	2	
	4.	Однофазные асинхронные двигатели	2		
	5.	Асинхронные машины специального назначения	2		
	Лабораторные работы		6		
	1.	Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	2		
	2.	Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором	2		
	3.	Исследование индукционного регулятора	2		
	Практические занятия		2		
	1.	Расчет и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя	2		
Тема 1.6. Вращающиеся преобразователи. Нагревание и охлаждение электрических машин и трансформаторов	Содержание		4	2	
	1.	Вращающиеся преобразователи	2		
	2.	Нагревание и охлаждение электрических машин и трансформаторов	2		
Консультации			6		
Экзамен			6		
Раздел 2. Применение коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на электростанциях и в электрических сетях			106		
Тема 2.1 Общие сведения об энергетической системе, электрических сетях и электрических станциях	Содержание		6	2	ПК1, ПК2, ОК1, ОК2, ОК4 ОК5, ОК6, ОК8, ОК9 ЛР4, ЛР10, ЛР14, ЛР15
	1.	Энергетическая система. Общие сведения об энергетической системе, основные понятия и определения. Структура энергетической системы и принципиальная схема энергетической системы.	2		
	2.	Режимы работы нейтрали. Сети с глухой, изолированной, компенсированной и эффективно заземленной нейтралью.	2		
	3.	Графики электрических нагрузок. Потребители электрической энергии. Годовой график продолжительности нагрузок. Суточные графики нагрузки районных подстанций и электростанций.	2		
	Лабораторные работы		2		ПК1, ПК2,

	1.	Изучение режимов работы нейтрали.	2		ОК1, ОК2, ОК4 ОК5, ОК6, ОК8, ЛР4, ЛР10, ЛР14, ЛР15
	Практические занятия		2		
	1.	Построение суточного графика нагрузок.	2		
Тема 2.2 Основное электрическое оборудование.	Содержание		8	2	ПК1- ПК3, ПК5 ОК1, ОК2, ОК4 ОК5, ОК6, ОК8, ОК9 ЛР10, ЛР14, ЛР15
	1.	Синхронные генераторы. Общие сведения о синхронных генераторах. Типы синхронных генераторов. Особенности конструктивного исполнения турбо- и гидрогенераторов. Номинальные параметры генераторов. Системы возбуждения и охлаждения генераторов.	4		
	2.	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Типы трансформаторов и их параметры. Схемы соединения обмоток трансформатора. Способы заземления нейтралей трансформаторов и автотрансформаторов. Системы охлаждения силовых трансформаторов. Нагрузочная способность силовых трансформаторов. Особенности конструкции и режимы работы автотрансформаторов.	4	1	ПК1-ПК3, ПК5 ОК1, ОК2ОК4 ОК5, ОК6, ОК8, ОК9 ЛР10, ЛР14, ЛР15
	Практические занятия		2		ПК1-ПК2ПК5 ОК1, ОК2, ОК4 ОК5, ОК6, ОК8ОК9, ЛР10, ЛР14, ЛР15
	1.	Выбор силового трансформатора и автотрансформатора по заданной мощности, определение технических характеристик, расшифровка выбранных типов.	2		
Тема 2.3 Короткие замыкания в электроустановках.	Содержание		14	1	ПК1-ПК2, ОК1, ОК2, ОК4 ОК5, ОК6, ОК8, ОК9 ЛР10, ЛР14, ЛР15
	1.	Общая характеристика процесса короткого замыкания. Виды, причины и последствия коротких замыканий. Трехфазное короткое замыкание.	4		
	2.	Расчет токов трехфазного короткого замыкания. Назначение и порядок выполнения расчетов. Составление расчетной схемы и схемы замещения проектируемой электроустановки. Преобразование схемы замещения относительно точек короткого замыканий.	6		
	3.	Электродинамическое и термическое действие тока короткого замыкания. Понятия электродинамической и термической стойкости, условия проверки электрических аппаратов по электродинамической и термической стойкости.	4		
	Практические занятия		2		ПК1-ПК2, ОК1, ОК2, ОК4 ОК5, ОК6,
	1.	Расчет токов короткого замыкания.	2		

					ОК8, ОК9 ЛР10, ЛР14,ЛР15
Тема 2.4 Методы ограничения токов короткого замыкания.	Содержание		2	2	ПК1- ПК2, ОК1, ОК2, ОК4, ОК5, ОК6, ОК8, ОК9 ЛР14,ЛР15
	1.	Ограничение токов короткого замыкания. Методы ограничения токов короткого замыкания. Токоограничивающие реакторы.	2		
	Практические занятия		2		ПК1-ПК2, ПК5 ОК1, ОК2, ОК4 ОК5, ОК6, ОК8, ОК9, ЛР14,ЛР15
	1.	Выбор токоограничивающего реактора.	2		
Тема 2.5. Высоковольтные аппараты.	Содержание		18	1	ПК1-ПК2, ПК5 ОК1, ОК2, ОК4 ОК5, ОК6, ОК8,ОК9 ЛР4, ЛР10, ЛР13, ЛР14,ЛР15
	1.	Гашение электрической дуги. Условия возникновения и горения электрической дуги. Основные способы гашения дуги в аппаратах до 1 кВ и выше 1 кВ.	2		
	2.	Электрические аппараты выше1000 В. Разъединители для внутренней и наружной установки. Короткозамыкатели и отделители. Плавкие предохранители выше 1 кВ.	4	2	
	3.	Высоковольтные выключатели. Общие сведения о выключателях. Типы высоковольтных выключателей. Элегазовые выключатели: преимущества, особенности конструктивного исполнения.	4		
	4.	Электрические аппараты до 1кВ. Автоматические выключатели. Предохранители до 1 кВ. Контактторы и пускатели.	4		
	5.	Типы проводников в основных цепях электроустановок.	2		
	6.	Система измерений в электроустановках. Измерительные приборы в основных цепях станций и подстанций.	2		
	Лабораторные работы		12		ПК1-ПК3, ПК5 ОК1, ОК2,ОК4 ОК5, ОК6, ОК8,ОК9 ЛР4, ЛР10, ЛР13, ЛР14,ЛР15
	1.	Изучение конструкции разъединители внутренней и наружной установки.	2		
	2.	Изучение конструкции масляных выключателей.	2		
	3.	Изучение конструкции вакуумные выключатели.	2		
	4.	Изучение конструкции воздушные выключатели.	2		
	5.	Изучение конструкции элегазовых выключатели.	2		
	6.	Изучение конструкции измерительных трансформаторов тока и	2		

