

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ
специальность
13.02.07 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ**

Рабочая программа рассмотрена
на заседании цикловой методической комиссии
машиностроения и энергетики
протокол № 9 от «04» апреля 2025 г.
Председатель ЦМК Т.В.Зенина

Саратов 2025

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 13.02.07 Электроснабжение, утвержденным приказом Минобрнауки от 16 апреля 2024 г. № 255.

Разработчик: Христачева И.Г., преподаватель ППК СГТУ им. Гагарина Ю.А.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ 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 в части освоения основного вида профессиональной деятельности Техническое обслуживание и ремонт 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 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 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 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 1.1.	Выполнять работы по техническому обслуживанию оборудования распределительных устройств электрических подстанций и сетей напряжением до 110 кВ включительно.
ПК 1.2.	Производить ремонт оборудования распределительных устройств электрических подстанций и сетей напряжением до 110 кВ включительно.

1.3.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

иметь практический опыт в	<ol style="list-style-type: none"> 1. в составлении электрических схем устройств электрических подстанций и сетей; 2. в модернизации схем электрических устройств подстанций; 3. технического обслуживания трансформаторов и преобразователей электрической энергии; 4. в обслуживании оборудования распределительных устройств электроустановок; 5. в применении инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов
уметь	<ol style="list-style-type: none"> 1. пользоваться навыками чтения схем первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций электрических сетей напряжением до 110 кВ включительно 2. применять справочные материалы в части оборудования подстанций электрических сетей напряжением до 110 кВ включительно 3. разрабатывать электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей; 4. вносить изменения в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств; 5. обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии; 6. обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок; 7. использовать нормативную техническую документацию и инструкции;

	8. выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование; оформлять отчеты о проделанной работе
знать	1. элементы конструкции закрытых и открытых распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 110 кВ включительно, минимальные допускаемые расстояния между оборудованием подстанций электрических сетей 2. правила чтения схем первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций электрических сетей напряжением до 110 кВ включительно 3. конструкции и принцип работы трансформаторов 4. основные сведения о схемах вторичных цепей оборудования подстанций электрических сетей напряжением до 110 кВ включительно схемы распределительных сетей 35 - 110 кВ, в том числе схемы сети собственных нужд подстанции, находящихся в зоне эксплуатационной ответственности

1.4. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося – 282 часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 190 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 6 часов;

консультации – 2 часа;

учебной практики – 36 часов;

производственной практики – 36 часов;

экзамен квалификационный – 12 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ 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	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося					Самостоятельная работа обучающегося		Консультации	промежуточная аттестация	Учебная (если предусмотрено) часов	Производственная (по специальности) часов
			Всего часов	в т.ч. лаборатор. 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				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ОК 01-09 ПК 1.1-1.2	МДК 01.01 Техническое обслуживание и ремонт оборудования электрических подстанций и сетей	96	90	-	54	-	-	6	-	-	-		
	МДК 01.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения	102	100		30	30-	-		-	2	-		
	УП.01.01 Учебная практика	36										36	
	ПП.01.01 Производственная практика	36											36
	экзамен квалификационный	12									12		
	Всего:	282	190	90	84	30	-	6	-	2	12	36	36

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

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, формирование которых способствует элемент программ
1	2	3	4	5
МДК 01.01.Техническое обслуживание и ремонт оборудования электрических подстанций и сетей		96		
2 курс				
Раздел 1. Электрические схемы электрических подстанций.				
Тема 1.1 Оборудование электрических трансформаторных подстанций	Содержание учебного материала	22		ОК 01-09 ПК 1.1.-1.2
	1. Общие сведения об оборудовании электрических подстанций. Назначение ,типы, устройство и принцип действия защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В.	2	2	
	2. Устройство и принцип действия силовых трансформаторов, преобразователей электрической энергии	2	2	
	3. Назначение ,типы, устройство и принцип действия защитно-коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В.	2	2	
	4. Устройство и принцип действия измерительных трансформаторов тока и напряжения.	2	2	
	5. Назначение, типы, устройство и принцип действия шин, изоляторов, реакторов, статических компенсаторов	2	2	
	Практическое занятие №1 Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для опорной подстанции в минимальном режиме,	2	2	
	Практическое занятие №2 . Расчет токов короткого замыкания в	2		

