

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Нововоронежский политехнический колледж –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(НВПК НИЯУ МИФИ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.01 Обслуживание электрооборудования
электрических станций, сетей и систем**

**МДК.01.01 Техническое обслуживание
электрооборудования электрических станций, сетей и систем**

**МДК.01.02 Наладка электрооборудования
электрических станций, сетей и систем**

**МДК.01.03 Электрооборудование электрических станций, сетей
и систем**

Нововоронеж 2021 г.

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель начальника электрического цеха
филиала АО «Концерн Росэнергоатом»
«Нововоронежская атомная станция»

_____ А.В. Степанов

« ____ » _____ 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
НВПК НИЯУ МИФИ

_____ Г.В. Калинкина

« ____ » _____ 2021 г.

ОДОБРЕНО

Комиссией электротехнических дисциплин
Протокол № ____ от « ____ » _____ 2021 г

Председатель ЦМК

_____ Т.А. Рыжкова

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №1248 от 22 декабря 2017 г., зарегистрировано в Минюсте России (рег.№ 49678 от 18 января 2018 года) и Примерной основной образовательной программы СПО специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы.

Организация-разработчик: Нововоронежский политехнический колледж - филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Разработчики: Рыжкова Т.А., преподаватель высшей категории
Клейменова Е.В., преподаватель
Кобзева Н.В., преподаватель

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля	4
2	Структура и содержание профессионального модуля	8
3	Условия реализации профессионального модуля	26
4	Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	31

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем

1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем и соответствующие ему общие компетенции, и профессиональные компетенции:

1.1.1 Перечень общих компетенций

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 Российской Федерации с учётом особенностей социального и культурного контекста
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	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

1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем
ПК 1.1	Проводить техническое обслуживание электрооборудования
ПК 1.2	Проводить профилактические осмотры электрооборудования
ПК 1.3	Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования
ПК 1.4	Проводить наладку и испытания электрооборудования
ПК 1.5	Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования
ПК 1.6	Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	<ul style="list-style-type: none"> - составление бланков (программ) переключений; - определения технического состояния электрооборудования, в том числе электрооборудования АЭС; - осмотра, определения и ликвидации дефектов и повреждений электрооборудования; - сдачи и приемки из ремонта электрооборудования; - организация работ в электроустановках, в том числе на АЭС; - организация работ в зоне контролируемого доступа АЭС в условиях повышенного ионизирующего излучения; - применение средств защиты при проведении работ в электроустановках; - применение средств защиты при проведении работ в ЗКД АЭС; - планирования пуско-наладочных работ электрооборудования (составление программ ПНР, в том числе на АЭС); - организации пуско-наладочных работ электрооборудования, в т.ч. составления смет; - работы с диагностическим оборудованием, в т.ч. с приборами тепловизионного контроля; - ведения оперативной документации; - оформление отчётной документации по выполненным работам на АЭС - планирования ТО ЭТО, главной схемы электрических соединений, САЭиСН, кабельного хозяйства и систем пожаротушения АС - составления заявок по материально-техническому обеспечению - проведения входного контроля ЭТО АС, запасных частей и устройств - обеспечения графика поверки и калибровки средств измерений. - организации технологии монтажа, осветительного и пускорегулирующего электрооборудования по методике WorldSkills.
уметь	<ul style="list-style-type: none"> - выполнять осмотр, проверять работоспособность, определять повреждения и оценивать техническое состояние электрооборудования; - обеспечивать бесперебойную работу электрооборудования атомных станций, сетей; - выполнять работы по монтажу и демонтажу электрооборудования АЭС; - проводить испытания и наладку электрооборудования АЭС; - действия при ликвидации нарушений нормальной работы оборудования и локализации их последствий; - составлять технические отчеты по обслуживанию электрооборудования АЭС; - проводить контроль качества ремонтных работ; - проводить испытания отремонтированного электрооборудования,

	<p>установленного на АЭС;</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить расчеты электрической части атомных электростанций; - действовать при ликвидации нарушений нормальной работы оборудования и локализации их последствий; - анализировать причины и вести учет отказов и дефектов деталей и оборудования; - читать и разрабатывать эскизы и чертежи деталей; - производить дефектацию деталей; - определять необходимые меры безопасности; - разрабатывать программы проведения технического обслуживания и устранения дефектов оборудования; - выявлять причины появления дефектов и отказов оборудования; - работать с нормативно – технической документацией, со справочной литературой; - прокладывать кабель в коробах, кабельных каналах, в гибких устройствах; - прокладывать и надежно фиксировать кабели в кабельных лотках и кабельных коробах; - устанавливать металлические и пластиковые кабель – каналы; - собирать электрические схемы оборудования и аппаратуры согласно технической документации; - выполнять монтаж электропроводки в щитке согласно схеме; - правильно использовать инструменты при выполнении работ; - читать чертежи и документацию; - выполнять осмотр, проверять работоспособность, определять повреждения, оценивать техническое состояние, отклонения и возможные факторы, приводящие к отклонению от нормальной работы электрооборудования; - восстанавливать электроснабжение потребителей; - составлять технические отчёты по обслуживанию электрооборудования; - определять состав и последовательность необходимых действий при выполнении работ.
<p>знать</p>	<ul style="list-style-type: none"> - назначение, конструкцию, технические параметры и принцип работы электрооборудования, применяемого на атомных станциях и в сетях; - 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;
- 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;
- проведение технического обслуживания электрооборудования в зоне контролируемого доступа (ЗКД) АЭС в условиях повышенного ионизирующего излучения;
- порядок ведения оперативных переговоров;
- порядок ведения оперативной документации;
- порядок сдачи-приёмки смены оперативным персоналом электрического цеха АЭС;
- основы культуры безопасности;
- обеспечение качества выполнения ремонтных работ электрооборудования важного для безопасной эксплуатации АЭС;
- основные правила обеспечения эксплуатации АС;
- правила пожарной безопасности при эксплуатации АС;
- отраслевые элементные сметные нормы на обслуживание электрооборудования;
- правила устройства электроустановок;
- характерные неисправности и повреждения ЭТО распределительных устройств главной схемы, способы их определения и устранения;
- устройство и правила технической эксплуатации оборудования;
- технологию электромонтажных работ;
- правила техники безопасности и охраны труда при выполнении электромонтажных работ;
- схемы соединения и принцип работы электрооборудования;
- 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 оснастка для проведения мероприятий по восстановлению электроснабжения;
- правила оформления технической документации в процессе обслуживания электрооборудования;