		напряжения.			
	Практические занятия		4		
	1.	Выбор выключателей и разъединителей.	2		
	2.	Выбор гибких и жестких шин и токопроводов.	2		
Тема 2.6.Электрические схемы электроустановок	Содержание		20	2	ПК1-ПК2, ОК1, ОК2, ОК4 ОК5, ОК6, ОК8,ОК9 ЛР4, ЛР10, ЛР13, ЛР14,ЛР15
	1.	Общие сведения об электрических схемах. Виды схем и их назначение. Основные требования к главным схемам электроустановок. Структурные схемы электростанций и подстанций.	4		
	2.	Схемы распределительных устройств 6-10 кВ. Схема с одной системой сборных шин. Схема с двумя системами сборных шин.	4		
	3.	Схемы распределительных устройств 35 кВ и выше. Упрощенные схемы. Кольцевые схемы. Схемы с одной рабочей и двумя рабочими системами шин с обходной системой шин. Схемы с 3/2 и 4/3 выключателями на присоединение.	8		
	4.	Схемы собственных нужд электростанций и подстанций. Основные требования и источники электроснабжения. Потребители собственных нужд. Особенности выбора трансформаторов собственных нужд на станциях и подстанциях.	4		
Консультации			6		
Самостоятельная работа			6		ПК1- ПК3 ОК1, ОК2, ОК4, ОК5,ОК8,ОК9 ЛР4, ЛР10 ЛР14,ЛР15
Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.			3		
Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы.			3		

Учебная практика УП.01 Виды работ Вводное занятие. Инструктаж ТБ и ППБ. Оконцевание и соединение жил проводов и кабелей. Контактное соединение шин. Устройство и назначение заземления, их виды. Ремонт и обслуживание масляного выключателя ВМП-10. Воздушные линии электропередач, их эксплуатация и ремонт. Монтаж электроустановочных устройств. Монтаж электроосветительных установок. Монтаж внутренних электрических сетей. Монтаж и демонтаж распределительных щитов.			108		ПК 1 - ПК 6 ОК1-11 ЛР04,10,13,14,15
Раздел 3. Техническое обслуживание и профилактические осмотры электрооборудования			150		
Тема 3.1. Приспособления, инструменты, аппаратура и средства измерений для проведения технического обслуживания электрооборудования	Содержание		10		
	1.	Приспособления и инструменты, применяемые при техническом обслуживании электрооборудования.	2	2	ПК1.1 -ПК1.4. ОК1, ОК2, ОК4, ЛР4;10,13;14;15
	2.	Нагрев проводников и контактов. Допустимые температуры нагрева и превышение температур. Тепловое старение изоляции. Средства измерения температур нагрева и превышения температур.	4	2	
	3.	Измерения сопротивления петли «фаза-нуль», переходного сопротивления контактов.	4	2	
	Лабораторные работы		4		
	1.	Измерение сопротивления петли «фаза-нуль», выбор аппаратов защиты по результатам измерений.	2		ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, ОК1, ОК7, ЛР4;10,13;14;15
	2.	Измерение переходного сопротивления контактов, оценка результатов состояния контактов.	2		
Тема 3.2. Техническое обслуживание	Содержание		30		
	1.	Виды технического обслуживания электрооборудования.	2	2	ПК 1.1, ОК2,

электрооборудования	2.	Техническое обслуживание электрических машин: обслуживание систем и узлов синхронных генераторов и компенсаторов (систем возбуждения, охлаждения, масляных уплотнений, щеточных аппаратов), надзор и уход за двигателями собственных нужд.	4	2	ОК7, ОК9, ЛР4;10,13;14;15
	3.	Техническое обслуживание силовых трансформаторов и автотрансформаторов: способы контроля состояния масла, обслуживание систем охлаждения, обслуживание устройств для регулирования напряжения.	4	3	
	4	Техническое обслуживание коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов, сборных шин и изоляторов.	4	3	
	5.	Виды перенапряжений в электроустановках. Устройства защиты электрооборудования от перенапряжений. Техническое обслуживание устройств защиты от перенапряжений.	4	3	
	6.	Требования к заземляющим устройствам, их конструкции. Сопротивление заземляющих устройств.	2	3	
	7.	Устройство аккумуляторов, их типы, характеристики и режимы работы. Схемы аккумуляторных установок на электрических станциях и подстанциях. Обслуживание аккумуляторных батарей.	2	3	
	8.	Техническое обслуживание кабельных линий: надзор за кабельными линиями, контроль за нагрузками и нагревом кабельных линий, коррозия металлических обмоток кабелей и меры защиты от нее. Технический надзор и эксплуатация устройств пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения, установленных в кабельных сооружениях, определение мест повреждений силовых кабельных линий.	4	3	
	9.	Общие сведения о техническом обслуживании воздушных линий. Определение мест повреждений ВЛ, приборы стационарные и переносные для определения мест повреждений ВЛ напряжением 110 кВ и выше. Определение мест замыканий на землю в электрических сетях напряжением 6-35 кВ. Защита от коррозии металлических опор и деталей опор.	4	3	
	Практические занятия		6		
	1.	Выбор видов технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией.	2		ПК1.1, ПК1.5, ОК1, ОК2, ЛР4;10,13;14;15
	2.	Выбор устройств защиты электрооборудования от прямых ударов молнии и внутренних перенапряжений.	2		
	3.	Составление перечня работ проводимых в порядке технического обслуживания различного электрооборудования.	2		