	электроустановках напряжением выше 1000 В для опорной подстанции в максимальном режиме.		
	Практическое занятие №3 Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для транзитной подстанции в максимальном режиме.	2	2
	Практическое занятие №4 Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для транзитной подстанции в минимальном режиме.	2	
	Практическое занятие №5 Изучение конструкции силового маслонаполненного трансформатора	2	
	Практическое занятие №6 Изучение конструкции силового трансформатора с сухой изоляцией	2	
Тема 1.2 Оборудование распределительных подстанций и устройств	Содержание учебного материала	4	
	1.Распределительные устройства напряжением выше 1000В	2	2
	2.Распределительные устройства напряжением выше 1000В	2	2
Тема 1.3 Электрические схемы подстанции	Содержание учебного материала	16	2
	1.Логика построения схем, типовые схемные решения.	2	2
	2.Главные схемы подстанций	2	2
	3.Принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок	2	2
	Практическое занятие №7 Изучение работы магнитного пускателя	2	2
	Практическое занятие №8 Изучение работы привода высоковольтного выключателя	4	
	Практическое занятие №9 Изучение схемы управления высоковольтным выключателем переменного тока	4	2
Раздел 2.Обслуживание и ремонт трансформаторов и преобразователей электрической энергии			
Тема 2.1 Организация технического обслуживания и ремонта электрооборудования подстанций	Содержание учебного материала	10	
	1 Организация технического обслуживания и ремонта подстанций Общие вопросы по технической эксплуатации	2	1
	2. Основные положения правил технической эксплуатации электроустановок	2	2
	Практическое занятие №10 Составление графика дежурств при различных методах обслуживания электроустановок на подстанции	2	2
	Практическое занятие №11 Оформление сопроводительной документации на	4	2

	производство работ в электроустановке		
Тема 2.2 Техническое обслуживание и ремонт оборудования трансформаторных подстанций	Содержание учебного материала	4	
	1 Виды работ и технология обслуживания трансформаторов и преобразователей	2	2
	2. Виды работ и технология обслуживания защитно-коммутационных аппаратов напряжением до и выше 1000В	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся №1 Подготовка реферата по теме «Виды и особенности обслуживания и ремонта трансформаторных подстанций»	3	3
Раздел 3.Обслуживание оборудования распределительных устройств электроустановок		24	
Тема 3.1 Техническое обслуживание и ремонт распределительных подстанций и устройств	Содержание учебного материала		
	1. Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств и измерительных трансформаторов	2	2
	2. Виды и технологии работ по обслуживанию комплектных распределительных устройств	2	2
	Практическое занятие №12 Изучение оперативной технической документации электрических подстанций	2	2
	Практическое занятие №13 Изучение технической документации электрических подстанций	2	2
	Практическое занятие №14 Изучение основных и дополнительных средств защиты для электроустановок до 1000 В	2	2
	Практическое занятие №15 Изучение основных и дополнительных средств защиты для электроустановок выше 1000 В	2	2
	Практическое занятие №16 Испытание средств защиты	4	2
	Практическое занятие №17 Оформление наряда-допуска на производство работ в электроустановке напряжением до 1000 В	2	2
	Практическое занятие №18 Оформление наряда-допуска на производство работ в электроустановке напряжением до 1000 В	2	2
	Практическое занятие №19 Оформление наряда-допуска на производство работ в открытом распределительном устройстве напряжением выше 1000В	2	2
Практическое занятие №20 Оформление технической документации по результатам испытания силового трансформатора	2	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №2 Подготовка реферата по теме «Виды и особенности обслуживания и ремонта трансформаторных подстанций»	3	3
Раздел 4.Технологическая и отчетная документация			