Результаты освоения профессионального модуля, указанные в Примерной основной образовательной программе СПО специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы, дополнены в рабочей программе профессионального модуля на основе:

- анализа актуального состояния и перспектив развития регионального рынка труда;

- рекомендаций работодателя;

- анализа требований профессиональных стандартов:

24.089 «Специалист в области электротехнического обеспечения атомной станции», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18» 01 2019 г. № 28н;

24.087 «Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования на предприятиях атомной отрасли», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «19» 02 2019 г. № 91н;

20.016 «Работник по эксплуатации электротехнического оборудования тепловой электростанции», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «05» 10 2015 г. № 690н;

20.030 «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. № 1165н.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована:

- в профессиональной подготовке по профессиям рабочих:

19842 «Электромонтер по обслуживанию подстанций»,

19861 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования»,

19848 «Электромонтер по обслуживанию электрооборудования электростанций»,

19923 "Электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств",

19929 «Электрослесарь по ремонту электрооборудования электростанций»;

- в дополнительном профессиональном образовании в программах повышения квалификации и переподготовки по виду профессиональной деятельности данного модуля.

1.2 Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля

Всего часов –806 часов

Из них на освоение МДК – 656 часов

на практики, в том числе учебную УП.01.01–108 часов

и производственную ПП.01.01– 36 часов

экзамен по модулю ПМ.01.ЭК–6 часов

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					Самостоятельная работа ¹	Консультации	Промежуточная аттестация
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем							
			Обучение по МДК			Практики				
			Всего	В том числе		Учебная	Производственная			
Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)									
ПК 1.1	Раздел 1. Электрические машины и трансформаторы	156	144	50	-	108	-	2	4	6
ПК 1.1	Раздел 2. Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей	231	214	38	40	-	-	8	6	3
ПК 1.1–1.2 ПК 1.6	Раздел 3. Техническое обслуживание и профилактические осмотры электрооборудования	110	66	26	-	-	-	2	4	6
ПК 1.3	Раздел 4. Монтаж и демонтаж электрооборудования		30	12	-	-	-	2	4	-
ПК 1.4 –1.6	Раздел 5. Пусконаладочные и послеремонтные испытания электрооборудования	80	64	20	-	-	-	2	8	6
ПК 1.3	Раздел 6 Организация технологии монтажа, осветительного и пускорегулирующего электрооборудования по методике WorldSkills	75	66	16	-	-	-	2	4	3
ПК 1.1 – 1.6	Производственная практика (по профилю специальности)						36			
	Консультация к экзамену по модулю	4								
	Экзамен по модулю	6								
	Всего	806	584	162	40	108	36	18	30	30

Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией с соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием междисциплинарного курса.

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем в часах для квалификации техник-электрик
Раздел 1 Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей		156
МДК 01.01 Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем		144
Тема 1.1 Машины постоянного тока	<p>Содержание</p> <p>1. Устройство коллекторных машин постоянного тока. Конструктивное выполнение якорных обмоток. Петлевые, волновые обмотки. Магнитная система. ЭДС и электромагнитный момент машины постоянного тока. Магнитное поле машины постоянного тока. Реакция якоря машины постоянного тока.</p> <p>2. Коммутация в машинах постоянного тока: Причины искрения на коллекторе. Прямолинейная и криволинейная замедленная коммутация. Способы улучшения коммутации. Круговой огонь по коллектору.</p> <p>3. Классификация генераторов по способу возбуждения. Уравнение генераторного режима. Энергетическая диаграмма. Характеристики генераторов независимого возбуждения. Условия самовозбуждения генераторов. Характеристики и область применения генераторов параллельного, последовательного и смешенного возбуждения. Параллельная работа генераторов</p> <p>4. Принцип действия и классификация двигателей постоянного тока. Уравнения двигательного режима. Энергетическая диаграмма.</p> <p>5. Характеристики двигателей параллельного, независимого и последовательного возбуждения. Пуск двигателей постоянного тока. Регулирование частоты вращения двигателей. Общие сведения о способах торможения двигателей</p> <p>6. Виды и назначение машин постоянного тока, применяемых на АЭС</p> <p>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</p> <p>1. Практическое занятие №1 Расчет и составление схемы обмотки якоря машины постоянного тока</p> <p>2. Лабораторная работа №1 Испытание генератора постоянного тока с независимым возбуждением</p> <p>3. Лабораторная работа №2 Испытание генератора постоянного тока с параллельным возбуждением</p> <p>4. Лабораторная работа №3 Испытание двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением</p> <p>5. Лабораторная работа №4 Испытание двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением</p> <p>6. Лабораторная работа №5 Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока с независимым, параллельным возбуждением</p>	<p>34</p> <p>12</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>

Тема 1.2 Общие вопросы машин переменного тока	Содержание	8
	1. Статорные обмотки, ЭДС и МДС обмоток. Требования, предъявляемые к статорным обмоткам. Классификация статорных обмоток. Принцип образования трехфазных обмоток. Однослойные и двухслойные обмотки. ЭДС обмотки.	
	2. Коэффициент искажения синусоидальности ЭДС и его допустимые значения. Способы приближения ЭДС синхронных генераторов к синусоидальным. Обмоточный коэффициент. Магнитодвижущая сила однофазных и трехфазных обмоток. Магнитное поле статора. Индуктивные сопротивления рассеяния.	
	В том числе, практических занятий	2
	1. Практическое занятие №2 Расчет и составление схемы трехфазной двухслойной петлевой обмотки статора	2
Тема 1.3 Синхронные машины	Содержание	38
	1. Назначение, принцип действия синхронных генераторов. Явнополюсные и неявнополюсные синхронные генераторы, их основные конструктивные элементы. Системы возбуждения синхронных генераторов. Требования, предъявляемые к системам возбуждения. Холостой ход синхронных генераторов. Работа синхронного генератора в режиме нагрузки. Реакция якоря. Векторные диаграммы синхронного генератора. Характеристики синхронного генератора. Энергетическая диаграмма. Способы охлаждения синхронных генераторов.	
	2. Характеристики трехфазного синхронного генератора: холостого хода, короткого замыкания, нагрузочные, внешние, регулировочные. Параллельная работа синхронных генераторов. Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу. Проверка совпадения фаз, синхронизация и набор нагрузки синхронного генератора. Перегрузочная способность и статическая устойчивость синхронного генератора при параллельной работе.	
	3. Перегрузочная способность и статическая устойчивость синхронного генератора при параллельной работе. Понятие о динамической устойчивости. Средства повышения устойчивости параллельной работы генераторов. U-образные кривые синхронного генератора. Принцип действия синхронного двигателя. Векторные диаграммы. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент синхронного двигателя. U-образные характеристики синхронного двигателя. Рабочие характеристики синхронных двигателей.	
	4. Способы пуска синхронных двигателей. Область применения синхронных двигателей. Назначение и принцип действия. Особенности конструкции, системы возбуждения, системы охлаждения синхронного компенсатора. Режимы работы синхронного компенсатора. Реакторный пуск синхронного компенсатора.	
	Технические характеристики турбогенератора типа ТЗВ	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	
	1. Практическое занятие №3 Построение практической диаграммы ЭДС для синхронного генератора и определение повышения напряжения при сбросе нагрузки	2
	2. Лабораторная работа №6 Испытание трехфазного синхронного генератора	2
	3. Лабораторная работа №7 Исследование трехфазного синхронного генератора, включенного на параллельную работу с сетью	4

