МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Профессионально-педагогический колледж

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Профессионально-педагогического
колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.
_____ Т.И. Кузнецова
«_27_» _июня_ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ

специальность

13.02.07 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ (ПО ОТРАСЛЯМ)

Рабочая программа рассмотрена
на заседании цикловой методической комиссии
Технических специальностей
протокол № _12_ от «_21_» _июня_ 2024 г.
Председатель ЦМК _____ Е.Э. Воеводина

Саратов 2024

Рабочая программа профессионального модуля разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям), утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 14.12.2017 № 1216.

Разработчик: Труфакина Н.А., преподаватель ППК СГТУ им. Гагарина Ю.А.

Рецензенты:
Внутренний: Христачева И.Г. – преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Внешний: Блинков С.Г. –директор ООО ”Монтажналадкаэлектроавтоматика”

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ **4**

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ **7**

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ **20**

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ **22**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля – является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) в части освоения основного вида профессиональной деятельности Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей.

1.2. Место профессионального модуля в структуре ППССЗ:

Профессиональный модуль входит в профессиональный цикл ППССЗ.

1.3. Цели и требования к результатам освоения профессионального модуля

Изучение профессионального модуля направлено на освоение основного вида деятельности 3.4.2 Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей.

1.3.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование результата обучения
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и 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 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 общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;
ОК 07.	Содействовать сохранению 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

1.3.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование результата обучения
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.

1.3.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

иметь практический опыт в	- составлении электрических схем устройств электрических подстанций и сетей; - модернизации схем электрических устройств подстанций; - техническом обслуживании трансформаторов и преобразователей электрической энергии; - обслуживании оборудования распределительных устройств электроустановок; - эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи; - применении инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов;
уметь	- разрабатывать электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей; - вносить изменения в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств; - обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии; - обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок; - контролировать состояние воздушных и кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию; - использовать нормативную техническую документацию и инструкции; - выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование; -оформлять отчеты о проделанной работе;
знать	- разрабатывать электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей;

	- вносить изменения в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств; - обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии; - обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок; - контролировать состояние воздушных и кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию; - использовать нормативную техническую документацию и инструкции; - выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование; -оформлять отчеты о проделанной работе;

1.4. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося – 762 часа, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 502 часа;
промежуточной аттестации – 24 часа;
самостоятельной работы обучающегося – 38 часов;
консультации – 6 часов;
учебной практики – 72 часа;
производственной практики – 108 часов;
экзамен квалификационный – 12 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	**Наименование разделов профессионального модуля**	**Суммарный объем нагрузки, час.***(максимальная учебная нагрузка и практики)*	**Объем времени, отведенный на освоение МДК**									**Практика**		**экзаменквалификационный**
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося					**Самостоятельная работа обучающегося**		**Консультации**	**промежуточная аттестация**			
			Всего часов	**в т.ч. лаборат. занятия** *(если предусмотрено)* часов	**в т.ч. практич. занятия** *(если предусмотрено)* часов	**в т.ч., курсовая работа (проект)** *(если предусмотрено)* часов	**в т.ч. семинар. занятия** *(если предусмотрено)* часов	**Всего** часов	**в т.ч., курсовая работа (проект)** *(если предусмотрено)* часов			**Учебная** *(если предусмотрено)* часов	**Производственная (по профилю специальности)** часов	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
ОК 01-09 ПК 2.1-2.5	МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций	**196**	**172**	16	46	30	-	**12**	-	-	**12**			
	МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения	**208**	**188**	26	40	30	-	**14**	-	**6**	-			
	МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения	**166**	**142**	28	44	-	-	**12**	-	-	**12**			

	УП.01.01 Учебная практика	**72**										**72**		
	ПП.01.01 Производственная практика	**108**											**108**	
	экзамен квалификационный	**12**												**12**
	Всего:	**762**	**502**	70	130	60	**-**	**38**	**-**	**6**	**24**	**72**	**108**	**12**

3.2Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, Самостоятельная работа обучающихся обучающегося, курсовая работа (проект) *(если предусмотрены)*, иные виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программ
1	**2**	**3**	**4**	
МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций		**196**		
6 семестр				ОК 01-09 ПК 2.1-2.5
Раздел 1. Электрические схемы электрических подстанций.				
Тема 1.1 Оборудование электрических трансформаторных подстанций	**Содержание учебного материала**	**28**	1	
	1. Общие сведения об оборудовании электрических подстанций	12		
	2. Назначение, типы, устройство и принцип действия защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В			
	3. Устройство и принцип действия силовых трансформаторов, преобразователей электрической энергии			
	4. Назначение, типы, устройство и принцип действия защитно-коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В			
	5.Устройство и принцип действия измерительных трансформаторов тока и напряжения.			
	6. Назначение, типы, устройство и принцип действия шин, изоляторов, реакторов, статических компенсаторов.			
	Практические занятия №1-6		2	
	Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для опорной подстанции в максимальном режиме	2		
	Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для опорной подстанции в минимальном режиме	4		

	Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для транзитной подстанции в максимальном режиме	2		
	Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для транзитной подстанции в минимальном режиме	4		
	Исследование конструкции силового маслонаполненного трансформатора	2		
	Исследование конструкции силового трансформатора с сухой изоляцией	2		
Тема 1.2 Оборудование распределительных подстанций и устройств	**Содержание учебного материала**	**8**	1	
	1.Распределительные устройства напряжением выше 1000 В	4		
	2.Распределительные устройства напряжением до 1000 В.	4		
Тема 1.3 Электрические схемы подстанций	**Содержание учебного материала**	**26**	1	
	1. Условные графические обозначения элементов электрических схем	12		
	2. Логика построения схем, типовые схемные решения			
	3. Главные схемы подстанций			
	4. Принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок			
	Лабораторные занятия №1-3		2	
	Исследование работы магнитного пускателя	2		
	Исследование работы привода высоковольтного выключателя	4		
	Исследование схемы управления высоковольтным выключателем переменного тока	4		
	Самостоятельная работа №1 Подготовка доклада по темам раздела	2	3	
	Самостоятельная работа №2 Проработка материала конспекта	2		
Раздел 2. Обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии				
Тема 2.1 Организация технического обслуживания электрооборудования подстанций	**Содержание учебного материала**	**16**	1	
	1. Организация технического обслуживания оборудования подстанций	10		
	2.Основные положения правил технической эксплуатации электроустановок			
	Практические занятия №7-8		2	
	Составление графика дежурств при различных методах обслуживания электроустановок на подстанции	2		
	Оформление сопроводительной документации на производство работ в электроустановке	4		
Тема 2.2 Техническое	**Содержание учебного материала**	**16**	1	
	1. Виды работ и технология обслуживания трансформаторов	16		

обслуживание оборудования трансформаторных подстанций	2. Виды работ и технология обслуживания преобразователей			
	3.Виды работ и технология обслуживания защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В			
	4.Виды работ и технология обслуживания защитно-коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В			
Промежуточная аттестация - другие формы контроля (средний балл по текущим оценкам успеваемости)				
7 семестр				
Раздел 3. Обслуживание оборудования распределительных устройств электроустановок				
Тема 3.1. Техническое обслуживание распределительных подстанций и устройств	**Содержание учебного материала**	**32**	1	
	1.Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств и измерительных трансформаторов	4		
	2. Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования комплектных распределительных устройств	4		
	Практические занятия №9-17		2	
	Изучение оперативной технической документации электрических подстанций	4		
	Изучение технической документации электрических подстанций	2		
	Изучение основных и дополнительных средств защиты для электроустановок напряжением до 1000 В	2		
	Изучение основных и дополнительных средств защиты для электроустановок напряжением выше 1000 В	4		
	Испытание средств защиты	4		
	Оформление наряда-допуска на производство работ в электроустановке напряжением до 1000 В	2		
	Оформление наряда-допуска на производство работ в закрытом распределительном устройстве напряжением выше 1000 В	2		
	Оформление наряда-допуска на производство работ в открытом распределительном устройстве напряжением выше 1000 В	2		
	Оформление технической документации по результатам испытания силового трансформатора	2		
Раздел 4. Технологическая и отчетная документация на подстанциях				
Тема 4.1. Нормативная, техническая	**Содержание учебного материала**	**14**	1	
	1. Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения	2		
	2. Состав технической и исполнительной документации на подстанции.	4		

документация и инструкции	Проектно-техническая документация.			
	3. Оперативная документация. Журналы и бланки. Объем и назначение отдельных журналов и форм. Сроки пересмотра документации	4		
	4.Списки работников, инструкции по эксплуатации оборудования и должностные инструкции.	4		
	Лабораторные занятия №4-6	**6**	2	
	Проверка состояния изоляторов и оформление отчетной документации	2		
	Проверка состояния разрядников и оформление отчетной документации	2		
	Проверка состояния токоведущих частей и оформление отчетной документации	2		
Курсовой проект		**30**		
Примерная тематика курсового проекта: 1. Устройство и техническое обслуживание воздушных линий 2. Устройство и техническое обслуживание кабельных линий				
Промежуточная аттестация (экзамен)		**12**		
МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения		**208**		
6 семестр				
Раздел 1. Электрические схемы электрических сетей				
Тема 1.1. Устройство и конструктивное исполнение электрических сетей	**Содержание учебного материала**	**40**		
	1.Структурные схемы передачи электроэнергии к потребителям	32	1	
	2. Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением выше 1000 В.			
	3.Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000			
	Практические занятия №1-3		2	
	Составление схемы и плана распределительных сетей напряжением 10кВ	4		
	Расчет распределительных сетей	2		
	Изучение конструкции светильников внутреннего (наружного) освещения	2		
Тема 1.2. Электрические схемы электрических сетей	**Содержание учебного материала**	**44**		
	1.Условные графические обозначения элементов схем электрических сетей	20	1	
	2.Виды схем и их назначение. Основные требования к схемам электрических			

	сетей			
	3. Схемы внешних и внутренних электрических сетей			
	Лабораторные занятия №1-2		2	
	1.разработка электрических схем электрических сетей напряжением выше 1000В	10		
	2.разработка электрических схем электрических сетей напряжением до1000В	8		
	Самостоятельная работа обучающихся№1 1.Подготовка доклада по темам раздела 2. Проработка материала конспекта	6	3	
Раздел 2. Обслуживание воздушных и кабельных линий электроснабжения				
Тема 2.1 Техническое обслуживание воздушных линий электроснабжения	**Содержание учебного материала**	**30**	1	
	1.Эксплуатационно-технические основы линий электропередачи,	18		
	2.Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий выше 1000 В			
	3.Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий до 1000 В			
	Практические занятия №4-6		2	
	Электрический расчет воздушной линии. Выбор и проверка проводов.	4		
	Электрический расчет воздушной линии. Определение потерь напряжения в линии.	4		
	Электрический расчет воздушной линии. Определение потерь напряжения и мощности	4		
Промежуточная аттестация – другие формы контроля (средний балл по текущим оценкам успеваемости)				
	7 семестр			
Тема 2.2 Техническое обслуживание кабельных линий электроснабжения	**Содержание учебного материала**	**30**	1	
	1.Эксплуатационно-технические основы кабельных линий	10		
	2.Виды и технологии работ по обслуживанию кабельных линий			
	Практические занятия №7-8		2	
	1.Способы контроля состояния воздушных и кабельных линий	10		
	2.Организация и проведение работы по техническому обслуживанию воздушных и кабельных линий	10		
Раздел 3. Разработка и оформление технологической и отчетной документации электрических сетей				