Тема 4.1. Нормативная, техническая документация и инструкции	Содержание учебного материала	10		
	1.Виды технической и отчетной документации, порядок ее заполнения. Проектно-техническая документация.	2	1	
	2.Оперативная документация. Журналы и бланки .Объем и назначение отдельных журналов и форм. Сроки пересмотра документации.	2	2	
	Практическое занятие №21 Проверка состояния изоляторов и оформление отчетной документации	2	2	
	Практическое занятие №22 Проверка состояния разрядников и оформление отчетной документации	2	2	
	Практическое занятие №23 Проверка состояния токоведущих частей и оформление отчетной документации	2	2	
Промежуточная аттестация - зачет с оценкой				
МДК.01.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения		102		
Раздел 1.Электрические схемы электрических сетей				
Тема 1.1Устройство и конструктивное исполнение электрических сетей	Содержание учебного материала	18		ОК.0.1-0.9 ПК 1.1-1.2
	1.Структурные схемы передачи электрической энергии к потребителям	2	1	
	2.Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением выше 1000В	4		
	3.Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000В	4		
	Практическое занятие № 1. Составление схемы распределительных сетей напряжением 10 кВ	4	2	
	Практическое занятие № 2. Расчет распределительных сетей	2		
Практическое занятие № 3. Изучение конструкции светильников внутреннего(наружного)освещения	2			
Тема 1.2. Электрические схемы электрических сетей	Содержание учебного материала	10		
	1.Условно-графические обозначения элементов схем электрических сетей.	2	1	
	2.Виды схем и их назначение. Основные требования к схемам электрических сетей .	4	2	
	3.Схемы внешних и внутренних электрических сетей	4	2	
Раздел 2. Обслуживание воздушных и кабельных линий электроснабжения				
Тема 2.1 Техническое	Содержание учебного материала	22		

обслуживание воздушных линий электрообеспечения	1.Эксплуатационно-технические основы линий электропередач	2	2
	2.Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий выше 1000В	4	2
	3.Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий до 1000 В	4	2
	Практическое занятие № 4. Электрический расчет воздушной линии. Выбор и проверка проводов.	4	2
	Практическое занятие № 5. Электрический расчет воздушной линии. Определение потерь напряжения в линии.	4	
	Практическое занятие № 6 Электрический расчет воздушной линии. Определение потерь напряжения и мощности.	4	
Тема 2.2 Техническое обслуживание кабельных линий электрообеспечения	Содержание учебного материала	16	
	1. Эксплуатационно-технические основы кабельных линий.	2	1
	2.Виды и технологии работ по обслуживанию кабельных линий	4	2
	Практическое занятие № 7. Способы контроля состояния воздушных линий	2	2
	Практическое занятие № 8. Способы контроля состояния воздушных линий	2	
	Практическое занятие № 9 Организация и проведение работы по техническому обслуживанию воздушных и кабельных линий.	6	
Раздел3. Разработка и оформление технологической и отчетной документации электрических сетей			
Тема 3.1 Нормативная, техническая документация и инструкции	Содержание учебного материала	4	
	1.Основные положения правил технической эксплуатации электрических сетей.	2	1
	2Виды технологической отчетной документации ,порядок ее заполнения при обслуживании электрических сетей.	2	2
Курсовой проект		30	
	Примерная тематика курсового проекта		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проект сетей электрообеспечения ремонтно-механического цеха 2. Проект сетей электрообеспечения участка кузнечно - прессового цеха 3. Проект сетей электрообеспечения электромеханического цеха 4. Проект сетей электрообеспечения автоматизированного цеха 5. Проект сетей электрообеспечения механического цеха тяжелого машиностроения 6. Проект сетей электрообеспечения цеха обработки корпусных деталей 7. Проект сетей электрообеспечения механического цеха серийного производства 8. Проект сетей электрообеспечения насосной станции 		

	<p>9. Проект сетей электроснабжения учебных мастерских 10. Проект сетей электроснабжения цеха механической обработки деталей 11. Проект сетей электроснабжения инструментального цеха 12. Проект сетей электроснабжения механического цеха 13. Проект сетей электроснабжения цеха металлоизделий 14. Проект сетей электроснабжения участка механосборочного цеха 15. Проект сетей электроснабжения цеха металлорежущих станков 16. Проект сетей электроснабжения сварочного участка цеха 17. Проект сетей электроснабжения прессового участка цеха 18. Проект сетей электроснабжения участка токарного цеха 19. Проект сетей электроснабжения строительной площадки жилого дома 20. Проект сетей электроснабжения комплекса томатного сока 21. Проект сетей электроснабжения гранитной мастерской 22. Проект сетей электроснабжения деревообрабатывающего цеха 23. Проект сетей электроснабжения шлифовального цеха 24. Проект сетей электроснабжения комплекса овощных закусочных консервов 25. Проект сетей электроснабжения электрических сетей светонепроницаемой теплицы</p>			
Консультация по оформлению курсового проекта	2			
Промежуточная аттестация – зачет с оценкой				
Учебная практика Виды работ: составлять электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей; модернизация схем электрических устройств подстанций; техническое обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии; изучить обслуживание оборудования распределительных устройств электроустановок; применять инструкции и нормативные правила при составлении отчетов и разработке технологических документов	36			
Промежуточная аттестация – зачет с оценкой				
Производственная практика Виды работ: составлять электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей; модернизация схем электрических устройств подстанций; техническое обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии;	36			