	4.Лабораторная работа №8 Испытание трёхфазного синхронного двигателя	2
Тема 1.4 Асинхронные двигатели	Содержание	30
	1. Принцип действия асинхронного двигателя. Асинхронные двигатели с фазным и короткозамкнутым ротором. Конструкция, область применения. Скольжение асинхронного двигателя. Частота тока в роторе. Векторная диаграмма асинхронного двигателя. Схема замещения асинхронной машины. Режимы работы асинхронных двигателей. Электромагнитный момент асинхронного двигателя.	
	2. Рабочие характеристики асинхронных двигателей. Условия устойчивой работы асинхронных двигателей. Опыты холостого хода и короткого замыкания асинхронного двигателя. Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.	
	3. Пусковые свойства асинхронных двигателей. Схемы и способы пуска асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Двигатели с улучшенными пусковыми характеристиками. Регулирование частоты вращения и реверсирование асинхронных двигателей. Однофазные асинхронные двигатели.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	
	1. Практическое занятие №4 Расчет и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя	2
	2. Лабораторная работа №9 Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором	2
	3. Лабораторная работа №10 Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	2
4. Лабораторная работа №11 Исследование способов пуска трёхфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором	2	
5. Лабораторная работа №12 Регулирование частоты вращения трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором изменением напряжения статора	2	
Тема 1.5 Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	Содержание	28
	1. Особенности конструкции трансформаторов и автотрансформаторов. Схемы соединения обмоток трансформаторов. Принцип действия трансформатора. Особенности конструкции автотрансформаторов. Холостой ход трансформатора. Коэффициент трансформации. Векторная диаграмма. Уравнения ЭДС и МДС. Схема замещения. Энергетическая диаграмма.	
	2. Группы соединений обмоток трансформаторов. Определение группы соединения обмоток трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Назначение параллельной работы трансформаторов. Условия включения трансформаторов на параллельную работу. Распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами. Фазировка трансформаторов.	
	3. Системы охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов. Технические характеристики трансформаторов и автотрансформаторов.	
	4. Трансформаторы, применяемые на предприятиях атомной отрасли	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	14
1. Практическое занятие №5 Определение группы соединения обмоток трехфазного трансформатора	2	

	2. Лабораторная работа №13 Определение коэффициента трансформации однофазного трансформатора	2
	3.Лабораторная работа №14 Исследование однофазного трансформатора методом холостого хода и короткого замыкания	4
	4. Лабораторная работа №15Снятие внешней характеристики однофазного трансформатора	2
	5. Лабораторная работа №16 Определение рабочих характеристик однофазного трансформатора	2
	6. Лабораторная работа №17 Исследование параллельной работы трансформаторов	2
Тема 1.6 Изоляция электрических машин и трансформаторов	Содержание	6
	1.Классы изоляции по нагревостойкости. Изоляция электрических машин. Требования, предъявляемые к изоляции электрических машин. Новые разработки изоляции электрических машин высокого напряжения.	
	2.Изоляция силовых трансформаторов и автотрансформаторов высокого напряжения. Конструктивные особенности изоляции трансформаторов разных номинальных напряжений.	
	В том числе, лабораторных работ	2
	1.Лабораторная работа №18 Определение видов изоляции по предложенным образцам	2
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1		2
1.Коммутация в машинах постоянного тока.		
2. Универсальные коллекторные двигатели.		
3. Машины постоянного тока специального назначения.		
4. Асинхронные двигатели специального назначения.		
5. Трансформаторные устройства специального назначения.		
Раздел ПМ 2 Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей		231
МДК.01.03 Электрооборудование электрических станций, сетей и систем		214
Тема 2.1 Общие сведения об энергосистемах, электрических сетях и электростанциях	Содержание	6
	1.Энергетическая система	
	2.Режимы работы нейтралей в электроустановках	
	3.Графики электрических нагрузок	
	В том числе практических занятий	2
	1.Практическое занятие №1: Построение графиков нагрузок электростанций. Определение технико-экономических показателей по графикам нагрузок	2
Тема 2.2 Основное электрооборудование электрических станций и сетей	Содержание	28
	1.Синхронные генераторы: основные технические характеристики турбогенераторов и особенности их конструкций.	
	2. Системы охлаждения турбогенераторов.	
	3. Системы возбуждения турбогенераторов.	
	4. Автоматическое гашение поля синхронных генераторов.	
5. Технические характеристики турбогенератора типа ТЗВ. установленного на АЭС		

	6. Режимы работы генераторов	
	7. Синхронные компенсаторы	
	8. Силовые трансформаторы.	
	9. Особенности конструкции автотрансформаторов.	
	10. Технические характеристики трансформаторов и автотрансформаторов, применяемых на АЭС	
	11. Системы охлаждения трансформаторов	
	12. Схемы соединения обмоток трансформаторов. Определение группы соединения обмоток трансформаторов.	
	13. Регулирование напряжения трансформаторов	
	14. Изоляция электрических машин и трансформаторов.	
	В том числе практических занятий	2
	1. Практическое занятие №2: Выбор синхронных генераторов по заданной мощности, определение технических параметров, изучение схемы возбуждения	2
	В том числе лабораторных работ	2
	1. Лабораторная работа №1: Определение видов изоляции по предложенным образцам	2
Тема 2.3 Электрические схемы электроустановок	Содержание	
	1. Общие сведения об электрических схемах электроустановок. Буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах.	
	2. Основные требования к электрическим схемам электроустановок.	
	3. Структурные схемы энергетических объектов. Выбор количества мощности трансформаторов на электрических станциях и подстанциях	
	4. Техничко-экономическое сравнение вариантов при выборе электрических схем	
	5. Схемы электрические принципиальные распределительных устройств (РУ) напряжением 6-10 кВ	
	6. Схемы электрические принципиальные РУ напряжением 35 кВ и выше. Упрощение схемы РУ.	
	7. Кольцевые схемы РУ напряжением 35 кВ и выше.	
	8. Схемы с одной рабочей и обходной системой шин (СШ).	
	9. Схемы с двумя рабочими и одной обходной СШ.	
	10. Схема с двумя системами шин и тремя выключателями на две цепи.	
	11. Схема с двумя системами шин и с четырьмя выключателями на три цепи.	
	12. Типовые электрические схемы электростанций. Типовые электрические схемы КЭС.	
	13. Типовые электрические схемы АЭС	
	14. Типовые электрические схемы ТЭЦ	
15. Типовые электрические схемы подстанций.		
		34