Тема 3.1 Нормативная, техническая документация и инструкции	**Содержание учебного материала**	**24**	1	
	1. Основные положения правил технической эксплуатации электрических сетей	10		
	2. Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения при обслуживании электрических сетей			
	Лабораторные занятия №3-4		2	
	1. Составление списка нормативной и технической документации по обслуживанию электрических сетей	4		
	2.Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрических сетей	4		
	Самостоятельная работа обучающихся№2 1.Подготовка доклада по темам раздела 2. Проработка материала конспекта	6	3	
Курсовой проект		**30**		
Примерная тематика курсового проекта 1. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения 2. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения				
Консультации		**6**		
Промежуточная аттестация - Дифференцированный зачет		**2**		
МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения		**166**		
	6 семестр			
Раздел 1. Основные понятия и виды релейных защит (РЗ)				
Тема 1.1 Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ	**Содержание учебного материала**	**4**	1	
	Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ.	4		
Тема 1.2 Основные элементы РЗ	**Содержание учебного материала**	**20**	1	
	1.Назначение, основные типы и принцип действия реле, применяемых в схемах РЗ.	12		

	2.Трансформаторы тока и напряжения в цепях РЗ.			
	3.Оперативный ток в схемах РЗ.			
	Практические занятия №1-3		2	
	1.Изучение конструкции и технических данных реле, применяемых в схемах РЗ.	8		
	2.Изучение принципа работы и конструкции трансформатора тока.			
	3.Выбор и проверка трансформаторов тока и напряжения			
Тема 1.3 Токовые защиты	**Содержание учебного материала**	**18**	1	
	1.Максимальные токовые защиты	10		
	2.Токовые защиты нулевой последовательности			
	3.Дифференциальные и дистанционные защиты			
	Практические занятия №4-5		2	
	1.Изучение однолинейной схемы МТЗ с независимой выдержкой времени	8		
	2.Изучение схемы токовой отсечки линии с односторонним питанием			
Раздел 2. Релейная защита отдельных элементов СЭС				
Тема 2.1 Релейная защита электрических сетей и оборудования	**Содержание учебного материала**	**36**	1	
	1.Защита кабельных и воздушных линий.	16		
	2.Защита силовых трансформаторов.			
	3.Защита высоковольтных электродвигателей.			
	4.Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью.			
	Лабораторные занятия №1-4			
	1.Изучение схемы защиты трансформатора напряжением 6…10/0,4 кВ	20	2	
	2.Изучение схемы дифференциальной защиты трансформатора на переменном оперативном токе			
	3.Изучение схемы защиты электродвигателя напряжением до 1 кВ.			
	4.Изучение принципиальной схемы защиты линии от междуфазных КЗ.			
Тема 2.2 Расчет установок защит	**Содержание учебного материала**	**12**	1	
	1.Методика расчёта установок защит. Выбор схемы соединения трансформаторов тока.	4		
	Практические занятия №6		2	
	1.Расчет установок МТЗ и токовой отсечки. Выбор схемы соединения трансформаторов тока.	4		
	Самостоятельная работа обучающихся №1	4	3	

	Составление опорного конспекта на тему «требования к РЗ и А согласно ПУЭ » Составление опорного конспекта на тему «Оперативное питание РЗ и А на подстанциях»Составление опорного конспекта на тему «Классификация токовых защит» Реферат на тему «Использование микропроцессорных контроллеров в РЗ и А» Составление опорного конспекта на тему «Выбор трансформаторов тока и напряжения в РЗ и А»			
Промежуточная аттестация - Дифференцированный зачет		**2**		
7 семестр				
Раздел 3. Противоаварийная автоматика СЭС				
Тема 3.1 Устройства автоматики в СЭС	**Содержание учебного материала**	**20**	1	
	Назначение, виды и разновидности устройств автоматики в СЭС. Системы автоматического повторного включения (АПВ): назначение, виды, требования к АПВ.Схема АПВ.Назначение, требования и схема автоматического ввода резерва (АВР).Современные средства РЗ и автоматики.	2		
	Лабораторное занятие №5		2	
	1.Исследование действия максимальной токовой защиты (МТЗ+АПВ) с применением промышленного контроллера	2		
	Практические занятия №7-10		2	
	1.Изучение схемы АПВ ВЛ.	16		
	2.Изучение схемы АВР.			
	3.Изучение схемы двукратного АПВ			
	4.Изучение схемы АЧР.			
Раздел 4. Защита СЭС от перенапряжений				
Тема 4.1 Перенапряжения и защита от перенапряжений.	**Содержание учебного материала**	**4**	**1**	
	1.Перенапряжения и защита от перенапряжений	2		
	Практические занятия №11		**2**	
	Расчет отклонений напряжения в системе электроснабжения	2		
Тема 4.2 Молниезащита зданий и сооружений	**Содержание учебного материала**	**4**	**1**	
	1.Молниезащита зданий и сооружений.	2		
	Практические занятия №12		**2**	

