

Филиал Государственного бюджетного профессионального
образовательного учреждения Республики Хакасия
«Черногорский горно-строительный техникум»

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01 Организация электроснабжения электрооборудования по
отраслям
МДК 01.01 Электроснабжение электротехнического оборудования
по специальности среднего профессионального образования
13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)
Квалификация: Техник

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО)
13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

Квалификация: Техник

Организация-разработчик: Филиал ГБОУ РХ СПО ЧГСТ

Разработчик:

Рыжкова Н.И., преподаватель спец.дисциплин

Рассмотрена на заседании
методического объединения
Руководитель МО _____
« ____ » _____ 20 ____ г

Утверждена:
Заместитель Директора по
УПР Ваулина Е.Н.
« ____ » _____ 20 ____ г

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	стр. 4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	18

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01 Организация электроснабжения электрооборудования по отраслям
МДК 01.01 Электроснабжение электротехнического оборудования

1.1. Цель изучения дисциплины является освоение компетенций, предусмотренных рабочей программой, в том числе:

- читать схемы питания и секционирования контактной сети и воздушных линий;
- читать принципиальные схемы устройств и оборудования электроснабжения;
- разрабатывать электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования по отраслям;
- читать и составлять схемы распределительных сетей 35 кВ;
- читать простые эскизы и схемы на несложные детали и узлы;
- пользоваться навыками чтения схем первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций;
- читать схемы первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций.

1.2. Задачи преподавания дисциплины «Электроснабжение электротехнического оборудования»:

- устройство и принцип действия трансформатора;
- принцип работы основного и вспомогательного оборудования распределительных устройств средней сложности напряжением до 35 кВ;
- устройство, назначение различных типов оборудования;
- элементы конструкции закрытых и открытых распределительных устройств напряжением до 110 кВ;
- назначение и устройство отдельных элементов контактной сети и трансформаторных подстанций;
- назначение устройств контактной сети, воздушных линий электропередачи;
- назначение и расположение основного и вспомогательного оборудования на тяговых подстанциях и линейных устройствах тягового электроснабжения;
- устройство и способы регулировки вакуумных выключателей и элегазового оборудования;
- читать однолинейные схемы тяговых подстанций.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Электроснабжение электротехнического оборудования».

После освоения дисциплины обучающийся должен приобрести знания, умения, и практический опыт, соответствующие компетенциям ОП СПО.

Специалист должен обладать профессиональными компетенциями, включающими в себя способность:

ПК-1.1. Выполнять основные виды работ по проектированию электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования.

ПК-1.2. Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования.

ПК 3.2. Находить и устранять повреждения оборудования.

Требования к результатам освоения дисциплины:

Должен знать:

- устройство электротехнического и электротехнологического оборудования по отраслям; устройство и принцип действия трансформатора;
- правила устройства электроустановок;
- устройство и назначение неактивных (вспомогательных) частей трансформатора;
- принцип работы основного и вспомогательного оборудования распределительных устройств средней сложности напряжением до 35 кВ;

- конструктивное выполнение распределительных устройств;
- конструкция и принцип работы сухих, масляных, двухобмоточных силовых трансформаторов мощностью до 10 000 кВА напряжением до 35 кВ;
- устройство, назначение различных типов оборудования (подвесной, натяжной изоляции, шинопроводов, молниезащиты, контуров заземляющих устройств), области их применения;
- элементы конструкции закрытых и открытых распределительных устройств напряжением до 110 кВ, минимальные допускаемые расстояния между оборудованием;
- устройство проводок для прогрева кабеля; устройство освещения рабочего места; назначение и устройство отдельных элементов контактной сети и трансформаторных подстанций;
- назначение устройств контактной сети, воздушных линий электропередачи; назначение и расположение основного и вспомогательного оборудования на тяговых подстанциях и линейных устройствах тягового электроснабжения;
- контроль соответствия проверяемого устройства проектной документации и взаимодействия элементов проверяемого устройства между собой и с другими устройствами защиты;
- устройство и способы регулировки вакуумных выключателей и элегазового оборудования;
- изучение устройства и характеристик, отличительных особенностей оборудования нового типа, принципа работы сложных устройств автоматики оборудования нового типа интеллектуальной основе;
- читать однолинейные схемы тяговых подстанций; необходимые схемы и условные обозначения;
- методы диагностики и устранения неисправностей в устройствах электроснабжения.