изучить обслуживание оборудования распределительных устройств электроустановок; применять инструкции и нормативные правила при составлении отчетов и разработке технологических документов			
Промежуточная аттестация – зачет с оценкой			
Промежуточная аттестация по ПМ - экзамен квалификационный	12		
ВСЕГО	282		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению профессионального модуля

Реализация программы профессионального модуля требует наличия лаборатории Техническое обслуживание и ремонт оборудования электрических подстанций и сетей 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 акты

1. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.
2. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40861/35bf92c1244ccdc0dafa1ae204e33f70ae5547e
2. Правила устройства электроустановок
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98464/

Основные учебные издания

3. Киреева Э.А. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций : учебник для студ.учреждений сред. проф. образования/ Киреева Э.А., Матюнина Ю.В. .Цырук С.А.-М.: Издательский центр»Академия», 2021.-256 с. ISBN 978-5-4468-9604-2
- 4.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, 2021. — 201 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10311-3. —
5. 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, 2021. — 173 с. — (Профессиональное образование).
6. 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>

Дополнительные учебные издания

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
8. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: в 2 кн. Книга 1 : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Ю.Д. Сибикин. - 13-е изд., испр. - М. : Издательский центр «Академия», 2020. – 208 с. В пер. ISBN издания 978-5-4468-8913-6 SBN тома 978-5-4468-8913-6
9. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: в 2 кн. Книга 2 : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Ю.Д. Сибикин. - 13-е изд., испр. - М. : Издательский центр «Академия», 2020. – 256 с. В пер. ISBN издания 978-5-4468-8914-3 ISBN тома 978-5-4468-8914-3

Интернет-ресурсы:

10. Школа электрика [электронный ресурс]. – Режим доступа <http://electricalschool.info/main/elsnabg/>
11. Электроснабжение: электронный учебно-методический комплекс [электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.kgau.ru/distance/2013/et2/007/vveden.htm#>

Методические указания для обучающихся по освоению профессионального модуля

Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.

Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы.

Методические рекомендации по подготовке и защите курсовых работ (проектов)

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 01.01 Техническое обслуживание и ремонт оборудования электрических подстанций и сетей, МДК 01.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения практики, предусмотренных учебным планом следующим образом:

– при реализации МДК 01.01 Техническое обслуживание и ремонт оборудования электрических подстанций и сетей, МДК 01.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения практики, практическая 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 практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся. Производственная практика проводится концентрировано по завершении освоения МДК 01.01 Техническое обслуживание и ремонт оборудования электрических подстанций и сетей, МДК 01.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения.

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

Программа профессионального модуля реализуется 4, семестре 2 курсе обучения. Освоению профессионального модуля должно предшествовать изучение учебных дисциплин: ЕН.01 Математика, ЕН.02 Экологические основы природопользования, ОП.01 Инженерная графика, ОП.02 Электротехника, ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам:

- наличие высшего профессионального образования соответствующего профилю преподаваемого модуля;
- опыт работы в организациях соответствующей профессиональной сферы не менее 3 лет;
- прохождение стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