	Лабораторные работы		8		
	1.	Измерение коэффициента трансформации силового трансформатора.	2		ПК1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ОК1, ОК2, ОК 4, ЛР4, ЛР10, ЛР13
	2.	Определение места повреждения в кабельной линии.	2		
	3.	Распределение напряжения по гирлянде изоляторов.	2		
	4.	Измерение сопротивления и тока утечки вентильного разрядника и ограничителя перенапряжений нелинейного.	2		
Тема 3.3. Профилактические осмотры электрооборудования	Содержание		12		
	1.	Объем и периодичность проведения осмотров электрооборудования на электростанциях, подстанциях и в электрических сетях.	4	3	ПК1.2, ОК1, ОК2, ЛР4;10,13;14;15
	2.	Неисправности основного электрооборудования.	4	3	
	3.	Анализ результатов осмотров и решение вопроса о работоспособности электрооборудования по внешним признакам.	4	3	
	Лабораторные работы		4		
	1.	Оценка состояния коммутационных аппаратов по результатам осмотра в лаборатории учебного заведения.	2		ПК1.2, ОК1, ОК2, ОК9 ЛР10, ЛР13
	2.	Выявление неисправностей асинхронного электродвигателя.	2		
	Практические занятия		2		
	1.	Составление графиков проведения осмотров различного оборудования в соответствии с нормативно-технической документацией.	2		ПК2, ПК1.5, ОК3, ЛР4;10,13;14;15
Тема 3.4. Условия безопасного проведения работ при осмотрах и техническом обслуживании электрооборудования	Содержание		8		
	1.	Организационные мероприятия при работе в электроустановках.	2	2	ПК 1.1, ПК1.2, ПК1.5, ОК1, ОК7, ЛР4;10,13;14;15
	2.	Технические мероприятия при работе в электроустановках.	2	2	
	3.	Меры безопасности при обслуживании электрических машин, силовых трансформаторов и автотрансформаторов, оборудования распределительных устройств, воздушных и кабельных линий.	2	2	
	4.	Средства защиты и приспособления, используемые при осмотрах и обслуживании электрооборудования.	2	2	
	Лабораторные работы		2		
	1.	Испытания диэлектрических перчаток и электроинструмента повышенным напряжением.	2		ПК1.4, ОК1, ОК7, ЛР4;10,13;14;15

	Практические занятия		6		
	1.	Выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами	2		ПК 1.2, ПК 1.5, ОК 1, ЛР4;10,13;14;15
	2.	Составление наряда-допуска на производство работ.	2		
	3.	Выбор сроков испытания защитных средств и приспособлений в соответствии с нормативными документами.	2		
Раздел 4. Монтаж и демонтаж электрооборудования					
Тема 4.1. Монтажные инструменты, приспособления и механизмы	Содержание		4		
	1.	Электрифицированный и пневматический инструмент. Специальные инструменты и приспособления для монтажа проводов и кабелей. Маслоочистительная аппаратура. Опрессовочные агрегаты. Агрегаты и приспособления для монтажа заземления.	2	3	ПК1.3, ОК2, ОК4, ЛР4;10,13;14;15
	2.	Подъемно-транспортное и такелажное оборудование: канаты, стропы, траверсы, захватные приспособления, блоки и полиспасты, лебедки и тали. Порядок использования подъемно-транспортных машин и механизмов.	2	3	
	Практические занятия		4		
	1.	Составление такелажных схем. Выбор стропов.	2		ПК1.5, ОК1, ОК2, ЛР4;10,13;14;15
	2.	Выбор грузоподъемных механизмов	2		
Тема 4.2. Монтаж электрических машин и трансформаторов	Содержание		6		
	1.	Инженерная подготовка монтажа электрического оборудования. Проверка фундаментов под монтаж.	2	1	ПК1.3, ОК1, ОК2, ОК4, ЛР4;10,13;14;15
	2.	Монтаж электрических машин. Монтаж трансформаторов.	4	2	
	Лабораторные работы		4		
	1.	Выполнение монтажа и демонтажа асинхронного двигателя небольшой мощности.	2		ПК 1.3, ОК2, ЛР4;10,13;14;15
	2.	Выполнение монтажа и демонтажа силового трансформатора небольшой мощности.	2		
Тема 4.3. Монтаж		Содержание	16		

распределительных электрических сетей и осветительных установок	1.	Маркировка цепей в электрических схемах	2	3	ПК1.3, ПК1.5, ОК1, ОК4, ЛР4;10,13;14;15
	2.	Электрические источники света. Осветительная аппаратура. Технология монтажа светильников общего применения, взрывозащитных светильников, щитков освещения. Технология монтажа электроустановочных устройств.	4	3	
	3.	Технология монтажа электропроводок: виды электропроводок, монтаж открытых и скрытых электропроводок, электропроводок на лотках, в коробах и в трубах.	4	3	
	4.	Технология монтажа кабельных линий: монтаж кабелей в траншеях и блоках, на опорных конструкциях и в лотках, виды муфт.	4	2	
	5.	Монтаж заземляющего устройства.	2	1	
	Лабораторные работы		2		
	1.	Прозвонка жил кабеля и их маркировка.	2		ПК1.3, ПК1.5, ОК1, ОК2, ЛР4;10,13;14;15
	Практическое занятие		2		
	1.	Составление последовательности выполнения разделки силового кабеля.	2		ПК1.3, ПК1.5, ОК 2,
	Консультации			6	
Самостоятельная работа			8		
Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям, оформление лабораторно-практических работ.					ПК1,1 – ПК1.3, ПК1,5, ОК1, ОК2, ЛР4;10,13;14;15
Экзамен			6		
МДК 01.02. Наладка электрооборудования электрических станций, сетей и систем			76		
Раздел 5. Пусконаладочные и послеремонтные испытания электрооборудования					
Тема 5.1. Методы оценки возможности включения	Содержание		12		ПК 1.4 ОК 1; ОК 2
	1.	Методы оценки состояния механической части электрооборудования.	4	1	