Должен уметь:

- осваивать новые устройства (по мере их внедрения);
- организация разработки и пересмотра должностных инструкций подчиненных работников более высокой квалификации; читать однолинейные схемы тяговых подстанций;
- читать схемы питания и секционирования контактной сети и воздушных линий электропередачи в объеме, необходимом для выполнения простых работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту контактной сети, воздушных линий электропередачи под напряжением и вблизи частей, находящихся под напряжением;
- читать схемы питания и секционирования контактной сети в объеме, необходимом для выполнения работы в опасных местах на участках с высокоскоростным движением;
- читать принципиальные схемы устройств и оборудования электроснабжения в объеме, необходимом для контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения;
- разрабатывать электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования по отраслям;
- заполнять дефектные ведомости, ведомости объема работ с перечнем необходимых запасных частей и материалов, маршрутную карту, другую техническую документацию; читать и составлять схемы распределительных сетей 35 кВ, находящихся в зоне эксплуатационной ответственности; читать простые эскизы и схемы на несложные детали и узлы;

- пользоваться навыками чтения схем первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций; читать схемы первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций;
- выявлять и устранять неисправности в устройствах электроснабжения, выполнять основные виды работ по их ремонту.

Должен получить практический опыт:

- составления электрических схем электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования по отраслям;
- заполнения необходимой технической документации;
- разработки должностных и производственных инструкций, технологических карт, положений и регламентов деятельности в области эксплуатационно-технического обслуживания и ремонта кабельных линий электропередачи;
- разработки технических условий проектирования строительства, реконструкции и модернизации кабельных линий электропередачи;
- организации разработки и согласования технических условий, технических заданий в части обеспечения технического обслуживания и ремонта кабельных линий электропередачи;
- изучения устройств и характеристик, отличительных особенностей оборудования нового типа, принципов работы сложных устройств автоматики оборудования нового типа. изучения схем питания и секционирования контактной сети и линий напряжением выше 1000 В;
- изучения схем питания и секционирования контактной сети и воздушных линий электропередачи в пределах дистанции электроснабжения;
- изучения принципиальных схем защиты электрооборудования, электронных устройств, автоматики и телемеханики; выполнения работ по чертежам, эскизам с применением соответствующего такелажа, необходимых приспособлений, специальных инструментов и аппаратуры;
- внесения на действующие планы изменений и дополнений, произошедших в электрических сетях;
- изучения схем питания и секционирования контактной сети и линий напряжением выше 1000 В;
- изучения схем питания и секционирования контактной сети и воздушных линий электропередачи в пределах дистанции электроснабжения;
- изучения принципиальных схем защиты электрооборудования, электронных устройств, автоматики и телемеханики;
- обнаружения и устранения повреждений и неисправностей оборудования электроустановок.

Место дисциплины в учебном плане

Дисциплина «Электроснабжение электротехнического оборудования» (МДК.01.01) входит в число общепрофессиональных дисциплин профессионального учебного цикла программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям).

Электроснабжение электротехнического оборудования является одной из профилирующих учебных дисциплин, ее изучение - необходимая предпосылка профессионального становления будущих специалистов.

Преподавание дисциплины «Электроснабжение электротехнического оборудования» осуществляется на 1 и 2 курсах и предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающегося. В процессе обучения предусматривается использование компьютерной техники и мультимедийной аппаратуры; активных и

интерактивных форм обучения; организация самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся и др.

Программой дисциплины предусмотрены форма контроля: зачет, экзамен.