	16. Схемы электроснабжения установок собственных нужд электростанций и подстанций. Схемы электроснабжения собственных нужд ТЭС.	
	17. Схемы электроснабжения собственных нужд АЭС.	
	В том числе практических занятий	10
	1. Практическое занятие №3 Разработка структурной схемы АЭС	2
	2. Практическое занятие №4: Выбор силовых трансформаторов и автотрансформаторов по заданной мощности, определение технических характеристик, расшифровка выбранных типов	2
	3. Практическое занятие №5: Технико-экономическое сравнение вариантов схем проектируемой электростанции	2
	4. Практическое занятие №6: Разработка электрической схемы проектируемой электростанции	4
Тема 2.4 Короткие замыкания в электроустановках	Содержание	18
	1. Общая характеристика процесса короткого замыкания	
	2. Изменение токов КЗ в цепи, подключенной к синхронному генератору	
	3. Расчет токов короткого замыкания. Допущения, принимаемые при расчетах токов короткого замыкания. Составление расчетной схемы и схемы замещения	
	4. Практические методы расчета токов трехфазного короткого замыкания.	
	5. Особенности расчета токов КЗ в системе собственных нужд электрических станций	
	6. Расчет токов несимметричных коротких замыканий. Основные положения метода симметричных составляющих. Правила составления схем замещения.	
	7. Практические методы расчета несимметричных коротких замыканий.	
	8. Электродинамическое и термическое действия токов короткого замыкания	
	9. Методы ограничения токов короткого замыкания	
	В том числе практических занятий	6
		1. Практическое занятие №7: Расчет токов трехфазного короткого замыкания
	2. Практическое занятие №8: Расчет токов однофазного и двухфазного КЗ	2
Тема 2.5 Проводники и электрические аппараты до 1000 В	Содержание	10
	1. Определение расчетных условий для выбора и проверки проводников, электрических аппаратов	
	2. Проводники, применяемые на электростанциях и в электрических сетях	
	3. Назначение и типы изоляторов для внутренней и наружной установки. Выбор изоляторов	
	4. Способы гашения дуги переменного тока в электрических аппаратах напряжением до и выше 1 кВ. Гашение дуги постоянного тока.	
	5. Электрические аппараты напряжением до 1000 В: конструкционные особенности, технические	

	параметры, применение рубильников, переключателей, предохранителей, автоматических выключателей, магнитных пускателей.	
	В том числе практических занятий	4
	1.Практическое занятие №9: Выбор и проверка жестких шин и изоляторов	2
	2.Практическое занятие №10: Выбор и проверка гибких шин, комплектных токопроводов, силовых кабелей	2
	В том числе лабораторных работ	6
	1. Лабораторная работа №2:Изучение конструкций, принципа действия и основных характеристик неавтоматических выключателей, контакторов и пускателей, их опробование и регулирование	2
	2. Лабораторная работа №3: Изучение конструкций и параметров реверсивных магнитных пускателей и бесконтактных пускателей, их опробование и регулирование	2
	3 Лабораторная работа №4: Изучение конструкций и параметров автоматических выключателей и предохранителей напряжением до 1000 В	2
Тема 2.6 Электрические аппараты напряжением выше 1000 В.	Содержание	18
	1. Назначение, типы и конструкции разъединителей для наружной и внутренней установки, отделителей и короткозамыкателей.	
	2. Выключатели нагрузки, их назначение, типы и конструкции, область применения.	
	3. Типы, конструктивные особенности, принцип действия и область применения предохранителей напряжением выше 1000 В.	
	4. Назначение выключателей напряжением выше 1000 В. Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения масляных баковых, маломасляных, воздушных, электромагнитных, вакуумных, элегазовых выключателей.	
	5. Элегазовые выключатели, применяемые на АЭС	
	6. Конструкция и параметры элегазового распределительного устройства ЭГРУ типа НЕС, применяемого на АЭС.	
	7.Приводы коммутационных аппаратов.	
	В том числе практических занятий	4
	1.Практическое занятие №11: Определение конструктивных частей и параметров предохранителей выше 1000 В по промышленным образцам	2
2.Практическое занятие №12: Выбор и проверки выключателей и разъединителей	2	
Тема 2.7 Система	Содержание	6

измерений на электрических станциях	1. Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов тока, применяемых на АЭС.	
	2. Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов напряжения, применяемых на АЭС.	
Тема 2.8 Конструкции распределительных устройств. Щиты управления.	Содержание	8
	1. Закрытые распределительные устройства.	
	2. Комплектные распределительные устройства внутренней и наружной установки.	
	3. Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией (КРУЭ), применяемые на АЭС.	
Тема 2.9 Оперативный ток в электроустановках	Содержание	4
	1. Виды, источники, назначение, применение оперативного тока на электрических станциях.	
	2. Устройство аккумуляторов, их типы, характеристики и режимы работы.	
Тема 2.10 Заземляющие устройства электроустановок высокого напряжения	Содержание	4
	1. Назначение и конструкции заземляющих устройств. Требования к заземляющим устройствам.	
	2. Расчет заземляющих устройств электроустановок.	2
	В том числе практических занятий	
	1. Практическое занятие №13: Расчет заземляющего устройства	
Курсовой проект	Содержание	40
	Расчет электрической части АЭС	
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы. Составление таблиц по техническим данным трансформаторов, синхронных генераторов, синхронных компенсаторов, электродвигателей, используя справочную литературу. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Подготовка и выполнение курсового проекта		8
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2 1. Шины распределительных устройств и кабели. 2. Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания. 3. Выбор коммутационных аппаратов напряжением до 1кВ.		
Консультация		6
Промежуточная аттестация		3
Раздел 3 Техническое обслуживание и профилактические осмотры электрооборудования		96