нового электрооборудования в работу	2.	Измерения и испытания, определяющие состояние магнитной системы, токоведущих частей, и контактных соединений.	4	2	ЛР4;10;14;15
	3.	Измерения и испытания, определяющие состояния изоляции: измерение сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции, определение тока утечки, метод «емкость-время», емкостно-частотный метод, измерение тангенса угла диэлектрических потерь, испытания изоляции повышенным напряжением.	4	2	
	Лабораторные работы		6		ПК 1.4 ОК 1; ОК 2 ЛР4;10;14;15
	1.	Измерение коэффициента абсорбции изоляции силового трансформатора.	2		
	2.	Измерение тангенса угла диэлектрических потерь вводов трансформаторов и коммутационных аппаратов.	2		
	3.	Измерение тангенса угла диэлектрических потерь трансформаторного масла.	2		
Тема 5.2. Испытания электрооборудования	Содержание		20		ПК 1.4, ПК 1.6 ОК 1; ОК 2; ОК 10 ЛР4;10;14;15
	1.	Последовательность наладочных работ (без подачи напряжения, с подачей напряжения, после окончания монтажа).	4	1	
	2.	Составление актов при сдаче оборудования в ремонт и при приемке из ремонта.	4	2	
	3.	Объем и нормы испытаний электрооборудования при вводе в эксплуатацию, в межремонтный период и послеремонтные испытания: электрических машин и силовых трансформаторов, трансформаторного масла, измерительных трансформаторов, коммутационных аппаратов.	4	2	
	4.	Объем и нормы испытаний заземляющих устройств, аккумуляторных батарей.	4	2	
	5.	Объем и нормы испытаний воздушных и кабельных линий.	4	2	
	Лабораторные работы		6		ПК 1.4 ОК 1; ОК 2 ЛР4;10;14;15
	1.	Испытание кабелей повышенным напряжением	2		
	2.	Измерения скоростных и временных характеристик выключателя	2		
	3.	Измерение сопротивления заземляющего устройства	2		
	Практические занятия		4		ПК 1.6 ОК 1; ОК 2 ЛР4;10;14;15
	1.	Выбор объема и норм испытания заданного электрооборудования при вводе в эксплуатацию	2		
	2.	Выбор объема и норм испытания заданного электрооборудования при приемке из ремонта	2		
Тема 5.3. Виды дефектов электрооборудования,	Содержание		12		ПК 1.4 ОК 1; ОК 2
	1.	Дефекты корпусов, магнитопроводов и обмоток электрических машин и	2	2	

выявляемые в процессе проверок и испытаний		силовых трансформаторов, фарфоровой изоляции вводов.			ЛР4;10;14;15
	2.	Дефекты коммутационных аппаратов, контактных соединений ошиновки	4	2	
	3.	Дефекты воздушных линий.	2	2	
	4.	Дефекты силовых кабелей.	2	2	
	5.	Дефекты элементов заземляющих устройств.	2	2	
	Практические занятия		2		ПК 1.6 ОК 10 ЛР4;10;14;15
	1.	Составление дефектных ведомостей по результатам измерений и испытаний электрооборудования.	2		
Тема 5.4. Оформление технической документации по обслуживанию электрооборудования	Содержание		10		ПК 1.5 ОК 10 ЛР4;10;14;15
	1.	Проектная документация (чертежи электротехнической части проекта, техническая документация на внутренние и внешние электрические сети).	2	2	
	2.	Технические паспорта основного электрооборудования и заземляющих устройств.	2	2	
	3.	Типовые инструкции по обслуживанию электрооборудования. Должностные инструкции.	2	2	
	4.	Журналы по проведению инструктажей.	2	2	
	5.	Оформление протоколов проверки и испытаний, отчетов.	2	2	ПК 1.5 ОК 10 ЛР4;10;14;15
	Практические занятия		2		
	1.	Заполнение протоколов по результатам испытаний и измерений.	2		
Дифференцированный зачет			2		
Учебная практика УП.01 Виды работ Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и противопожарной защите. Применение инструмента и измерительной аппаратуры для наладки электрооборудования. Проверка оценки состояния механической части электрооборудования. Выполнение измерения и испытания, определяющие состояния изоляции электрооборудования. Выполнение последовательности наладочных работ. Выявляемые дефекты электрооборудования, в процессе проверок и испытаний. Оформление технической документации по обслуживанию электрооборудования.			36		ПК 1 - ПК 6 ОК1-11 ЛР4,10,13,14,15
Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю Виды работ Выполнение оперативных переключений по вводу и выводу основного электрооборудования электрических станций и сетей. Участие в осмотре основного электрического оборудования станций, подстанций (ПС), распределительных пунктов (РП), трансформаторных подстанций (ТП), воздушных и кабельных линий электропередачи распределительных сетей. Подбор необходимой такелажной оснастки для подъема и перемещения узлов и деталей оборудования; работы с помощью грузоподъемных машин и механизмов,			108		ПК 1 - ПК 6 ОК1-11 ЛР4,10,13,14,15

специальных приспособлений. Выполнение работы по монтажу и демонтажу основного энергетического оборудования электрических сетей. Проведение наладки, испытания, контроля и приемки электрооборудования из ремонта и оформление технической документации. Составление актов послеремонтных испытаний электрооборудования.			
Консультации	6		
Экзамен по модулю	6		
Всего	722		

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие

мастерской:

- электромонтажной;

лабораторий:

- электрооборудования электрических станций, сетей и систем;
- эксплуатации и ремонта электрических станций, сетей и систем;
- электрических машин и трансформаторов;

полигона:

- электрооборудования электрических станций и подстанций.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета охраны труда:

- методические указания по выполнению практических работ;
- технические паспорта и каталоги средств диагностики;
- методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов;
- плакаты, средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документация по технике безопасности;
- диски с учебными фильмами, фотографиями.

Технические средства обучения: обучающие и тестирующие программы, мультимедийная установка, телевизор, DVD проектор, интерактивная доска с программным обеспечением.