- наличие высшего профессионального образования соответствующего профилю преподаваемого модуля;
- опыт работы в организациях соответствующей профессиональной сферы не менее 3 лет;
- прохождение 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 1.1. Выполнять работы по техническому обслуживанию оборудования распределительных устройств электрических подстанций и сетей напряжением до 110 кВ включительно.	<p>-Техническое обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии;</p> <p>-пользоваться навыками чтения схем первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций электрических сетей напряжением до 110 кВ включительно</p> <p>-элементы конструкции закрытых и открытых распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 110 кВ включительно, минимальные допускаемые расстояния между оборудованием подстанций электрических сетей</p>	<p>Текущий контроль успеваемости:</p> <ul style="list-style-type: none"> - опрос устный (фронтальный); - выполнение письменной работы; - выполнение практической работы (индивидуальная и групповая форма работы); - выполнение лабораторной работы; - наблюдение за процессом выполнения заданий; - демонстрация выполнения видов работ практики; - выполнение письменной работы "Отчет по практике". <p>Межсессионная аттестация – тестирование.</p> <p>Промежуточная аттестация по МДК.01.01 в форме дифференциального зачета</p>
ПК 1.2.Производить ремонт оборудования распределительных устройств электрических подстанций и сетей напряжением до 110 кВ включительно	<p>-при обслуживании оборудования распределительных устройств электроустановок;</p> <p>-вносить изменения в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств;</p> <p>-обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;</p> <p>-обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок; -</p> <p>-правила чтения схем</p>	<p>Промежуточная аттестация по МДК.01.02 в форме дифференцированного зачета.</p> <p>Промежуточная аттестация по УП.01.01 в форме дифференцированного зачета.</p> <p>Промежуточная аттестация по ПП.01.01 в форме дифференцированного зачета.</p> <p>Промежуточная аттестация по ПМ.01 в форме экзамена квалификационного.</p>

	<p>первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций электрических сетей напряжением до 110 кВ включительно</p> <p>-основные сведения о схемах вторичных цепей оборудования подстанций электрических сетей напряжением до 110 кВ включительно</p> <p>-схемы распределительных сетей 35 - 110 кВ, в том числе схемы сети собственных нужд подстанции, находящихся в зоне эксплуатационной ответственности</p>	
--	--	--

Код, наименование общих компетенций	Критерии оценки	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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 методами работы в профессиональной и смежных сферах; - реализация составленного плана; 	<p>Текущий контроль успеваемости:</p> <ul style="list-style-type: none"> - опрос устный (фронтальный); - выполнение письменной работы; - выполнение практической работы (индивидуальная и групповая форма работы); - выполнение лабораторной работы; - наблюдение за процессом выполнения заданий; - демонстрация выполнения видов работ практики; - выполнение письменной работы "Отчет по практике". <p>Межсессионная аттестация – тестирование.</p> <p>Промежуточная аттестация по МДК.01.01 в форме экзамена.</p> <p>Промежуточная аттестация по МДК.01.02 в форме дифференцированного зачета.</p> <p>Промежуточная аттестация</p>

	- оценка результата и последствий своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	Промежуточная аттестация по УП.01.01 в форме дифференцированного зачета.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - определение задач поиска информации, необходимых источников информации; - планирование процесса поиска необходимой информации; - осуществление поиска информационной 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	Промежуточная аттестация по ПП.01.01 в форме дифференцированного зачета. Промежуточная аттестация по ПМ.01 в форме экзамена квалификационного.
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> - 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	- организация работы коллектива и команды;	

<p>работать в коллективе и команде</p>	<ul style="list-style-type: none"> - эффективное взаимодействие с коллегами, руководством в ходе профессиональной деятельности; - эффективное взаимодействие с клиентами в ходе профессиональной деятельности. 	
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<ul style="list-style-type: none"> - грамотное изложение своих мыслей на государственном языке; - правильное оформление документов по профессиональной тематике на государственном языке; - проявление толерантности в рабочем коллективе 	
<p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> - понимание значимость своей специальности; - описание значимости своей специальности; - проявление гражданско-патриотическую позиции; - демонстрация осознанного поведения на основе традиционных общечеловеческих ценностей; - применение стандартов анти коррупционного поведения. 	
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<ul style="list-style-type: none"> - содействие сохранению окружающей среды; - содействие ресурсосбережению; - осуществление эффективных действий в чрезвычайных ситуациях; - соблюдение норм экологической безопасности; - определение направлений ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности 	
<p>ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и</p>	<ul style="list-style-type: none"> - использование физкультурно-оздоровительной деятельности для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; - применение рациональных приемов двигательных 	

поддержание необходимого уровня физической подготовленности	функций в профессиональной деятельности; - использование средств профилактики перенапряжения характерными для данной специальности	
ОК.09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- понимание общего смысла четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые); - понимание текста на базовые профессиональные темы; - участие в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - построение простых высказываний о себе и о своей профессиональной деятельности; - краткое обоснование и объяснение своих действий (текущих и планируемых); - написание простых связных сообщений на знакомые или интересующие профессиональные темы	

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.