Требования к входным знаниям обучающегося:

Изучение курса «Электроснабжение электротехнического оборудования» базируется на основе знаний и навыков, полученных в ходе изучения дисциплин «Инженерная графика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Электротехника», «Материаловедение», и др.

Для освоения дисциплины «Электроснабжение электротехнического оборудования» необходимы знания, навыки, компетенции, полученные в процессе изучения базовых и профильных дисциплин математического и общего естественнонаучного учебного цикла.

После изучения дисциплины «Электроснабжение электротехнического оборудования» обучающийся подготовлен к изучению других общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей профессионального цикла учебного плана.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности **ПМ.01 Организация электроснабжения электрооборудования по отраслям** в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ОК 1	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 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 06.	Проявлять гражданско- патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей;
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
ОК 08.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ОК 11.	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.
ПК 1.1	Выполнять основные виды работ по проектированию электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования;
ПК 1.2	Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования.
ПК 2.1.	Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей;
ПК 2.2	Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;
ПК 2.3.	Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем;
ПК 2.4.	Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения;
ПК 2.5	Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.
ПК 3.1.	Планировать и организовывать работу по ремонту оборудования;
ПК 3.2.	Находить и устранять повреждения оборудования;
ПК 3.3.	Выполнять работы по ремонту устройств электроснабжения;
ПК 3.4.	Оценивать затраты на выполнение работ по ремонту устройств электроснабжения;
ПК 3.5	Выполнять проверку и анализ состояния устройств и приборов, используемых при ремонте и наладке оборудования;
ПК 3.6	Производить настройку и регулировку устройств и приборов для ремонта оборудования электрических установок и сетей.
ПК 4.1.	Обеспечивать безопасное производство плановых и аварийных работ в электрических установках и сетях;
ПК 4.2.	Оформлять документацию по охране труда и электробезопасности при эксплуатации и ремонте электрических установок и сетей.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 01

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля *	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)			Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося, часов	Учебная, часов	Производственная, часов (если предусмотрена рассредоточенная практика)
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов			
1	2	3	4	5	6	7	8
	Организация электроснабжения электрооборудования по отраслям	504					
ПК 1.1 – ПК 1.5	МДК 01.01 Электроснабжение электротехнического оборудования	204	82	122	62		
ПК 1.1 – ПК 1.5	МДК01.02 Электроснабжение электротехнологического оборудования	120	38	82	36		
	Производственная практика (по профилю специальности)					72	108
	<i>Всего:</i>		*	*	*	*	*

3.2 Содержание обучения профессиональному модулю ПМ.01

МДК 01.01 Электроснабжение электротехнического оборудования

МДК 01.01 Электроснабжение электротехнического оборудования	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
Раздел 1. Основные сведения о системах электроснабжения объектов.	2 курс		<u>204 час (2 и 3курс)</u> 62час - ВСП 122 час практич.	
Тема 1.1. Общие сведения об электроснабжении. Электрические параметры электроэнергетических систем.	Содержание учебного материала			
	1-6	Определение и назначение энергосистемы, электроэнергетической системы. Состав электроэнергетической системы, характеристики ее отдельных элементов. Основные технические параметры переменного трехфазного напряжения (тока). Физический смысл и определение понятий: ток, напряжение (действующее, амплитудное), сопротивление, проводимость, энергия, мощность (активная, реактивная, полная), частота, коэффициент формы переменного напряжения, $\cos \Phi$ и т.п.	6	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 3.2.
	7-16	Практическая работа № 1: Исследование электрических параметров трехфазной системы передачи электроэнергии.	10	
	Самостоятельная работа обучающихся. • Типовые структурные схемы электроэнергетических систем. • Стандартный ряд напряжений ниже 1 кВ и выше 1кВ. • Допустимые отклонения от номинала. • Понятие линейных и фазных напряжений.		5	
Тема 1.2. Управление электроэнергетическими системами. Структура потребителей и понятие о графиках их электрических нагрузок.	Содержание учебного материала			ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 3.2
	17-22	Оперативное диспетчерское управление энергосистемами, назначение, основные положения. Классификация потребителей по надежности электроснабжения. Графики электрических нагрузок потребителей (суточные, сезонные, годовые). Расчет электрических нагрузок потребителей по графикам их электрических нагрузок.	6	