Оборудование лаборатории эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций, сетей и систем и рабочих мест лаборатории:

- комплект учебно-методической документации;
- лабораторные стенды и установки для измерения сопротивления электрооборудования, измерения сопротивления заземляющего устройства, измерения переходного сопротивления контактов, определения места повреждения в кабельной линии, определения распределения напряжения по гирлянде изоляторов, измерения емкости, коэффициента абсорбции изоляции, тангенса угла диэлектрических потерь жидкого диэлектрика, вводов трансформаторов и коммутационных аппаратов;
- испытательные установки повышенного напряжения;
- установки постоянного и переменного тока для определения пробивного напряжения твердых диэлектриков, образцы диэлектриков;
- средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документация по технике безопасности;
- нормативная документация.

Рабочие места по количеству обучающихся, с учетом выполнения работ бригадным методом по 3-4 человека.

Оборудование лаборатории электрооборудования электрических станций, сетей и систем и рабочих мест лаборатории:

- комплект учебно-методической документации;

- действующие коммутационные аппараты: разъединители внутренней и наружной установки, короткозамыкатель, отделитель, выключатели масляные с электромагнитным и ручным приводом, выключатели электромагнитный и вакуумный;
- промышленные образцы электрооборудования: предохранители напряжением выше 1 кВ, ограничители перенапряжений, вентильный разрядник;
- промышленные образцы измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- макеты воздушных и элегазовых выключателей;
- каталоги, плакаты, планшеты и нормативная документация;
- средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документацией по технике безопасности;
- приборы и устройства для определения уровня освещенности поверхности, прозвонки жил кабеля и их маркировки.

Рабочие места по количеству обучающихся, с учетом выполнения работ бригадным методом по 3-4 человека.

Оборудование лаборатории электрических машин и трансформаторов и рабочих мест лаборатории:

- комплект учебно-методической документации;
- лабораторные стенды для проведения исследований генераторов постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения, двигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения, трехфазного синхронного генератора и синхронного двигателя, асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором;
- лабораторный стенд для определения коэффициента трансформации и групп соединения обмоток трансформатора;
- макеты, каталоги и промышленные образцы электрооборудования;
- плакаты, планшеты и нормативная документация;
- средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документация по технике безопасности.

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

Оборудование электромонтажной мастерской и рабочих мест мастерской:

- коммутационные аппараты до 1000В (предохранители, рубильники, пакетные переключатели, кнопочные станции, контакторы и магнитные пускатели, автоматические выключатели);
- стенды-тренажеры для выполнения электромонтажных работ;
- образцы проводов и кабелей;
- осветительные установки различного вида;
- сварочная установка;
- распределительные щиты;
- электромонтажный инструмент и приспособления;
- средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документация по технике безопасности.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- основное электрооборудование электрических станций и сетей;
- воздушные и кабельные линии электропередачи распределительных сетей;

- такелажная оснастка для подъема и перемещения узлов и деталей оборудования;
- установки для прокладки и установки муфт силовых кабелей.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Электрические машины: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/М.М. Кацман.-16-е изд. стер.- М.: Издательский центр "Академия", 2017. - 416 с.
2. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем: учебное пособие / Э.А. Киреева. -Москва: КНОРУС, 2017. – 320с. – (Среднее профессиональное образование)
3. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Н.А. Акимова, Н.Ф. Котеленец, Н.И. Сентюрихин; под. общ. ред .Н.Ф. Котеленца. -14-е изд., стер.-М.: Академия,2017.-304с.
4. Щербakov Е.Ф., Дубов А.Л. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях: учебное пособие. - 2-е изд., перераб. и доп.-М.: Форум: Инфра-М,2019-495с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1001315>.
5. Сибикин Ю. Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. В 2 кн. Кн. 2: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Ю.Д. Сибикин. – 9-е изд., сред. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. -256 с.
6. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. — Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2017. — 271 с. : ил.
7. Выбор и наладка электрооборудования : справоч. пособие / В.К. Варварин. — 3-е изд. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. — 238 с. — (Среднее профессиональное образование). Электронное издание.
9. Наладка устройств электроснабжения напряжением выше 1000 В: Учебное пособие / Дубинский Г.Н., Левин Л.Г., - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: СОЛОН-Пр., 2015. - 538 с.: ил Электронное издание.
10. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. — Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2019. — 271 с. : ил Электронное издание.

Дополнительные источники:

1. Электрические машины: учеб. пособие для СПО/ В.М. Игнатович, Ш.С. Ройз.-6-е изд., испр. и доп.-М.: Издательство Юрайт,2017.-181с.- Серия: Профессиональное образование.
2. Лабораторные работы по электрическим машинам и электрическому приводу: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования/ М.М.Кацман.-9-е изд., стер. - М.: Издательский центр "Академия", 2016.-256с.
3. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. В 2 кн. Кн. 1: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Ю.Д. Сибикин. – 9-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. -208 с
4. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. В 2 кн. Кн. 2: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Ю.Д. Сибикин. – 9-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. -208 с.

5. Электрическое и электромеханическое оборудование: учебник / В.П. Шеховцов. — 3-е изд. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 407 с. — (Среднее профессиональное образование). Электронное издание.
6. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации [Текст] - 15-е изд. перераб. и доп. — СПб.: Изд. ЭНАС, 2017. - 256 с.
7. Правила устройства электроустановок. [Текст] - 7-е издание. — М.: Издательство Кнорус, 2017. - 491 с.
8. Рожкова Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для студ. учреждений СПО / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. -11-е изд., стер. - М.: Изд. центр «Академия», 2014.- 448 с.

Интернет - источники:

1. Правила и Нормы. Руководящие документы и материалы (РД) используемые на объектах электроэнергетики, при эксплуатации электроустановок и электрооборудования. ПУЭ, ПТЭЭ, ПТБ, МПОТ, правила эксплуатации электроустановок, нормы испытаний электрооборудования, нормы электроснабжения: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/>. Дата обращения: 01.03.2015.
2. Типовые инструкции, инструкции по обслуживанию, эксплуатации, ремонту и испытаниям электрооборудования, электроустановок. Должностные инструкции персонала электроэнергетических и электротехнических предприятий: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/>. Дата обращения: 01.03.2014.