	Расчёт защитного заземления.	2		
Раздел 5. Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики				
Тема 5.1 Нормы приемосдаточных испытаний	**Содержание учебного материала**	**10**	1	
	1.Наименьшее допустимое сопротивление изоляции аппаратов вторичных цепей и электропроводки до 1000 В. Испытание контакторов и автоматических выключателей. Проверка схем на нормальное функционирование.	4		
	2.Обслуживание цепей оперативного тока.			
	3.Профилактический контроль устройств релейной защиты и автоматики.			
	4.Состав работ			
	5.Заполнение отчетной документации.			
	6. Особенности технического обслуживания микропроцессорных комплексов релейной защиты			
	Лабораторное занятие №6-7		2	
	1.Проверка действия максимальных, минимальных или независимых расцепителей автоматических выключателей	4		
	2.Проверка релейной аппаратуры			
	Практические занятия №13		2	
	1.Проверка работы механической части электрооборудования на соответствие заводским и монтажным инструкциям	2		
Тема 5.2 Техническое обслуживание аппаратов управления, защиты и устройств автоматики	**Содержание учебного материала**	**4**	1	
	Повседневное обслуживание. Профилактические осмотры. Проверка контрольно-измерительных приборов и аппаратуры. Испытания и обслуживание магнитных пускателей, контакторов постоянного и переменного тока, реле. Методы измерения сопротивления катушек постоянному току	2		
	Практические занятия №14		2	
	1.Измерение сопротивления катушек постоянному току.	2		
Тема 5.3 Автоматизированные системы управления	**Содержание учебного материала**	**6**	1	
	1.Автоматизация работы систем электроснабжения.	6		
	2.Способы управления и передачи информации.			
	3.Принципы построения устройств телемеханики.			
	4.Аппаратура автоматизированных систем управления на диспетчерских пунктах.			

	5.Работа в режимах телеуправления и телеконтроля.			
	6.Аппаратура автоматизированных систем управления на контролируемых пунктах.			
	7.Работа в режимах телеконтроля и телеуправления.			
Раздел 6. Техническое обслуживание автоматизированных систем управления				
Тема 6.1 Обслуживание автоматизированных систем управления	**Содержание учебного материала**	**10**	1	
	1.Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию аппаратуры автоматизированных систем управления.	**4**		
	2.Виды и периодичность технического обслуживания аппаратуры автоматизированных систем управления.			
	3.Технические осмотры и опробования.			
	4.Состав работ. Заполнение отчетной документации.			
	5.Профилактический контроль аппаратуры автоматизированных систем управления.			
	6.Особенности технического обслуживания микропроцессорных автоматизированных систем управления.			
	Самостоятельная работа обучающихся №2 Опорный конспект на тему «Правила проверки схем РЗиА на нормальное функционирование» Составление опорного конспекта на тему «Требования к поверке контроль-измерительных приборов РЗ и А»Причины возникновения перенапряжений в СЭС Составление опорного конспекта на тему «Классификация молниезащит» Реферат на тему «Применение специализированного контроллера «Бреслер»»	**6**	3	
Промежуточная аттестация - экзамен		**12**		
Учебная практика УП 02.01 Слесарные работы Сварочные работы Электромонтажные работы		**72**		
Производственная практика ПП 02.01 Ознакомление с организационной структурой и технической оснащенностью дистанции электроснабжения (ЭЧ). Ознакомление с технологией технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения в подразделениях дистанции электроснабжения		**108**		

Осмотры электрооборудования любого назначения, всех типов и габаритов Обслуживание высоковольтных воздушных и кабельных линий. Обслуживание силовых электроустановок. Проверка, осмотр, настройка релейных защит, устройств автоматики и телемеханики			
Всего:	**762**		
Промежуточная аттестация (всего):			
Промежуточная аттестация по МДК.02.01-экзамен; МДК.02.02 – дифференцированный зачет; МДК 02.03 - экзамен			
Промежуточная аттестация по ПМ - экзамен квалификационный			

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАМММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению профессионального модуля

Реализация программы профессионального модуля требует наличия лаборатории технического обслуживания электрических установок для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, лабораторных занятий в том числе групповых, индивидуальных, письменных, устных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оборудование:

- рабочее место преподавателя;
- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска ученическая.

Технические средства обучения:

- компьютер (ноутбук);
- мультимедийный проектор, экран.

Учебно-наглядные пособия: плакаты, учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины, в том числе, видео-аудио материалы, компьютерные презентации.

Компьютер имеет доступ к электронно-библиотечным системам, выход в глобальную сеть Интернет, оснащен лицензионным программным обеспечением.

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации профессионального модуля

Нормативные документы

1. Правила устройства электроустановок http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98464/

Основная учебная литература

1. Быстрицкий, Г. Ф. Электроснабжение. Силовые трансформаторы : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. Ф. Быстрицкий, Б. И. Кудрин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 201 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10311-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/456550

2. 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, 2020. — 173 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01344-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452244

3. Киреева, Э.А. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Киреева Э.А. — Москва : КноРус, 2021. — 319 с. — ISBN 978-5-406-02642-7. — URL: https://book.ru/book/936263
4. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 365 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07871-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451995
5. Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов ; под общей редакцией А. С. Серебрякова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10345-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/456585

Дополнительная учебная литература

6. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения : Методическое пособие для курсового проектирования : учебное пособие / В.П. Шеховцов. - 3 изд., испр. - Москва : "ФОРУМ" : ИНФРА-М, 2021. - 214 с. - (Среднее профессиональное образование). ISBN 978-5-00091-666-7

Электронные ресурсы

7. http://minenergo.gov.ru/ Министерство энергетики Российской Федерации
8. http://eprussia. ru/lib/ Энергетика и промышленность России

http://forca.ru/ Энергетика, оборудование, документация

Методические указания для обучающихся по освоению профессионального модуля

9. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.

10. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

11. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы.

12. Методические рекомендации по подготовке и защите курсовых работ (проектов)

13. Методические указания по выполнению заданий практики.