		Самостоятельная работа обучающихся Задачи и методы регулирования частоты и активной мощности в энергосистемах, организация перетоков мощности в смежных энергосистемах.	5	
Тема 1.3. Режим работы нейтрали в установках напряжением выше 1кВ. Режим работы нейтрали в установках напряжением до 1 кВ.	Содержание учебного материала			ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 3.2.
	23-30	Режим работы системы с глухозаземленной нейтралью; с нейтралью, заземленной через токоограничительный резистор; с нейтралью, заземленной через реактор. Материалы проводников и их электрические и механические свойства. Удельное сопротивление, индуктивность и емкость. Погонное сопротивление, индуктивность и емкость.	8	
	31-40	Практическая работа № 2: Выбор проводов и кабелей в сетях напряжением ниже 1 кВ.	10	
	Самостоятельная работа обучающихся. • Требования ПУЭ к режимам работы нейтрали. • Методика расчета электрических и механических характеристик проводников.		5	
Тема 1.4. Конструктивное выполнение электрических сетей. Воздушные линии. Кабельные линии. Токопроводы напряжением 6...35 кВ. Конструктивное выполнение цеховых сетей напряжением до 1кВ	Содержание учебного материала			ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 3.2.
	41-46	Обзор топологии электрических сетей и области применения сетей различных топологий. Воздушные линии. Провода воздушных линий. Изоляторы воздушных линий. Опоры воздушных линий. Конструкции кабелей. Способы прокладки кабелей напряжением 6... 10 кВ. Токопроводы, конструкции, электрические параметры. Токопроводы напряжением 6...35 кВ.	6	
	47-56	Практическая работа № 3: Расчет воздушных линий электропередачи	10	
	57-66	Практическая работа № 4: Способы прокладки кабелей напряжением 6... 10 кВ. Расчет кабельных линий.	10	
	Самостоятельная работа обучающихся • Электропроводки. Шинопроводы. • Марки комплектных шинопроводов. • Конструктивное выполнение цеховых сетей напряжением до 1кВ.		5	

Тема 1.5. Основное электрооборудование электрических подстанций. Силовые трансформаторы, автотрансформаторы и преобразовательные агрегаты. Коммутационная аппаратура напряжением выше 1 кВ. Разъединители, отделители и короткозамыкатели напряжением выше 1 кВ. Изоляторы и шины распределительных устройств напряжением выше 1 кВ	Содержание учебного материала		
	67-74	Общие сведения о силовых трансформаторах. Общие сведения об автотрансформаторах. Преобразовательные агрегаты. Выключатели нагрузки напряжением выше 1 кВ. Плавкие предохранители напряжением выше 1 кВ. Разъединители: типы, назначение, конструктивное исполнение, особенности эксплуатации и технического обслуживания. Отделители: типы, назначение, конструктивное исполнение, особенности эксплуатации и технического обслуживания. Короткозамыкатели: типы, назначение, конструктивное исполнение, особенности эксплуатации и технического обслуживания.	8
	75-84	Практическая работа № 4. Исследование схем включения трансформаторов тока.	10
	Самостоятельная работа обучающихся • Выпрямительные устройства, конструкции, типы, технические параметры. Инверторы, конструкции, типы, технические параметры. • Выключатели напряжением выше 1 кВ. • Изоляторы: подвесные и опорные, типы, маркировка, основные технические параметры (сухоразрядное напряжение перекрытия, мокроразрядное напряжение перекрытия, напряжение пробоя, собственная емкость, максимальная разрушающая сила на изгиб, сжатие и растяжение).		5
Тема 1.6. Принципы выбора схем электроподстанций. Схемы главных понижающих подстанций и подстанций глубокого ввода. Схемы распределительных подстанций напряжением выше 1кВ. Схемы трансформаторных подстанций напряжением	Содержание учебного материала		
	85-92	Определение и назначение электрической подстанции. Основные типы подстанций, принцип действия, важнейшие технические характеристики, достоинства и недостатки, перспективы развития. Определение и назначение электрической сети, распределительного устройства, распределительного пункта, линии электропередачи, системы электроснабжения предприятия, потребителя электроэнергии и электроприемника. Схема электроснабжения предприятия, ее функциональные части. Схемы с двумя системами шин. Основные требования к распределительным подстанциям напряжением выше 1кВ. Примеры типовых схем организации РП выше 1кВ.	8
			ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 3.2.