**Контрольно-оценочные средства
для проведения промежуточной аттестации по профессиональному модулю
ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт оборудования электрических
подстанций и сетей**

1.1. Форма промежуточной аттестации: Экзамен квалификационный (4 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 сто бальная шкала оценки для оценивания результатов обучения.

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

Оценка	Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания
Оценка 5 «отлично»	90-100
Оценка 4 «хорошо»	76-89
Оценка 3 «удовлетворительно»	50-75
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 49

1.3. Контрольно-оценочные средства

1.3.1 Задание:

1. Собеседование по вопросам
2. Практическое задание

Перечень вопросов для собеседования

1. Типы и устройства защитно-коммутационных аппаратов напряжением до 1000В В.
2. Типы и устройства защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000В
3. Устройство и принцип действия силовых трансформаторов
4. Устройство и принцип действия преобразователей электрической энергии
5. Устройство и принцип действия измерительных трансформаторов тока и напряжения.
6. Устройство и принцип действия изоляторов.
7. Устройство и принцип действия реакторов
8. Устройство и принцип действия статических компенсаторов
9. Распределительные устройства до 1000В
10. Виды работ по обслуживанию и ремонту трансформаторов
11. Технология обслуживания и ремонта трансформаторов
12. Виды работ по обслуживанию и ремонту преобразователей
13. Технология обслуживания и ремонта преобразователей
14. Технология обслуживания и ремонта защитно-коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В
15. Технология обслуживания и ремонта защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В
16. Виды работ по обслуживанию и ремонту защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В
17. Виды работ по обслуживанию и ремонту защитно-коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В
18. Виды работ по обслуживанию и ремонту оборудования распределительных устройств и измерительных трансформаторов
19. Виды работ по обслуживанию и ремонту комплектных распределительных устройств
20. Технология работ по обслуживанию защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В
21. Технология по обслуживанию защитно-коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В
22. Виды технологической и отчетной документации. Порядок заполнения.
23. Состав технической и исполнительной документации на подстанции.
24. Структурные схемы передачи электроэнергии к потребителям.
25. Устройство сетей напряжением выше 1000В.
26. Устройство сетей напряжением до 1000В
27. Конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000В.
28. Конструктивное исполнение сетей напряжением выше 1000В.
29. Светотехнический расчет.

30. Конструкция светильников внутреннего освещения.
31. Конструкция светильников наружного освещения
32. Виды и технологии работ по обслуживанию воздушных линий до 1000В.
33. Виды и технологии работ по обслуживанию воздушных линий выше 1000В.
34. Способы контроля состояния воздушных и кабельных линий.
38. Организация и проведение работ по техническому обслуживанию воздушных линий.
39. Организация и проведение работ по техническому обслуживанию кабельных линий .
40. Организация и проведение работ по ремонту воздушных линий.
41. Организация и проведение работ по ремонту кабельных линий.
42. Основные положения правил технической эксплуатации электрических сетей.
43. Виды технологической и отчетной документации по обслуживанию электрических сетей.
44. Техника безопасности при техническом обслуживании электрических сетей.
45. Техника безопасности при ремонте электрических сетей .

Примерные практические задания:

Задание №1. Выбрать площадь сечения кабельной линии электрической осветительной сети цеха от РП до щитка освещения (ЩО). Проводка находится в нормальных условиях. Освещение предполагается выполнить лампами ДРЛ и кабелем марки ВВГнг. Общая мощность светильника $P_{л}=9.7$ кВт. Напряжение сети 380/220 В. Длина линии 40 м. Допустимая потеря напряжения в линии 2.5 %

Задание №2. Определить потери мощности и энергии в трансформаторе типа ТМ мощностью 1.0 МВА, напряжением 10/0.4 кВ. Трансформатор включен круглый год, число часов максимальных потерь 3500 ч. Максимальная нагрузка трансформатора 0.7 МВА при $\cos=0.92$

Задание №3. Определить мощность и ток КЗ на шинах 6.3кВ понижающей подстанции напряжением 35/6.3кВ Мощность КЗ на стороне 35 кВ $S_k=400$ МВА. Мощность трансформаторов $S_T=2*10$ МВА; $U_b=7.5\%$

Задание №4 Выбрать провод для питания асинхронного электродвигателя мощностью 11 кВт. Провода проложить в трубах в полу, пуск двигателя средний, режим работы двигательный. Напряжение питающей сети 30 В.