3.3. Общие требования к организации образовательного процесса

При реализации компетентностного подхода программа профессионального модуля предусматривает использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (применение электронных образовательных ресурсов, деловых игр, разбора конкретных ситуаций, психологических тренингов, групповых

дискуссий) в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся.

Реализация практических занятий осуществляется непосредственно в ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Образовательная деятельность в форме практической подготовки организована при реализации МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций, МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения, МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения, учебной практики, производственной (по профилю специальности) практики, предусмотренных учебным планом следующим образом:

– при реализации МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций, МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения, МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения подготовка организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;

– при проведении практики практическая подготовка организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Учебная практика проводится на базе ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Производственная (по профилю специальности) практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся. Производственная (по профилю специальности) практика проводится концентрировано по завершении освоения МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций, МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения, МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения.

Формы проведения консультаций для обучающихся: групповые, индивидуальные, письменные, устные.

Программа профессионального модуля реализуется в 6, 7 семестрах 3,4 курса обучения. Освоению профессионального модуля должно предшествовать изучение учебных дисциплин: ЕН.01 Математика, ЕН.02 Экологические основы природопользования, ОП.01 Инженерная графика, ОП.02 Электротехника и электроника, ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация, ОП.04 Техническая механика, ОП.5 Материаловедение, ОП.06 Информационные технологии в профессиональной деятельности, ОП.07 Основы экономики, ОП.09 Безопасность жизнедеятельности, ОП.10 Охрана труда, ОП.12 Менеджмент, ОП.13 Энергосбережение.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам, учебной практике, производственной (по профилю специальности) практике:

- наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю преподаваемого модуля;
- наличие опыта деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы;
- получение дополнительного профессионального образования по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Критерии оценки, формы и методы контроля и оценки результатов обучения

Код, наименование профессиональных компетенций	Критерии оценки	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
ПК 2.1. Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.	Знание условных графических обозначений элементов электрических схем; логику построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок; Выполнение практических работ Составление электрических схем устройств электрических подстанций и сетей; модернизировать схемы электрических устройств подстанций	Текущий контроль успеваемости: - опрос устный (фронтальный); - выполнение письменной работы; - выполнение практической работы (индивидуальная и групповая форма работы); - наблюдение за процессом выполнения заданий; - демонстрация выполнения видов работ практики; - выполнение письменной работы "Отчет по практике". Межсессионная аттестация – тестирование. Промежуточная аттестация по МДК.02.01 в форме экзамена. МДК.02.02 в форме дифференцированного зачета. МДК.02.03 в форме экзамена. Промежуточная аттестация по УП.02.01 в форме дифференцированного зачета. Промежуточная аттестация по ПП.02.01 в форме дифференцированного зачета. Промежуточная аттестация по ПМ.02 в форме экзамена квалификационного.
ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.	Владение видами и технологией обслуживания трансформаторов и преобразователей; Выполнение практических работ Качество технического обслуживания трансформаторов и преобразователи электрической энергии	
ПК 2.3. Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.	Знание устройства оборудования электроустановок; видов и технологий работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств; Выполнение практических работ Качество обслуживания оборудования распределительных устройств электроустановок;	
ПК 2.4. Выполнять основные виды	Знание устройства оборудования	

работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.	электроустановок; эксплуатационно-технических основ линий электропередачи, видов и технологий работ по их обслуживанию; Выполнение практических работ Качество эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи	
ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.	Знание основных положений правил технической эксплуатации электроустановок; видов технологической и отчетной документации, порядка ее заполнения; Выполнение практических работ Правильность применения инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов.	

Код, наименование общих компетенций	**Критерии оценки**	**Формы и методы контроля и оценки результатов обучения**
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	- распознавание задач в профессиональном и/или социальном контексте; - распознавание проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - анализ задачи и/или проблемы; - выделение составных частей задачи и/или проблемы; - определение этапов решения задачи; - выявление информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы; - осуществление эффективного поиска информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы; - разработка плана действия решения задачи и/или проблемы; - определение необходимых ресурсов для решения задачи и/или проблемы; - владение актуальными	Текущий контроль успеваемости: - опрос устный (фронтальный); - выполнение письменной работы; - выполнение практической работы (индивидуальная и групповая форма работы); - наблюдение за процессом выполнения заданий; - демонстрация выполнения видов работ практики; - выполнение письменной работы "Отчет по практике". Межсессионная аттестация – тестирование. Промежуточная аттестация по МДК.02.01 в форме экзамена. МДК.02.02 в форме дифференцированного

	методами работы в профессиональной и смежных сферах; - реализация составленного плана; - оценка результата и последствий своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	зачета. МДК.02.03 в форме экзамена. Промежуточная аттестация по УП.02.01 в форме дифференцированного зачета. Промежуточная аттестация по ПП.02.01 в форме дифференцированного зачета. Промежуточная аттестация по ПМ.02 в форме экзамена квалификационного.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	- определение задач поиска информации, необходимых источников информации; - планирование процесса поиска необходимой информации; - осуществление поиска информации необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности; - проведение анализа информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности; - осуществление интерпретации информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности; - структурирование получаемой информации; - выделение наиболее значимой в перечне информации; - оценка практической значимости результатов поиска; - оформление результатов поиска.	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;	- планирование собственного профессионального развития; - построение траектории собственного профессионального и личностного развития; - реализация собственного профессионального и личностного развития и самообразования; - применение современной научной терминологии; - определение актуальности	

	нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности.	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;	- организация работы коллектива и команды; - эффективное взаимодействие с коллегами, руководством в ходе профессиональной деятельности; - эффективное взаимодействие с клиентами в ходе профессиональной деятельности.	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	- грамотное изложение своих мыслей на государственном языке; - правильное оформление документов по профессиональной тематике на государственном языке; - проявление толерантности в рабочем коллективе	
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;	- понимание значимость своей специальности; - описание значимости своей специальности; - проявление гражданско-патриотической позиции; - демонстрация осознанного поведения на основе традиционных общечеловеческих ценностей;	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	- содействие сохранению окружающей среды; - содействие ресурсосбережению; - эффективные действия в чрезвычайных ситуациях; - соблюдение норм экологической безопасности; - определение направлений ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности	
ОК 08. Использовать средства физической	- использование физкультурно-оздоровительной деятельности	

культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;	для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; - применение рациональных приемов двигательных функций в профессиональной деятельности; - использование средств профилактики перенапряжения характерными для данной специальности	
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	- применение средств информационных технологий для решения профессиональных задач; - использование современного программного обеспечения	

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по профессиональному модулю

Показатели и критерии оценивания компетенций

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания содержатся в приложении 1.

Контрольные и тестовые задания

Контрольные задания содержатся в приложении 1.

Методические материалы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, характеризующих формирование компетенций, содержатся в приложении 1.

Приложение 1

Контрольно-оценочные средства
для проведения промежуточной аттестации по профессиональному модулю ПМ.02 Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей

1.1. Форма промежуточной аттестации: Экзамен квалификационный (7 семестр).

1.2. Система оценивания результатов выполнения заданий

Оценивание результатов выполнения заданий промежуточной аттестации осуществляется на основе следующих принципов:

достоверности оценки – оценивается уровень сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций, продемонстрированных обучающимися в ходе выполнения задания;

адекватности оценки – оценка выполнения заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания;

надежности оценки – система оценивания выполнения заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных оценках уровня сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций обучающихся;

комплексности оценки – система оценивания выполнения заданий должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции обучающихся;

объективности оценки – оценка выполнения конкурсных заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений преподавателей, осуществляющих контроль или аттестацию.

При выполнении процедур оценки заданий используются следующие основные методы:

- метод экспертной оценки;
- метод расчета первичных баллов;
- метод расчета сводных баллов;
- метод агрегирования.

Результаты выполнения заданий оцениваются в соответствии с разработанными критериями оценки.

Используется пяти бальная шкала для оценивания результатов обучения:

Перевод пяти бальной шкалы учета результатов в пяти бальную оценочную шкалу:

Оценка	**Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания, средний балл по итогам аттестации**
Оценка 5 «отлично»	4,6-5
Оценка 4 «хорошо»	3,6-4,5
Оценка 3 «удовлетворительно»	3-3,5
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 2,9

1.3. Контрольно-оценочные средства

1.3.1 Задание:

1. Собеседование по вопросам
2. Практическое задание

Перечень примерных вопросов для собеседования

1. Перечислите типы изоляторов и охарактеризуйте места их применения.
2. Укажите параметры, по которым выбираются и проверяются опорные изоляторы.
3. Объясните причины возникновения электрической дуги в коммутационных аппаратах. Перечислите и поясните способы гашения электрической дуги в коммутационных аппаратах напряжением до 1000 В
4. Поясните гашение электрической дуги в масляных выключателях. Сравните способы гашения электрической дуги в вакуумных и элегазовых выключателях
5. Объясните назначение высоковольтных выключателей и разъединителей.
6. Перечислите основную защитную аппаратуру напряжением до 1000 В и объясните принцип ее действия.
7. Укажите защитное оборудование электрических подстанций напряжением выше 1000 В.
8. Дайте определение ОРУ и ЗРУ электрических подстанций. Перечислите требования, предъявляемые к ЗРУ электрических подстанций.
9. Укажите назначение трансформаторов собственных нужд подстанций и перечислите основных потребителей собственных нужд. Укажите разницу между схемами подключения трансформаторов собственных нужд подстанций с постоянным и переменным оперативными токами.
10. Объясните устройство свинцово-кислотного аккумулятора и принцип его действия.
11. Объясните принцип работы аккумуляторной батареи по методу «заряда—подзаряда».
12. Объясните назначение графиков нагрузок электроустановок и способы расчета мощности подстанции.
13. Поясните, какие электрические сети работают с незаземленной и резонансно- заземленной нейтралью. Назовите особенности этих режимов.
14. Поясните, что такое коэффициент спроса и как он учитывается при определении максимальной нагрузки.
15. Объясните, чем отличается система охлаждения трансформаторов М и Д.
16. Объясните, как определить типовую, проходную и номинальную мощность автотрансформатора. Чем отличаются допустимые нагрузки сверх номинальной мощности от аварийных перегрузок?
17. Объясните, почему нейтрали АТ должны быть заземлены.
18. Приведите причины возникновения КЗ в электроустановках? Дайте определение ударного тока КЗ. Каковы последствия возникновения КЗ в силовых цепях электрических подстанций?
19. Объясните, чем определяется наличие периодической и апериодической составляющих в токе КЗ. Чем определяется необходимость снижения величин токов КЗ в энергосистеме? Каковы пути их снижения?
20. Поясните, какой эффект дает применение в энергосистемах быстродействующих устройств релейной защиты и отключающих аппаратов.