МДК 01.01 Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем		66
Тема 3.1 Приспособления, инструменты, аппаратура и средства измерений для проведения технического обслуживания электрооборудования	Содержание	
	1.Приспособления и инструменты, применяемые при техническом обслуживании электрооборудования. Нагрев проводников и контактов. Тепловое старение изоляции. Средства измерения температур нагрева и превышения температур.Измерения сопротивления петли «фаза-нуль», переходного сопротивления контактов	4
	В том числе лабораторных работ	2
	1.Лабораторная работа №1: Измерение сопротивления петли «фаза-нуль», выбор аппаратов защиты по результатам измерений	2
Тема 3.2Техническое обслуживание электрооборудования	Содержание	
	1.Виды технического обслуживания электрооборудования. Техническое обслуживание электрических машин: обслуживание систем и узлов синхронных генераторов и компенсаторов (систем возбуждения, охлаждения, масляных уплотнений, щеточных аппаратов)	34
	2.Назначение двигателей собственных нужд, надзор и уход за двигателями собственных нужд	
	3.Техническое обслуживание силовых трансформаторов и автотрансформаторов: способы контроля состояния масла, обслуживание систем охлаждения, обслуживание устройств для регулирования напряжения	
	4. Техническое обслуживание коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов, сборных шин и изоляторов	
	5. Виды перенапряжений в электроустановках. Устройства защиты электрооборудования от перенапряжений. Техническое обслуживание устройств защиты от перенапряжений	
	6.Требования к заземляющим устройствам, их конструкции. Сопротивление заземляющих устройств	
	7. Устройство аккумуляторов, их типы, характеристики и режимы работы.Схемы аккумуляторных установок на электрических станциях и подстанциях. Обслуживание аккумуляторных батарей	
	8. Техническое обслуживание кабельных линий: надзор за кабельными линиями, контроль за нагрузками и нагревом кабельных линий, коррозия металлических оболочек кабелей и меры защиты от нее	
	9. Технический надзор и эксплуатация устройств пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения,установленных в кабельных сооружениях, определение мест повреждений силовых кабельных линий	
	10.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	
	11. Определение мест замыканий на землю в электрических сетях напряжением 6-35кВ. Защита от коррозии металлических опор и деталей опор	
	12 Обеспечение и контроль технического обслуживания ЭТО главной схемы электрических соединений, систем аварийного электроснабжения и собственных нужд (далее - САЭиСН), кабельного хозяйства и систем пожаротушения АС, надежной и безопасной работы устройств релейной защиты, автоматики, измерений и преобразовательной техники АС	
В том числе практических занятий и лабораторных работ	12	
1. Практическое занятие №1: Выбор видов технического обслуживания электрооборудования в соответствии	2	

	с нормативной документацией	
	2. Практическое занятие №2: Составление перечня работ, проводимых в порядке технического обслуживания различного электрооборудования	4
	3. Лабораторная работа №2: Измерение коэффициента трансформации силового трансформатора	2
	4. Практическая работа №3: Определение места повреждения в кабельной линии	4
Тема 3.3 Профилактические осмотры электрооборудования	Содержание	
	1. Объем и периодичность проведения осмотров электрооборудования на электростанциях, подстанциях и в электрических сетях	16
	2. Неисправности электрических двигателей и генераторов. Неисправности силовых и измерительных трансформаторов	
	3. Неисправности коммутационных аппаратов. Неисправности заземляющих устройств	
	4. Неисправности вторичных устройств. Неисправности воздушных и кабельных линий	
	5. Анализ результатов осмотров и решение вопроса о работоспособности электрооборудования по внешним признакам	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6
	1. Практическое занятие № 4: Составление графиков проведения осмотров электрооборудования на электростанциях в соответствии с нормативно-технической документацией	2
	2. Лабораторная работа №3: Оценка состояния маломасляных выключателей по результатам осмотра в учебной лаборатории	2
3. Лабораторная работа №4: Оценка состояния разъединителей по результатам осмотра в учебной лаборатории	2	
Тема 3.4 Условия безопасного проведения работ при осмотрах и техническом обслуживании электрооборудования	Содержание	
	1. Организационные мероприятия при работе в электроустановках. Технические мероприятия при работе в электроустановках.	12
	2. Средства защиты и приспособления, используемые при осмотрах и обслуживании электрооборудования. Меры безопасности при обслуживании электрических машин.	
	3. Меры безопасности при обслуживании силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Меры безопасности при обслуживании распределительных устройств. Меры безопасности при воздушных и кабельных линиях.	
	В том числе практических занятий	6
	1. Практическое занятие № 5: Выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами	2
	2. Практическое занятие № 6: Составление наряда-допуска на производство работ	2
3. Практическое занятие № 7: Оформление оперативной документации дежурного персонала АЭС и ведение оперативных переговоров	2	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 3		
1. Тепловые режимы работы трансформаторов и турбогенераторов.		2

2. Уход за контактами.			
3. Контроль переходного сопротивления контактов.			
4. Расчет заземляющих устройств.			
Раздел 4 Монтаж и демонтаж электрооборудования		30	
МДК 01.01 Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем			
Тема 4.1 Монтажные инструменты, приспособления и механизмы	Содержание	10	
	1. Электрифицированный и пневматический инструмент. Специальные инструменты и приспособления для монтажа проводов и кабелей. Опрессовочные агрегаты.		
	2. Маслоочистительная аппаратура.		
	3. Агрегаты и приспособления для монтажа заземления.		
	4. Подъемно-транспортное и такелажное оборудование: канаты, стропы, траверсы, захватные приспособления, блоки и полиспасты, лебедки и тали. Порядок использования подъемно-транспортных машин и механизмов.		
	В том числе практических занятий		
1. Практическое занятие № 8: Составление такелажных схем. Выбор стропов		2	
Тема 4.2 Монтаж электрических машин и трансформаторов	Содержание	6	
	1. Инженерная подготовка монтажа электрического оборудования. Проверка фундаментов под монтаж. Монтаж электрических машин. Монтаж трансформаторов.		
	В том числе практических занятий		4
	1. Практическое занятие № 9: Выполнение монтажа и демонтажа асинхронного двигателя небольшой мощности		2
	2. Практическое занятие № 10: Выполнение монтажа и демонтажа силового трансформатора небольшой мощности		2
	Тема 4.3 Монтаж распределительных электрических сетей и осветительных установок	Содержание	14
1. Маркировка цепей в электрических схемах.			
2. Электрические источники света. Осветительная аппаратура. Технология монтажа электроустановочных устройств. Технология монтажа светильников общего применения, взрывозащитных светильников, щитков освещения.			
3. Технология монтажа электропроводок: виды электропроводок, монтаж открытых и скрытых электропроводок. Технология монтажа электропроводок на лотках, в коробах и в трубах.			
4. Технология монтажа кабельных линий: монтаж кабелей в траншеях и блоках, на опорных конструкциях и в лотках, виды муфт. Монтаж заземляющего устройства.			
В том числе практических занятий			6
1. Практическое занятие № 11: Составление последовательности выполнения разделки силового кабеля с бумажной изоляцией			2
2. Практическое занятие № 12: Составление последовательности выполнения разделки кабеля из сшитого по-			2