6... 10/0,4...0,66 кВ	93-102	Практическая работа № 5. Изучение и вычерчивание электрических схем подстанций	10	
	Самостоятельная работа обучающихся • Присоединение главных понижающих подстанций и подстанций глубокого ввода к линиям напряжением 35...220 кВ. • Присоединение распределительных устройств напряжением 6... 10 кВ к понижающим трансформаторам. • Основные требования к схемам распределительных подстанций на напряжении до 1 кВ. • Примеры выполнения типовых схем подстанций на напряжении до 1 кВ. Присоединение трансформаторных подстанций к линиям напряжением 6...10 кВ для питания городских потребителей. • Присоединение цеховых трансформаторных подстанций к линиям напряжением 6...10 кВ.		5	
Промежуточная аттестация	Контрольная работа		2	
3 курс				
Тема 1.7. Схемы трансформаторных и распределительных подстанций.	Содержание учебного материала			ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 3.2.
	103-110	Общие сведения. Выбор местоположения трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. Центр электрических нагрузок, его координаты. Компоновка и размещение трансформаторных подстанций. План комплектной трансформаторной подстанции. Преимущества применения комплектных распределительных устройств напряжением до 1 кВ (простота монтажа и технического обслуживания). Открытые распределительные устройства напряжением до 220 кВ. Особенности конструктивного исполнения распределительных подстанций напряжением 6... 10 кВ. Типовые примеры главных схем.	8	
	111-120	Практическая работа № 6. Построение и анализ графиков электрических нагрузок.	10	
	121-130	Практическая работа № 7. Изучение и вычерчивание схем КРУ	10	
	Самостоятельная работа обучающихся • Типы КРУ. Преимущества применения комплектных распределительных		5	

	устройств напряжением выше 1 кВ (простота монтажа и технического обслуживания). • Типы КРУ. Преимущества применения внутренних распределительных устройств. Типы и маркировка. • Конструктивное исполнение комплектных трансформаторных подстанций. Типы и маркировка.			
Тема 1.8. Параметры электрических сетей и их нормальных режимов.	Содержание учебного материала			ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 3.2
	131-136	Сопротивления, проводимости, коэффициенты трансформации. Э.д.с., токи и мощности нагрузок. Частота. Полная, активная и реактивная мощность электропередачи. Методика составления схем замещения. Продольные и поперечные ветви схем замещения. Погонное (на единицу длины) активное сопротивление. Влияние температуры проводника на его погонное сопротивление. Реактивное (индуктивное) сопротивление. Реактивная (емкостная) проводимость линии. Методика составления схем замещения линии. Линия с сосредоточенными параметрами и ее характеристики.	6	
	137-146	Практическая работа № 8. Исследование зависимости нагрева проводников от токов нагрузки.	10	
	Самостоятельная работа обучающихся. • Линия с распределенными параметрами и ее характеристики. • Двухобмоточные масляные трансформаторы. • Ток холостого хода. • Потери активной мощности при коротком замыкании и нагрузке трансформатора номинальным током. • Задание нагрузки потребителей в виде полной мощности, задающего тока, поперечной проводимости. • Статическая характеристика нагрузки по напряжению. • Регулирующий эффект нагрузки.		5	