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 взаимоотношения преподавателя с обучающимися, обучающихся между собой; использование средств для повышения мотивации к обучению.

Для повышения эффективности образовательного процесса целесообразно проводить лабораторные работы и практические занятия с обучающимися в количестве не более 15 человек.

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-познавательную деятельность.

Часть занятий может быть проведена на базе предприятий социальных партнеров.

Условия организации учебной практики:

Учебная практика проводится на базе образовательного учреждения (ОУ) в электромонтажной мастерской. Целесообразно проведение практики в подгруппах не более 15 человек. Руководство подгруппами осуществляет мастер производственного обучения.

Условия организации производственной практики:

Производственная практика (по профилю специальности) является итоговой по модулю, проводится концентрированно, после изучения теоретического материала, выполнения всех лабораторных работ и практических заданий.

Практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

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 ОУ осуществляет связь с работодателями и контролирует условия прохождения практики.

Аттестация по итогам производственной практики проводится с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

Условия консультационной помощи обучающимся:

Консультационная помощь может осуществляться за счет проведения 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, формируемым по полному перечню модуля.

Для освоения данного профессионального модуля должно предшествовать изучение следующих общепрофессиональных дисциплин: «Техническая механика», «Электротехника и электроника», «Материаловедение».

Освоение данного профессионального модуля должно осуществляться одновременно с профессиональным модулем «Контроль и управление технологическими процессами производства, передачи и распределения электроэнергии в электроэнергетических системах».

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю профессионального модуля «Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: преподаватели междисциплинарных курсов, а также преподаватели общепрофессиональных дисциплин «Электротехника и электроника», «Материаловедение», «Охрана труда» с высшим профессиональным образованием.

Инженерно-педагогический состав должен иметь опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы, и должен проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Мастера: наличие профильного профессионального образования, с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
1. Проводить техническое обслуживание электрооборудования	-точность чтения схем машин постоянного тока, генераторов постоянного тока, двигателей постоянного тока, силовых трансформаторов и автотрансформаторов, асинхронных двигателей, вращающихся преобразователей; - правильное применение знаний конструкций машин постоянного тока, генераторов постоянного тока, двигателей постоянного тока, трансформаторов, асинхронных двигателей, вращающихся преобразователей; -при проведении технического обслуживании электрооборудования.	Текущий контроль в виде защиты лабораторно-практических работ: Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения Определение КПД генератора постоянного тока методом холостого хода Расчет и составление схемы обмотки якоря Исследование трехфазного трансформатора в режиме холостого хода Исследование трехфазного трансформатора в режиме короткого замыкания Определение группы соединения трансформатора Исследование параллельной работы трансформаторов Исследование однофазного автотрансформатора Расчет трехфазного трансформатора Расчет параметров схемы замещения трансформатора Расчет и построение рабочих характеристик трансформатора Исследование трехфазного синхронного генератора Определение КПД синхронного генератора методом вспомогательного двигателя Исследование параллельной работы синхронных генераторов

	- определение конструктивных элементов, изоляции, типов проводников, технических параметров основного электро-оборудования, измерительных трансформаторов и коммутационных аппаратов выше 1000 В электрических станций и сетей в соответствии с техническим паспортом.	Исследование трехфазного синхронного двигателя Расчет и составление схемы статорных обмоток Определение индуктивных сопротивлений синхронного генератора по его характеристикам Определение угла нагрузки синхронного генератора Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором Исследование индукционного регулятора Расчет и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя Оценка выполнения самостоятельной работы: доклада по теме: "История развития электрических машин и трансформаторов», презентации на тему: «Вращающийся трансформатор". Оценка результатов фронтального опроса (тестирование) Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка её результатов. Изучение режимов работы нейтрали. Изучение конструкции разъединителей внутренней и наружной установки. Изучение конструкции масляных, воздушных, вакуумных, элегазовых выключателей и измерительных трансформаторов тока и напряжения. Оценка выполнения текущего тестового контроля по темам: Синхронные генераторы. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Высоковольтные выключатели. Оценка выполнения контрольной работы по теме МДК 01.01. Трехфазное короткое замыкание. Оценка выполнения задания экзамена по модулю
	- обоснованность выбора основного и	Оценка выполнения и защиты практических работ:

	вспомогательного оборудования в соответствии с нормами технологического проектирования; - виды технического обслуживания и составления перечня работ необходимые при проведении контроля технического состояния электрооборудования электрических станций и сетей в соответствии с нормативной документацией.	Выбор силового трансформатора по заданной мощности, определение его технических характеристик. Выбор токоограничивающего реактора. Выбор выключателей и разъединителей. Выбор типов проводников в основных цепях электроустановок. Оценка выполнения текущего тестового контроля по темам: Коммутационные аппараты. Типы проводников в электроустановках. Схемы распределительных устройств. Оценка выполнения самостоятельной работы: Выбор типов синхронных генераторов. Оценка выполнения контрольной работы по темам МДК 01.01. Выбор схем распределительных устройств электроустановок. Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка её результатов. Определение места повреждения в кабельной линии. Распределение напряжения по гирлянде изоляторов. Оценка защиты выполнения практических заданий; Выбор видов технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией. Выбор устройств защиты электрооборудования от прямых ударов молнии и внутренних перенапряжений Составление перечня работ проводимых в порядке технического обслуживания различного электрооборудования. Оценка выполнения задания экзамена по модулю
2. Проводить профилактические осмотры	- демонстрация знаний конструкции машин постоянного тока, генераторов постоянного тока, двигателей постоянного тока, силовых	