21. Поясните, какие виды КЗ возможны в сетях с эффективно заземленными и незаземленными нейтралями.
22. Изложите суть методики проверки термической стойкости электрических аппаратов и токоведущих частей.
23. Перечислите преимущества применения сдвоенных токоограничивающих реакторов перед одинарными.
24. Перечислите способы гашения дуги, применяемые в аппаратах до 1 кВ и выше.
25. Опишите, какую форму имеет плавкая вставка в предохранителях типов ПР и ПН. Для какой цели принята такая форма?
26. Поясните назначение контакторов и пускателей, чем они различаются?
27. Назовите достоинства и недостатки бесконтактных коммутационных аппаратов.
28. Поясните, каково назначение масла в масляных баковых и маломасляных выключателях? Чем осуществляется гашение дуги в воздушных и элегазовых выключателях?
29. Поясните, в чем заключаются достоинства вакуумных выключателей по сравнению с масляными и воздушными?
30. Поясните, в чем заключается модульный принцип построения выключателей? Для каких типов выключателей применяется этот принцип?
31. Объясните, почему в схемах контроля изоляции нельзя применять трехфазные трехстержневые трансформаторы напряжения.
32. Расскажите, как достигается равномерность загрузки отдельных частей обмотки ВН каскадного трансформатора напряжения.
33. Расскажите, на какие напряжения применяются емкостные трансформаторы НДЕ.
34. Поясните, для какой цели применяются измерительные преобразователи.
35. Поясните, как разделяются различные электроприемники с точки зрения надежности питания.
36. Опишите, какова область применения схемы с одной секционированной системой шин.
37. Приведите схемы, в которых можно произвести ремонт сборных шин без нарушения электроснабжения потребителей.
38. Приведите схемы, в которых можно произвести ремонт линейного выключателя без нарушения электроснабжения по этой линии.
39. Поясните назначение секционного, обходного, шиносоединительного выключателей.
40. Назовите область применения схем треугольника, квадрата, пятиугольника. Каковы достоинства и недостатки этих схем.
41. Объясните, чем отличается схема питания с.н. подстанций с оперативным постоянным и переменным током.
42. Приведите преимущества ЗРУ перед ОРУ. Какие распределительные устройства обеспечивают большую безопасность и удобство обслуживания — ЗРУ, ОРУ или КРУ?
43. Перечислите типы выключателей, устанавливаемых в закрытых распределительных устройствах 35 кВ и выше.
44. Расскажите, как обеспечивается пожарная безопасность в закрытых и открытых РУ.

45. Приведите отличие комплектных распределительных устройств для внутренней установки (КРУ) от комплектных распределительных устройств для наружной установки (КРУН).
46. Поясните, в чем заключается особенность КРУ с расположением выключателей на выкатном элементе. Какие типы выключателей применяются в КРУ? В чем преимущества КРУ перед ЗРУ?
47. Перечислите меры, обеспечивающие нормальную работу оборудования в КРУН в зимнее время при низких температурах.
48. Назовите конструктивные особенности КРУ с элегазовой изоляцией (КРУЭ). Укажите их преимущества перед КРУ с воздушной изоляцией.
49. Назовите область применения комплектных трансформаторных подстанций (КТП).
50. Поясните, в чем заключается особенность конструкции открытого РУ с гибкой ошиновкой по сравнению с открытым РУ, имеющим жесткую ошиновку.
51. Какие последствия может возникнуть в электросетях при повышенной величине тока?
52. Какие последствия может возникнуть в электросетях при пониженной величине напряжения?
53. Дайте определение понятию «Повреждения в электросети»
54. Дайте определение понятию «Ненормальный режим электросети»
55. Назовите основную функцию релейной защиты электросети.
56. Почему в электросетях возникает необходимость применения именно автоматических устройств защиты?
57. Как должна работать релейная защита при возникновении повреждений в электросети?
58. Как должна работать релейная защита при возникновении ненормальных режимов в электросети?
59. Назовите устройства автоматики релейной защиты?
60. Назовите основные причины повреждений электросетей.

Примерное практическое задание:

1. Рассчитать по длительно допустимому току трехфазную кабельную линию, проложенную в земле в одной траншее с двумя другими кабелями для питания цеховой электроустановки. Расчетная мощность установки P = 120 кВт, напряжение U= 380 В, cos □ = 0,8. Расстояние между кабелями (число кабелей 3) составляет 100 мм.
2. Магистральная линия силовой сети промышленного предприятия напряжением 380/220 В питает группу электродвигателей. Линия прокладывается в помещении бронированным трехжильным кабелем с алюминиевыми жилами и бумажной изоляцией при температуре окружающей среды 25°С. Длительный расчетный ток линии составляет 100 А, а кратковременный ток при пуске двигателей 500 А; пуск легкий. Определить номинальный ток плавких вставок предохранителей типа ПН2, защищающих линию.
3. На районной подстанции при напряжении сети 35 кВ установлены два трансформатора 35/6,3 кВ, по 1,6 МВА, загрузка которых другими потребителями равна 50%. Выбрать напряжение для питания предприятия, расположенного на расстоянии 3 км, максимальная нагрузка предприятия 2

МВА, среднегодовая 1,5 МВА.

4. На районной подстанции при напряжении сети 35 кВ установлены два трансформатора 35/6,3 кВ, по 10 МВА, загрузка которых другими потребителями равна 50%. Выбрать напряжение для питания предприятия, расположенного на расстоянии 3 км, максимальная нагрузка предприятия 2 МВА, среднегодовая 1,5 МВА при cos□ =0,7. На предприятии напряжение электроприемников 380 В. Кроме того, имеются два синхронных двигателя по 320 кВт, для которых может быть выбрано напряжение 380 или 6000 В.

5. Выбрать число подстанций и мощность трансформаторов для питания цеха, среднегодовая нагрузка которого 2,6 МВА при cos□=0,8. (Подстанции двухтрансформаторные комплектные). Расстояние от шин 10 кВ ЦРП - 0,3 км. При каком расстоянии между подстанциями выгоднее сооружение одной подстанции вместо двух.