Тема 1.9. Выбор аппаратов и проводников системы электроснабжения объектов напряжением выше 1 кВ. Выбор токопроводящих устройств напряжением выше 1 кВ	Содержание учебного материала			ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 3.2
	147-154	Основные принципы выбора выключателей напряжением 3...220кВ. Методика выбора выключателей по отключаемому току КЗ. Методика выбора выключателей по быстродействию. Основные принципы выбора предохранителей напряжением выше 1 кВ. Методика выбора предохранителей по току срабатывания. Основные принципы выбора разъединителей. Основные принципы выбора отделителей. Основные принципы выбора короткозамыкателей. Основные принципы выбора реакторов в качестве ограничителей тока КЗ. Основные принципы выбора трансформаторов тока, предназначенного для подключения измерительных приборов. Основные принципы выбора трансформаторов тока, предназначенного для подключения пускового органа релейной защиты. Основные принципы выбора трансформаторов напряжения для подключения измерительных приборов. Основные принципы выбора трансформаторов напряжения для подключения устройств системной автоматики.	8	
	155-164	Практическая работа № 9. Выбор и проверка трансформатора тока на термическую и динамическую устойчивость, ток КЗ.	10	
	165-174	Практическая работа № 10. Выбор и проверка трансформатора напряжения для распределительного устройства напряжением 10кВ.	10	
	Самостоятельная работа обучающихся • Особенности предохранителей с газогенераторным гашением дуги. • Основные принципы выбора шин на номинальный ток, ток КЗ и электротермическую и электродинамическую стойкость. • Основные принципы выбора изоляторов. Допустимые нагрузки кабелей напряжением 6...35 кВ. • Выбор сечений жил кабелей напряжением выше 1 кВ. • Допустимые нагрузки на неизолированные провода. • Выбор сечений жил неизолированных проводов воздушных линий напряжением выше 1 кВ.		6	
Тема 1.10. Выбор силовых трансформаторов.	Содержание учебного материала			ПК-1.1, ПК-1.2,
	175-182	Методика расчета трансформатора на допустимую перегрузку по	8	

	предельной температуре. Принцип действия газовой защиты трансформатора. Выбор трансформаторов, расчет мощности подстанции и расчет максимальных рабочих токов подстанции. Расчет максимальных рабочих токов подстанции. Выбор числа цеховых трансформаторов на предприятии с учетом степени компенсации реактивной мощности			ПК- 3.2
	Содержание учебного материала - Методика расчета трансформатора на допустимую перегрузку по предельной температуре. Принцип действия газовой защиты трансформатора. - Выбор трансформаторов, расчет мощности подстанции и расчет максимальных рабочих токов подстанции. Расчет максимальных рабочих токов подстанции. - Выбор числа цеховых трансформаторов на предприятии с учетом степени компенсации реактивной мощности		6	
1.11. Выбор электрооборудования на напряжении до 1 кВ. Назначение релейной защиты и автоматики. Защита автоматическими выключателями. Системы заземления подстанций. Конструкции заземлителей.	Содержание учебного материала			ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 3.2
	183-190	Выбор автоматических выключателей. Выбор шинопроводов. Методика выбора шин на трансформаторных подстанциях. Основные требования, предъявляемые к релейной защите и автоматике. Основные принципы действия релейной защиты. Параметры релейной защиты. Защита плавкими предохранителями. Искусственные заземлители. Коэффициент использования заземлителей.	8	
	191-200	Практическая работа № 11. Выбор автоматических выключателей. Выбор шинопроводов	10	
	Самостоятельная работа обучающихся Основные условия для выбора выключателей: номинальное напряжение выключателя, номинальный ток выключателя, нормированный коэффициент возможной перегрузки выключателя при продолжительном режиме его работы. Удельное сопротивление земли.		5	
Тема 1.12. Качество электроэнергии в системах электроснабжения объектов.	Содержание учебного материала			ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 3.2
	201-204	Основные и дополнительные показатели качества электроэнергии. Отклонение частоты и причины его возникновения. Отклонение напряжения. Колебания напряжения. Несинусоидальность напряжения. Несимметрия напряжения. Влияние отклонения частоты в энергосистеме	4	