Задание №5. Выбрать число подстанций и мощность трансформаторов для питания цеха, среднегодовая нагрузка 2,6 МВА при $\cos\varphi=0,8$. (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

Задание №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.

Задание №7. 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°C. 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 32 МВА, среднегодовая 1,5 МВА.

Задание №8. 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, $\cos \varphi = 0,8$. Расстояние между кабелями (число кабелей 3) составляет 100 мм.

Задание №9. 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 $\cos\varphi = 0,7$. 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.

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;	0

	допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии; не даны ответы на вспомогательные вопросы преподавателя	
	ИТОГО	1

Критерии оценки практического задания

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

	Критерии оценки практического задания: Ситуация	Балл за критерий оценки
1	2	3
1	верно подобрана последовательность операций; верно выбраны оборудование и приспособления; верно перечислены дефекты, неисправности; верно выбран рекомендуемый метод устранения дефектов, неисправностей	Максимальный балл за задание - 2,0 2,0 (0,5*4)
	верно подобрана последовательность операций верно выбраны оборудование и приспособления верно перечислены дефекты, неисправности неверно выбран рекомендуемый метод устранения дефектов, неисправностей	1,5
	верно подобрана последовательность операций; верно выбраны оборудование и приспособления неверно перечислены дефекты, неисправности неверно выбран рекомендуемый метод устранения дефектов, неисправностей	1
	верно выбраны оборудование и приспособления неверно перечислены дефекты, неисправности неверно выбран рекомендуемый метод устранения дефектов, неисправностей неверно подобрана последовательность операций	0,5
	неверно выбраны оборудование и приспособления неверно перечислены дефекты, неисправности неверно выбран рекомендуемый метод устранения дефектов, неисправностей неверно подобрана последовательность операций	0
	2 Устное объяснение решения задачи	Максимальный балл – 1,0 балл
	- объяснение решения задания последовательно, связно, логично, вывод аргументирован и обоснован; правильно и обстоятельно дается ответ (ответы) на сопутствующие вопрос (вопросы)	1,0
	- незначительно нарушена последовательность, логика объяснения решения задания, выводы аргументированы и обоснованы; студент испытывает незначительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы	0,5
	- значительно нарушена последовательность, логика объяснения решения задания (студент не может объяснить,	0

	каким образом пришел к решению задания), выводы не могут считаться аргументированными и обоснованными; студент испытывает значительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы	
	ИТОГО	3

1.4. Материально-техническое обеспечение для проведения промежуточной аттестации

Аттестация проводится в лаборатории Технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования.

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

Нормативные акты

3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.
4. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40861/35bf92c1244ccdc0dafa1ae204e33f70ae5547e
2. Правила устройства электроустановок
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98464/

Основные учебные издания

3. Киреева Э.А. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций : учебник для студ.учреждений сред. проф. образования/ Киреева Э.А., Матюнина Ю.В. .Цырук С.А.-М.: Издательский центр»Академия», 2021.-256 с. ISBN 978-5-4468-9604-2
- 4.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, 2021. — 201 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10311-3. —
5. 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, 2021. — 173 с. — (Профессиональное образование).
6. 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>

Дополнительные учебные издания

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

8. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: в 2 кн. Книга 1 : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Ю.Д. Сибикин. - 13-е изд., испр. - М. : Издательский центр «Академия», 2020. – 208 с. В пер. ISBN издания 978-5-4468-8913-6 SBN тома 978-5-4468-8913-6

9.Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: в 2 кн. Книга 2 : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Ю.Д. Сибикин. - 13-е изд., испр. - М. : Издательский центр «Академия», 2020. – 256 с. В пер. ISBN издания 978-5-4468-8914-3 ISBN тома 978-5-4468-8914-3

Интернет-ресурсы:

10.Школа электрика [электронный ресурс]. – Режим доступа <http://electricalschool.info/main/elsnabg/>

11. Электроснабжение: электронный учебно-методический комплекс [электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.kgau.ru/distance/2013/et2/007/vveden.htm#>