	лиэтилена, применяемого на АЭС	
	3. Практическое занятие № 13:Прозвонка жил кабеля и их маркировка	2
Консультация		6
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 4		
1. Грузоподъёмные машины (краны). 2. Машины для земляных работ. 3. Контроль качества работ.		2
Раздел 5Пусконаладочные и послеремонтные испытания электрооборудования		80
МДК 01.02 Наладка электрооборудования электрических станций, сетей и систем		64
Тема 5.1 Методы оценки возможности включения нового электрооборудования в работу	Содержание	18
	1.Значение пуско-наладочных работ и приёмо-сдаточных испытаний в повышении надёжности работы электрооборудования.Виды испытаний и классификация проверок.	
	2. Основные цели и задачи различных видов испытаний.Основные нормативные документы, регламентирующие объём и нормы испытаний электрооборудования.	
	3.Методы оценки состояния механической части электрооборудования.	
	4.Измерения и испытания, определяющие состояние магнитной системы электрооборудования.	
	5.Измерения и испытания, определяющие состояние токоведущих частей и контактных соединений электрооборудования.	
	6.Методы определения состояния изоляции. Классы нагревостойкости.Физические процессы, происходящие в изоляции под действием электрического поля.Измерение сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции.	
	7.Определение тока утечки, метод «ёмкость-время», ёмкостно-частотный метод. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь.	
	8.Требования, предъявляемые к испытательной аппаратуре.Испытание изоляции повышенным напряжением.	
9.Требования техники безопасности при производстве испытаний.Выбор испытательной аппаратуры и приборов.		
Тема 5.2 Испытания электрооборудования	Содержание	24
	1.Последовательность наладочных работ (без подачи напряжения, с подачей напряжения, после окончания монтажа).Объём и нормы испытаний электрических машин.	
	2. Объём и нормы испытаний силовых трансформаторов. Объём и нормы испытаний вводов и проходных изоляторов.	
	3.Объём и нормы испытаний трансформаторного масла.Объём и нормы испытаний измерительных трансформаторов.	
	4.Объём и нормы испытаний коммутационных аппаратов.	
	5. Составление актов при сдаче оборудования в ремонт.Составление актов при приёмке оборудования из ремонта.	
6.Объём и нормы испытаний заземляющих устройств.Объём и нормы испытаний вторичных устройств.		

	7.Объём и нормы испытаний аккумуляторных батарей.Объём и нормы испытаний воздушных и кабельных линий.	
	В том числе практических занятий	10
	1. Практическое занятие №1: Выбор объёма и норм испытаний синхронного генератора ТВВ-500	2
	2. Практическое занятие №2: Проверка и испытание асинхронных электродвигателей	2
	3.Практическое занятие №3: Проверка и наладка масляного выключателя ВМП-10	2
	4.Практическое занятие №4: Проверка и испытание заземляющих устройств	2
	5.Практическое занятие №5: Испытание силового кабеля марки ААШв 1	2
Тема 5.3 Виды дефектов электрооборудования, выявляемые в процессе проверок и испытаний	Содержание	12
	1.Дефекты электрических машин, силовых трансформаторов.	
	2.Дефекты силовых кабелей, элементов заземляющих устройств.	
	3. Дефекты коммутационных аппаратов.	
	В том числе практических занятий	6
	1. Практическое занятие №6: Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний синхронного генератора	2
	2.Практическое занятие №7: Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний асинхронного электродвигателя	2
3.Практическое занятие №8: Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний масляного выключателя 220 кВ	2	
Тема 5.4 Оформление технической документации по обслуживанию электрооборудования	Содержание	10
	1.Проектная документация (чертежи электротехнической части проекта, техническая документация на внутренние и внешние электрические сети).	
	2.Технические паспорта основного электрооборудования и заземляющих устройств. Типовые инструкции по обслуживанию электрооборудования.	
	3.Должностные инструкции. Журналы по проведению инструктажей. Оформление протоколов проверки и испытаний, отчетов.	
	В том числе практических занятий	
	1. Практическое занятие №9: Заполнение протоколов по результатам испытаний и измерений турбогенератора ТГВ-200, асинхронного электродвигателя 6 кВ	2
2. Практическое занятие №10: Заполнение протоколов по результатам испытаний и измерений силового трансформатора, заземляющего устройства	2	
Консультация		8
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 5		
1.Определение степени увлажнения волокнистой изоляции методом емкость – температура.		2
2. Определение местных дефектов по индикации частичных разрядов.		
3. Наладка и испытание коммутационной аппаратуры напряжением до 1000В.		

Раздел 6 Организация технологии монтажа, осветительного оборудования по методике WorldSkills		75
МДК 01.01 Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем		66
Тема 6.1 Движение WorldSkills.	Содержание	2
	1. Движение WorldSkills , место движения в развитии профессионального образования и подготовки специалистов. История движения WorldSkills. Порядок подготовки и проведение электромонтажных работ на соревнованиях WorldSkills.Оборудование, приспособления и приборы применяемые при электромонтажных работах на чемпионатах WorldSkills.	
Тема 6.2 Основные сведения об электрическом освещении	1. Осветительные электроустановки. Основные световые величины. Источники света. Люминесцентные лампы. Устройства для присоединения осветительных электроустановок. Светильники.	6
	2.Схемы включения ламп накаливания. Схемы включения люминесцентных ламп.Схемы включения дуговых ртутных ламп. Схемы управления освещением.Схемы питания осветительных электроустановок. Схемы питания распределительных устройств.	
	В том числе практических занятий	2
	1.Практическое занятие №1: Изучение схем осветительного оборудования	
Тема 6.3 Организация и подготовка монтажа осветительного оборудования	Содержание	4
	1. Электромонтажные механизмы, инструменты и приспособления.	
	2. Обозначение осветительного электрооборудования на чертежах. Чтение чертежей по монтажу осветительного электрооборудования	
Тема 6.4 Распределительные устройства	Содержание	4
	1.Классификация распределительные устройства. Осветительные щиты, ящики, боксы. 2.Электрические схемы распределительные устройства.	
Тема 6.5 Монтаж светотехнических устройств	Содержание	14
	1.Монтаж электроустановочных изделий.	
	2. Монтаж светильников и приборов. Подвеска светильников на крюк или шпильку.	
	3. Монтаж пускорегулирующих аппаратов.	
	4. Установка выключателей, переключателей.	
	5. Монтаж распределительных устройств.	
	В том числе практических занятий	4
1.Практическое занятие №2:Сборка схем управления освещением 2.Практическое занятие №3: Монтаж и коммутация осветительного щита		
Тема 6.6 Монтаж проводов и кабелей	Содержание	16
	1.Организация монтажа электропроводок.	