		на работу электроприемников. Влияние отклонения напряжения на работу электроприемников.		
		<i>Самостоятельная работа обучающихся</i> • Статические характеристики асинхронных двигателей. • Влияние колебаний напряжения на работу электроприемников. • Влияние несимметрии напряжения на работу электроприемников. • Влияние несинусоидальности напряжения на работу электроприемников.	5	
		<i>Итоговая аттестация:</i>	<i>экзамен</i>	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинеты:

Электроснабжения;

Общей энергетики и диагностики электрооборудования;

Электрического и электромеханического оборудования, оснащенные оборудованием:

- образцы элементов электрических подстанций и сетей;
- плакаты;
- комплекты деталей, инструментов, приспособлений и моделей;

Техническими средствами

- проектор;
- экран;
- компьютерные обучающие программы.

Лаборатории:

- Электрооборудования электрических подстанций;
- Энергосбережения, защиты объектов энергетики от перенапряжения

Мастерские: электромонтажные, слесарные.

Полигон: электрооборудования станций и подстанций.

4.2. Информационное обеспечение обучения

1. Сивков, А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш,

Д. Ю. Герасимов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт,

ЯШ. — 173 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01344-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471032>

2. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика: энергетическое оборудование. В 2

ч. Часть 1 : справочник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Э. А. Киреева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 222 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03275-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472310>.

3. Ушаков, В. Я. Электрические системы и сети : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Я. Ушаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 446 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10365-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517781>

4. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Лыкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5534-10376-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542125>

Дополнительная литература

1. Фролов, Ю. М. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. М. Фролов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 351 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16524-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544524>

2. Основы электроснабжения : учебник для спо / Г. И. Кольниченко, Я. В. Тарлаков, А. В. Сиротов, М. С. Усачев ; под редакцией Г. И. Кольниченко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 252 с. — ISBN 978-5-50749445-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/390641>
3. Фролов, Ю. М. Электроснабжение промышленных предприятий : учебник для среднего профессионального образования / Ю. М. Фролов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 351 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16524-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568145>

4.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

В рамках самостоятельной работы обучающихся предусмотрена самостоятельная проработка материала лекций, лабораторных и практических занятий.

Самостоятельная работа заключается:

- в самостоятельной подготовке обучающегося к лекции – чтение конспекта предыдущей лекции. Это помогает лучше понять материал новой лекции, опираясь на предшествующие знания. В начале лекции проводится устный или письменный экспресс-опрос студентов по содержанию предыдущей лекции;
- в подготовке к практическим занятиям по основным и дополнительным источникам литературы;
- в выполнении практических заданий/задач;
- в самостоятельном изучении отдельных тем или вопросов по учебникам и/или учебным пособиям;
- в выполнении контрольных мероприятий по дисциплине в форме тестирования;
- в подготовке презентаций;
- в подготовке видеоматериалов.

В рамках самостоятельной работы обучающихся используются учебно-методические материалы техникума, учебная и специальная литература, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», заданиями и расчетами.

При работе над темами самостоятельной подготовки обучающимся оказываются консультации. При выполнении заданий обучающиеся должны пользоваться средствами вычислительной техники, справочной литературой

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Электроснабжение электротехнического оборудования» является одной из основных дисциплин для обучающихся по специальности 13.02.07 Электроснабжение.

Основными формами учебной работы являются лекции и практические занятия.

Лекции организуют и ориентируют обучающегося в его работе, а также прививают интерес к изучаемому предмету, к самостоятельному освоению проблематики. В ходе лекционных занятий раскрываются наиболее сложные вопросы и теоретические положения, показывается их практическая значимость, даются рекомендации по углубленному самостоятельному изучению материала. Обязанностью обучающихся является внимательное и осмысленное восприятие лекционного материала - конспектирование лекции.