электрооборудования	трансформаторов и автотрансформаторов, асинхронных двигателей, вращающихся преобразователей При диагностики неисправностей электрооборудования; - точность проведения профилактических осмотры электрооборудования в соответствии с технологическими картами; - точность диагностики неисправностей, решение вопроса о работоспособности электрооборудования и составление графиков осмотров в соответствии с нормативно - технической документацией. - сроки проведения испытаний защитных средств и безопасные методы работы при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами.	Оценка результатов выполнения практического задания; Составление графиков проведения осмотров различного оборудования в соответствии с нормативно-технической документацией. наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы и оценка её результатов; Оценка состояния коммутационных аппаратов по результатам осмотра в лаборатории учебного заведения. Выявление неисправностей асинхронного электродвигателя. Оценка результатов выполнения практического задания; Составление графиков проведения осмотров различного оборудования в соответствии с нормативно-технической документацией. наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы и оценка её результатов; Оценка состояния коммутационных аппаратов по результатам осмотра в лаборатории учебного заведения. Выявление неисправностей асинхронного электродвигателя. Измерения сопротивления петли «фаза-нуль», выбор аппаратов защиты по результатам измерений Измерение переходного сопротивления контактов, оценка результатов состояния контактов. Измерение коэффициента трансформации силового трансформатора. Измерение сопротивления и тока утечки вентильного разрядника и ограничителя напряжения нелинейного. Испытание диэлектрических перчаток и электроинструмента повышенным напряжением. Текущий контроль по темам МДК 01.01 Оценка выполнения задания экзамена по модулю
----------------------------	---	--

3. Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования	- правильное применение технологии монтажа и демонтажа электрооборудования с учетом конструкции машин постоянного тока, генераторов постоянного тока, двигателей постоянного тока, силовых трансформаторов и автотрансформаторов, асинхронных двигателей, вращающихся преобразователей; - обоснованный выбор инструментов, приспособлений и аппаратов для монтажа и демонтажа электрооборудования с технологическими картами.	Оценка результатов выполнения практических заданий; Составление такелажных схем. Выбор строп. Выбор грузоподъемных механизмов. наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; Выполнение монтажа и демонтажа асинхронного двигателя небольшой мощности. Выполнение монтажа и демонтажа силового трансформатора небольшой мощности. Составление последовательности выполнения разделки силового кабеля. Прозвонка жил кабеля и их маркировка. Оценка выполнения задания экзамена по модулю
4. Проводить наладку и испытания электрооборудования	- точность применение технологии наладки и испытания электрооборудования с учетом конструкции машин постоянного тока, генераторов постоянного тока, двигателей постоянного тока, силовых трансформаторов и автотрансформаторов, асинхронных двигателей, вращающихся преобразователей; - обоснованность выбора объема и норм испытания электрооборудования при вводе в эксплуатацию и в межремонтный период; - проведения измерений и испытаний изоляции основного электрооборудования электрических станций, сетей, коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов в соответствии с нормативной документацией; - точность выявления дефектов основного электрооборудования, коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на основании	Текущий контроль в виде защиты лабораторно-практических работ: Измерение коэффициента абсорбции изоляции силового трансформатора. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь вводов трансформаторов, потерь трансформаторного масла и коммутационных аппаратов. Испытание кабелей повышенным напряжением. Измерения скоростных и временных характеристик выключателя и сопротивления заземляющего устройства. Оценка выполнения отчета по производственной практики. Оценка выполнения задания экзамена по модулю Задание № 4 Составление алгоритма выполнения пусконаладочных работ заданного электрооборудования

	сравнения результатов полученных при испытаниях с нормативными; - точность выполнения регулировок по результатам испытаний и проведения пусконаладочных работ.	
5. Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования	- составления технических отчетов и заполнение нормативной технической документации и при обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами; - правильность заполнения нормативной технической документации при обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами; - правильность составления технических отчетов по обслуживанию электрооборудования.	Оценка результатов выполнения практического задания; <i>Выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативной документацией.</i> <i>Составление наряда-допуска на производство работ.</i> <i>Выбор сроков испытания защитных средств и приспособлений в соответствии с нормативными документами;</i> <i>оценка результатов</i> <i>Выполнения тестового задания по темам МДК;</i> Текущий контроль в виде защиты лабораторно-практических работ: <i>Заполнение протоколов по результатам испытаний и измерений.</i> Выполнения тестового задания по темам МДК <i>Наладка электрооборудования электрических станций, сетей и систем</i> Оценка выполнения отчета по производственной практики.
6. Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование	- правильное применение знания при приеме из ремонта электрооборудования с учетом конструкции машин постоянного тока, генераторов постоянного тока, двигателей постоянного тока, силовых	

	трансформаторов и автотрансформаторов, асинхронных двигателей, вращающихся преобразователей; - точность составления дефектных ведомостей электрооборудования; - точность составления актов послеремонтных испытаний электрооборудования в соответствии с нормативными документами.	Текущий контроль в виде защиты лабораторно-практических работ: <i>Составление дефектных ведомостей по результатам измерений и испытаний электрооборудования.</i> <i>Выбор объема и норм испытания заданного электрооборудования при вводе в эксплуатацию и при приемке из ремонта</i> Оценка выполнения отчета по производственной практики. Оценка выполнения задания экзамена по модулю: <i>Задание №5 Составление дефектной ведомости заданного электрооборудования</i>
Оценка результатов промежуточной аттестации и итоговой аттестации в виде экзаменационных заданий По окончании данного модуля проводится экзамен по модулю		

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 и личностных результатов.