осветительных установок	2. Разметка трасс и мест установки крепежных деталей. Пробивные работы при установке крепежных деталей. Крепёжные работы.	
	3.Соединение и оконцовка проводов и кабелей. Контроль качества контактных соединений	
	4.Маркировка проводов и кабелей осветительных установок.	
	5.Разделка проводов и кабелей осветительных установок.	
	6. Классификация электропроводок осветительного оборудования.	
	В том числе практических занятий	
1. Практическое занятие №4: Разделка, маркировка, изоляция, соединение и оконцевание проводников	4	
2.Практическое занятие №5: Монтаж и соединение проводов и кабелей осветительных установок согласно электромонтажных схем		
Тема 6.7 Монтаж электропроводок	Содержание	
	1.Классификация электропроводок. Монтаж электропроводок в лотках. Монтаж электропроводок в коробах. Монтаж электропроводок в кабель-каналах.	6
	2.Приспособление для прокладки кабелей в лотках. Различные способы прокладки проводки на лотках. Способы крепления проводов и кабелей в лотках. Монтаж электропроводок в трубах.	
	В том числе практических занятий	
	1.Практическое занятие №6: Монтаж открытых электропроводок. Монтаж электропроводок в лотках. Монтаж электропроводок в трубах. Монтаж электропроводок в кабель-каналах	2
Тема 6.8 Опиливание металла, сверление, зенкерование и развертывание отверстий	Содержание	
	1.Назначение опилки, применяемый инструмент, оборудование и приспособления.Назначение операций сверления, зенкерования и развертывания, применяемый инструмент, оборудование и приспособления.	4
	В том числе практических занятий	
	1.Практическое занятие №7: Опиливание, сверление, зенкерование и развертывание деталей	2
Тема 6.9 Монтаж, пускорегулирующего электрооборудования	Содержание	
	1.Назначение и классификация пускорегулирующего электрооборудования. Основные конструктивные элементы.	10
	2.Электрические и монтажные схемы пускорегулирующего электрооборудования.	
	3.Схемы пуска асинхронного двигателя с помощью пускорегулировочной аппаратуры.	
	4.Монтаж пускорегулирующего электрооборудования.	
	В том числе практических занятий	
1. Практическое занятие №8: «Монтаж и коммутация щита управления асинхронного электродвигателя»	2	
Консультация		4
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 6		3

1. Монтаж светотехнических устройств. 2. Монтаж проводов и кабелей осветительных установок. 3. Монтаж, пускорегулирующего электрооборудования.	
УП.01.01 Учебная практика Виды работ - слесарная обработка металлов и сплавов; - ознакомление с устройством металлорежущих станков (заточных, фрезерных, строгальных и токарных); - черновая и чистовая обработка цилиндрических поверхностей; - шлифовка наружных поверхностей; - фрезерование металла; - нарезание резьбы	108
Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю Виды работ - Проведение профилактических осмотров электрооборудования АЭС. Приемка и сдача смены. - Участие в осмотре оборудования распределительных пунктов (РП), трансформаторных подстанций (ТП), воздушных и кабельных линий электропередачи распределительных сетей. - Проведение работ по монтажу и демонтажу электрооборудования АЭС - Изучение технологической и главной схем и основных технических данных атомной станции. - Проведение наладки и испытания электрооборудования. - Обрезка и заделка концов кабельной линии. - Раскатка и прокладка кабеля, демонтаж и монтаж кабельных линий, вводных устройств кабельной аппаратуры напряжением до 35 кВ, концевых и соединительных муфт	36
Консультации	30
Промежуточная аттестация	30
Всего	806

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет **Охраны труда**, оснащенный оборудованием: мультимедийная установка, телевизор, DVD проектор, интерактивная доска с программным обеспечением.

- техническими средствами: лицензионное программное обеспечение профессионального назначения, обучающие и тестирующие программы, 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.

Лаборатория Электрических машин и трансформаторов:

- 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.

Лаборатория Электрооборудования электрических станций, сетей и систем:

- 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;
- 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;
- 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.

Мастерская «Слесарно-механическая» оснащена:

- верстак слесарный, оборудованный тисами и защитным экраном. Количество рабочих мест не менее 15;
- станки настольно-сверлильные, заточные и т.д. Количество не менее 1 станка каждого вида;

- набор слесарных и измерительных инструментов, приспособления для правки и рихтовки (не менее 15 комплектов);
- заготовки для выполнения слесарных работы;
- технологические карты выполнения работ;
- набор плакатов.

Оснащение баз практик

Реализация образовательной программы предполагает обязательную учебную и производственную практику.

Учебная практика реализуется в мастерских колледжа и требует наличия оборудования, инструментов, расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ, определенных содержанием программ профессиональных модулей, в том числе оборудования и инструментов, используемых при проведении чемпионатов WorldSkills и указанных в инфраструктурных листах конкурсной документации WorldSkills по компетенции «Электромонтаж» (или их аналогов).

Производственная практика реализуется в организациях электро- и теплоэнергетического профиля, обеспечивающих деятельность обучающихся в профессиональной области в деятельности 20 Электроэнергетика.

Оборудование предприятий и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики должно соответствовать содержанию профессиональной деятельности и дать возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по всем видам деятельности, предусмотренных программой, с использованием современных технологий, материалов и оборудования.