Практические занятия могут и должны быть использованы для становления личности на основе выявления и реализации потенциальных способностей обучающихся. Практические занятия

должны строиться таким образом, чтобы преподаватель был уверен в том, что ничего не упущено, старался руководить ходом своих мыслей, начиная с наиболее простых предметов, и поднимался постепенно к познанию наиболее сложных; избегал предубеждений и неясности, консерватизма и инертности в процессе проведения занятия; стремился к тому, чтобы отсутствие какой-либо методики, ее недооценка не наложили негативный отпечаток на конкретные результаты изучения дисциплины.

В процессе познания обучающимися основных положений изучаемого курса нельзя использовать какой-либо один метод: нужно применять несколько методов одновременно. На этих занятиях происходит закрепление знаний, развитие необходимых умений и навыков, творческих способностей обучающихся. В процессе опроса у преподавателя может возникнуть необходимость задать уточняющие вопросы. Их лучше ставить в конце ответа обучающегося. Надо добиваться того, чтобы у обучающегося четко усваивалась взаимосвязь основных понятий, проявились его творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.

Практические занятия проводятся с целью усвоения лекционного теоретического курса, углубления и расширения познаний обучающихся. Они призваны научить самостоятельно рассуждать, аргументировать теоретические положения, делать выводы. Практические занятия служат для контроля уровня знаний обучающихся, закрепления изученного материала.

По согласованию с преподавателем или его заданию обучающиеся могут готовить рефераты, презентации и видеоматериалы по отдельным темам дисциплины.

В процессе подготовки к занятиям обучающийся может воспользоваться консультациями преподавателя.

Одним из методов изучения данного курса является самостоятельная работа, включающая изучение теоретических трудов, учебных пособий.

Качество учебной работы обучающихся преподаватель может оценивать, выставя текущие оценки в рабочий журнал. Обучающийся имеет право ознакомиться с выставленными ему оценками.

По окончании изучения курса проводится зачет, экзамен. К зачету и экзамену допускаются обучающиеся, систематически работавшие над дисциплиной в семестре, показавшие положительные знания как по темам, рассматриваемым на лекционных занятиях, так и по вопросам, выносимым на практические и лабораторные занятия. Форма зачета и экзамена - ответ по билету.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 3.1 Планировать и организовывать работу по ремонту оборудования	точность выполнения профилактических работ; правильное составление календарных графиков выполнения работ; обоснование периодичности выполнения работ; правильность определения объемов, сроков и продолжительности ремонтных работ; быстрота ликвидации последствий аварий или устранения полученных повреждений; правильность оформления и заполнения ремонтной документации; поддержание работоспособности технического состояния электрооборудования в соответствии с нормативнотехнической документацией.	Экспертная оценка, сформированности компетенций, проявленных в ходе выполнения практических и лабораторных работ, а также производственной практики. Устный опрос. Самооценка результатов деятельности обучающегося, Взаимооценка, направленная на взаимную оценку индивидуальных и групповых результатов участников.
ПК 3.2. Оценивать затраты на выполнение работ по ремонту устройств электроснабжения	точность и своевременность составления прогноза (анализа) материальных, финансовых и трудовых ресурсов для проведения ремонтных работ; точность расчёта капитальных вложений в развитие производственной базы ремонта.	Экспертная оценка, сформированности компетенций, проявленных в ходе выполнения практических и лабораторных работ, а также производственной практики. Устный опрос. Самооценка результатов деятельности обучающегося, Взаимооценка, направленная на взаимную оценку индивидуальных и групповых результатов участников.
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и	владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для осуществления профессиональной деятельности; использование специальных методов и способов решения профессиональных задач; выбор эффективных технологий и рациональных	Экспертная оценка, сформированности компетенций, проявленных в ходе выполнения практических и лабораторных работ, а также производственной практики. Устный опрос. Самооценка результатов

интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях. ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно - нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения ОК 07. Содействовать сохранению	способов выполнения профессиональных задач. планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности; анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация;	деятельности обучающегося, Взаимооценка, направленная на взаимную оценку индивидуальных и групповых результатов участников.
--	--	--

окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках		
--	--	--