Результаты (общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам ЛР4 Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в	Составляет план по индивидуальному и коллективному выполнению учебной задачи в отведенное время.	Текущий контроль в виде защиты лабораторно-практических работ: Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения Исследование двигателя постоянного тока последовательного

сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа» ЛР13.Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности		возбуждения Определение КПД генератора постоянного тока методом холостого хода Расчет и составление схемы обмотки якоря Исследование трехфазного трансформатора в режиме холостого хода Исследование трехфазного трансформатора в режиме короткого замыкания Определение группы соединения трансформатора Исследование параллельной работы трансформаторов Исследование однофазного автотрансформатора Расчет трехфазного трансформатора Расчет параметров схемы замещения трансформатора Расчет и построение рабочих характеристик трансформатора Исследование трехфазного синхронного генератора Определение КПД синхронного генератора методом вспомогательного двигателя Исследование параллельной работы синхронных генераторов Исследование трехфазного синхронного двигателя Расчет и составление схемы статорных обмоток Определение индуктивных сопротивлений синхронного генератора по его характеристикам Определение угла нагрузки синхронного генератора Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором Исследование индукционного регулятора Расчет и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя Оценка выполнения самостоятельной работы: доклада по теме: "История развития электрических машин и трансформаторов", презентации на тему: «Вращающийся трансформатор». Оценка результатов фронтального опроса (тестирование) Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ
--	--	--

		по темам : Изучение режимов работы нейтрали. Изучение конструкции разъединителей внутренней и наружной установки. Изучение конструкции масляных, воздушных, вакуумных, элегазовых выключателей и Выбор силового трансформатора по заданной мощности, определение его технических характеристик. Выбор токоограничивающего реактора. Выбор выключателей и разъединителей. Выбор типов проводников в основных цепях электроустановок. Оценка выполнения текущего тестового контроля по темам: Коммутационные аппараты. Типы проводников в электроустановках. Схемы распределительных устройств. Оценка выполнения самостоятельной работы: Выбор типов синхронных измерительных трансформаторов тока и напряжения. Оценка выполнения текущего тестового контроля по темам: Синхронные генераторы. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Высоковольтные выключатели. Оценка выполнения контрольной работы по теме МДК 01.01. Трехфазное короткое замыкание. Оценка выполнения задания экзамена по модулю Текущий контроль в виде защиты лабораторно-практических работ: Измерение сопротивления петли «фаза-нуль», выбор аппаратов защиты по результатам измерений. Измерение переходного сопротивления контактов, оценка результатов состояния контактов. Выбор видов технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией. Выбор устройств защиты электрооборудования от прямых
--	--	---

		ударов молнии и внутренних перенапряжений. Составление перечня работ проводимых в порядке технического обслуживания различного электрооборудования. Измерение коэффициента трансформации силового трансформатора. Определение места повреждения в кабельной линии. Распределение напряжения по гирлянде изоляторов. Измерение сопротивления и тока утечки вентильного разрядника и ограничителя перенапряжений нелинейного. Оценка состояния коммутационных аппаратов по результатам осмотра в лаборатории учебного заведения. Выявление неисправностей асинхронного электродвигателя. Составление графиков проведения осмотров различного оборудования в соответствии с нормативно-технической документацией. Испытания диэлектрических перчаток и электроинструмента повышенным напряжением. Выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами. Составление наряда-допуска на производство работ. Выбор сроков испытания защитных средств и приспособлений в соответствии с нормативными документами. Составление такелажных схем. Выбор строп. Выбор грузоподъемных механизмов. Выполнение монтажа и демонтажа асинхронного двигателя небольшой мощности. Выполнение монтажа и демонтажа силового трансформатора небольшой мощности. Прозвонка жил кабеля и их маркировка. Составление последовательности выполнения разделки силового кабеля. Измерение коэффициента абсорбции изоляции силового трансформатора.
--	--	--

		Измерение тангенса угла диэлектрических потерь вводов трансформаторов и коммутационных аппаратов. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь трансформаторного масла. Испытание кабелей повышенным напряжением. Измерения скоростных и временных характеристик выключателя. Измерение сопротивления заземляющего устройства. Выбор объема и норм испытания заданного электрооборудования при вводе в эксплуатацию. Выбор объема и норм испытания заданного электрооборудования при приемке из ремонта. Составление дефектных ведомостей по результатам измерений и испытаний электрооборудования. Заполнение протоколов по результатам испытаний и измерений.
ОК02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности ЛР4 Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа» ЛР14Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию	-применяет практический опыт по выделению значимого в блоке учебной информации, обработке и интерпретированию полученной информации, в том числе с использованием компьютерных программ, -осуществляет поиск информации в сети Интернет.	Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК. Выполнение практической работы экзамена по модулю. Сбор свидетельств освоения компетенции и оценка «портфолио». Оценка выполнения отчета по практике.

успешной профессиональной и общественной деятельности		
ОК 03. 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 лично и профессионального конструктивного «цифрового следа» ЛР 14.Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности	-применяет нормативно-правовую документацию в профессиональной деятельности; -Применяет современную научную профессиональную терминологию; Выстраивает траектории профессионального развития и самообразования Демонстрирует уважение к людям труда и собственной профессиональной деятельности	Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК. Выполнение практической работы экзамена по модулю. Сбор свидетельств освоения компетенции и оценка «портфолио».
ОК 04. 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	-организует работу коллектива и команды -применяет основные правила и нормы делового общения -организует практическую деятельность при выполнении лабораторно-практического задания -умеет отстаивать свою точку зрения	Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК. Сбор свидетельств освоения компетенции и оценка «портфолио».

ОК05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	-владеет нормами русского языка в профессиональной деятельности при защите практических и лабораторных работ при выступлении с докладами и сообщениями. -правильно читает документацию и инструкции по ремонту, обслуживанию и диагностики электрооборудования. —грамотно оформляет техническую документацию	Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК. Сбор свидетельств освоения компетенции и оценка «портфолио».
ОК07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях ЛР10 Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой	Демонстрирует наличие экологического мышления, учитывает и оценивает экологические последствия в результате профессиональной деятельности -реализует принципы энерго-и ресурсосбережения в интересах сохранения окружающей среды, здоровья и безопасности жизни при обслуживании, ремонте и наладке электрооборудования	Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК. Сбор свидетельств освоения компетенции и оценка «портфолио».
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности ЛР4 Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий	-знает программное обеспечение и применяет его в профессиональной деятельности -самостоятельно осуществляет поиск информации в различных информационных	Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК. Сбор свидетельств освоения компетенции и оценка «портфолио».

ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа»	ресурсах -структурирует и адаптирует полученную информацию к профессиональной деятельности	
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках ЛР 14.Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности	Демонстрирует навык пользования профессиональной документации на государственном языке.	Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК. Сбор свидетельств освоения компетенции и оценка «портфолио».