Практика является обязательным разделом ООП. Она представляет собой вид учебной деятельности, направленной на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

3.2 Информационное обеспечение реализации и программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.1 Печатные издания

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации – М.: Издательство «Омега-Л», 2016. –256 с.
2. Правила устройства электроустановок. – М. КНОРУС, 2015. – 488 с.
3. Объем и нормы испытаний электрооборудования [Текст]- ПАО «Россети», СТО 34.01-23.1-001-2017, 260 с
4. Быстрицкий Г.Ф., Кудрин Б.И. Выбор и эксплуатация силовых трансформаторов: учеб. Пособие для СПО. – М.: Издательский центр «Академия», 2010.
5. Котеленец Н.Ф., Акимова Н.А., Антонов М.В. Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машин – М.: Издательский центр «Академия», 2014.
6. Кацман М.М. Электрические машины. М.: Академия, 2018. – 491с
7. Кацман М.М. Сборник задач по электрическим машинам, М., Академия, 2018. – 160 с.
8. Макаров, Е.Ф. Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей [Текст]: учеб. / Е.Ф. Макаров. – М.: ИРПО; Изд. центр Академия, 2014.
9. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для СПО / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова.-9-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2015.
10. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок – М.: КНОРУС, 2014.
11. 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», 2018.

12. 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», 2018.

13. Акимова, Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования : учебник для студ. учреждений сред.проф. образования / Н.А. Акимова, Ф.Н. Котеленец, Н.И. Сентюрихин; под общ. ред. Н.Ф. Котеленца. Изд. 10-е – М.: Издательский центр «Академия», 2014.

14. Сибикин, Ю.Д. Технология электромонтажных работ [Текст]: учеб.пособие для проф.учеб. заведений/ Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин,- М.: Издательство «Форум», 2014 г.

15. Соколов, Б.А., Соколова, Н.Б. Монтаж электрических установок [Текст] - 3-е изд., перераб. И доп.-М.: Энергоатомиздат, 1991.

17. Правила и Нормы, Руководящие документы и материалы (РД) используемые на объектах электроэнергетики, при эксплуатации электроустановок и электрооборудования.

18. Типовые инструкции, инструкции по обслуживанию, эксплуатации, ремонту и испытаниям электрооборудования, электроустановок. Должностные инструкции персонала электроэнергетических и электротехнических предприятий

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК 1.1. Проводить техническое обслуживание электрооборудования.</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> - изложение конструктивных элементов, изоляции, технических параметров основного электрооборудования электрических станций и сетей в соответствии с техническим паспортом; - изложение конструктивных элементов, технических параметров и изоляции коммутационных аппаратов напряжением выше 1000В в соответствии с техническим паспортом; - проведение опробования коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 Вв соответствии с технологической картой; - изложение конструктивных элементов, технических параметров и изоляции измерительных трансформаторов в соответствии с техническим паспортом; - выбор видов технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией; - составление перечня работ проводимых в порядке технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией; - осуществление контроля технического состояния основного электрооборудования электрических станций и сетей в соответствии с нормативной документацией. 	<p>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов;</p> <p>анализ результатов защиты практических заданий;</p> <p>анализ результатов защиты лабораторных работ и практических заданий;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ их результатов;</p> <p>анализ результатов защиты практических заданий;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов;</p> <p>анализ результатов защиты практических заданий;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.</p>
<p>ПК 1.2. Проводить профилактические осмотры электрооборудования</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информа-</p>	<ul style="list-style-type: none"> - составление графиков проведения осмотров в соответствии с нормативно - технической документацией; - полнота анализа результатов 	<p>анализ результатов защиты практических заданий;</p> <p>наблюдение за ходом выпол-</p>

<p>ции, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<p>осмотров и решение вопроса о работоспособности электрооборудования по внешним признакам;</p> <ul style="list-style-type: none"> - точность диагностики неисправностей основного электрооборудования по результатам осмотров; - проведение профилактических осмотров электрооборудования в соответствии с технологическими картами; - выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами; - выбор сроков проведения испытаний защитных средств и приспособлений в соответствии с нормативными документами. 	<p>нения лабораторной работы, производственной практики и анализ результатов;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы и анализ её результатов;</p> <p>наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике и анализ результатов;</p> <p>анализ результатов выполнения практических заданий;</p> <p>анализ результатов выполнения практических заданий.</p>
<p>ПК 1.3.Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ОК 11 Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере</p>	<ul style="list-style-type: none"> - организации технологии монтажа, осветительного и пускорегулирующего электрооборудования по методике WorldSkills; - работать с нормативно – технической документацией, со справочной литературой; - прокладывать кабель в коробах, кабельных каналах, в гибких устройствах; - прокладывать и надежно фиксировать кабели в кабельных лотках и кабельных коробах; - устанавливать металлические и пластиковые кабель – каналы; - собирать электрические схемы оборудования и аппаратуры согласно технической документации; - выполнять монтаж электропроводки в щитке согласно схеме; - правильно использовать инструменты при выполнении работ; - выбор инструментов, приспособлений и аппаратов для монтажа и демонтажа электрооборудования с технологическими картами; - правильность составления порядка выполнения операций при 	<p>анализ результатов выполнения практических заданий;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения практических работ и анализ результатов;</p> <p>наблюдение за деятельностью обучающихся на учебной практике и анализ ее результатов;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов.</p>

	<p>монтаже и демонтаже электрооборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность выполнения работ по монтажу осветительных установок, электроустановочных устройств и внутренних электрических сетей; - точность выполнения работ по монтажу и демонтажу электрооборудования. 	
<p>ПК 1.4. Проводить наладку и испытания электрооборудования</p> <p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p> <p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - обоснованность выбора объема и норм испытания электрооборудования при вводе в эксплуатацию и в межремонтный период; - демонстрация навыков проведения измерений и испытаний изоляции основного электрооборудования электрических станций, сетей, коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов в соответствии с нормативной документацией; - выявление дефектов основного электрооборудования, коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на основании сравнения результатов, полученных при испытаниях с нормативными; - точность выполнения регулировок по результатам испытаний и проведения пусконаладочных работ. 	<p>наблюдение за ходом выполнения практического задания и анализ результатов;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ результатов;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ результатов;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов.</p>
<p>ПК 1.5. Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования</p> <p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 05 Осуществлять устную и</p>	<ul style="list-style-type: none"> - заполнение нормативной технической документации при обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами; - правильность составления технических отчетов по обслуживанию электрооборудования. 	<p>Анализ результатов выполнения практического задания;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов.</p>

<p>письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста. ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>		
<p>ПК 1.6. Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование. ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. 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 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности. ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<p>- точность составления дефектных ведомостей электрооборудования; - составления актов послеремонтных испытаний электрооборудования в соответствии с нормативными документами.</p>	<p>наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы и анализ результатов; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ результатов.</p>