6. Проектная расчетная нагрузка равна 40 МВА, а период освоения 4 года, после чего нагрузка ежегодно растет на 2 МВА. Выбрать число и мощность главных трансформаторов на подстанции.

1.3.2. Критерии оценки

Критерии оценки теоретического задания

Максимальное количество баллов за выполнение задания «Собеседование по вопросам» – 2 балла. Оценка за задание «Собеседование по вопросам» определяется суммированием баллов в соответствии с результатами собеседования по 2 вопросам. Верный ответ на один вопрос оценивается в 1 балл.

	Критерии оценки к теоретическому заданию	Баллы за критерии оценки
		Максимальный балл – 1
1	демонстрирует глубокое, полное знание и понимание программного материала; последовательно, самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса; выводы полностью аргументированные, в обобщениях прослеживается собственное наблюдение и опыт; четко и верно даны определения понятий и научных терминов дает верные, самостоятельные ответы на сопутствующие вопросы	1
2	демонстрирует недостаточно глубокое, полное знание и понимание программного материала; недостаточно последовательно, но самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса; выводы недостаточно аргументированные, в обобщениях прослеживается собственное наблюдение и опыт; недостаточно четко и верно даны определения понятий и научных терминов; при ответе на сопутствующие вопросы допускает несущественные ошибки, которые может исправить самостоятельно	0,5
3	демонстрирует неглубокое, неполное, с существенными пробелами знание и понимание программного материала; излагает программный материал фрагментарно, не всегда последовательно, раскрывает содержание материала, опираясь на помощь преподавателя; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии; при ответе на сопутствующие вопросы допускает существенные ошибки, при исправлении которых испытывает трудности	0,25
4	студент демонстрирует незнание и непонимание программного материала; основное содержание учебного материала не раскрыто; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии; не даны ответы на вспомогательные вопросы преподавателя	0
	ИТОГО	**1**

Критерии оценки практического задания

Максимальное количество баллов за выполнение задания «Решение задачи» 3 балла.

№	Критерии оценки	Баллы за критерии оценки
1	**Оформление условия**	**Максимальный балл – 0,4 балла**
	- верно оформлено условие задачи, представлены все обозначения	0,4
	- условие задания оформлено с незначительными неточностями, представлены обозначения	0,2
	- условие задания оформлено неверно	0
2	**Использование символики**	**Максимальный балл – 0,5 балла**
	- верно обозначены символы в условии задачи и в формулах, используемых в решении задачи	0,5
	- верно обозначены символы в условии задачи, допущена 1 неточность в формулах, используемых в решении задачи	0,3
	- допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи , 1 неточность в формулах, используемых в решении задачи	0,15
	- допущено 2 и более неточности при обозначении символов в условии задачи , 2 и более неточностей в формулах, используемых в решении задачи	0
3	**Соблюдение алгоритма решения**	**Максимальный балл – 0,5 балла**
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: запись необходимых формул; математический расчет по формуле	0,5
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
4	**Использование единиц измерения**	**Максимальный балл – 0,4 балла**
	- верно указаны единицы измерения	0,4
	- не указаны единицы измерения	0
5	**Использование формул для решения задачи**	**Максимальный балл – 0,5 балла**
	- верно и последовательно записаны все формулы;	0,5
	- верно, но непоследовательно записаны формулы;	0,25
	- формулы записаны неверно	0
	- неверно произведены все математические расчеты	0
6	**Ответ после решения задачи**	**Максимальный балл – 0,3 балла**
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,3
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
7	**Устное объяснение решения задачи**	**Максимальный балл – 0,4 балла**
	- объяснение решения задания последовательное, связное, логичное; -делает полные, аргументированные выводы; - правильно и обстоятельно дается ответ (ответы) на	0,4

	сопутствующие вопрос (вопросы)	
	- делает недостаточно полные, недостаточно аргументированные выводы: - незначительно нарушена последовательность, логика объяснения решения задания; - студент испытывает значительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы	0,2
	- полностью нарушена последовательность, логика объяснения решения задания (студент не может объяснить, каким образом пришел к решению задания) - выводы неверные; - студент дает неверные ответы на сопутствующие вопросы	0
	ИТОГО	**3**

1.4. Материально-техническое обеспечение для проведения промежуточной аттестации

Аттестация проводится в лаборатории технического обслуживания электрических установок.

1.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение для проведения промежуточной аттестации

Нормативные документы

1. Правила устройства электроустановок http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98464/

Основная учебная литература

2. Быстрицкий, Г. Ф. Электроснабжение. Силовые трансформаторы : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. Ф. Быстрицкий, Б. И. Кудрин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 201 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10311-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/456550

3. 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, 2020. — 173 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01344-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452244

4. Киреева, Э.А. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Киреева Э.А. — Москва : КноРус, 2021. — 319 с. — ISBN 978-5-406-02642-7. — URL: https://book.ru/book/936263

5. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 365 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07871-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451995

6. Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов ; под общей редакцией А. С. Серебрякова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10345-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/456585

Дополнительная учебная литература

7. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения : Методическое пособие для курсового проектирования : учебное пособие / В.П. Шеховцов. - 3 изд., испр. - Москва : "ФОРУМ" : ИНФРА-М, 2021. - 214 с. - (Среднее профессиональное образование). ISBN 978-5-00091-666-7

Электронные ресурсы

8. http://minenergo.gov.ru/ Министерство энергетики Российской Федерации

9. http://eprussia. ru/lib/ Энергетика и промышленность России

http://forca.ru/ Энергетика, оборудование, документация

Методические указания для обучающихся по освоению профессионального модуля

10. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.

11. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

12. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы.

13. Методические рекомендации по подготовке и защите курсовых работ (проектов)

14. Методические указания по выполнению заданий практики.