Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Чирикова Лилия Ивановна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 09.11.2026 16:17:30
Уникальный программный ключ:
750e77999bb0631a45cbf7b4a579c1095bcef032814fee919138f73a4ce0cad5

Приложение
к ППСЗ по специальности
13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

МДК.05.01 Специальные технологии

для специальности

13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

(квалификация техник)

год начала подготовки 2023

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО - ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1.Область применения контрольно-оценочных материалов

Результатом освоения дисциплины «МДК.05.01 «Специальные технологии» является формирование знаний, умений и навыков, общекультурных и профессиональных компетенций.

Формой промежуточной аттестации является – дифференцированный зачет.

Виды проведения текущего контроля: письменный, устный, комбинированный опрос.

1.2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины.

В результате изучения междисциплинарного курса обучающийся должен:

уметь:

– обеспечивать безопасные условия труда при производстве работ в электроустановках и электрических сетях при плановых и аварийных работах;

– заполнять наряды, наряды-допуски, оперативные журналы проверки знаний по охране труда;

– выполнять расчеты заземляющих устройств и грозозащиты;

знать:

– правила безопасного производства отдельных видов работ в электроустановках и электрических сетях;

– перечень документов, оформляемых для обеспечения безопасности производства работ в электроустановках и на линиях электропередачи.

Задачи:

– Изучение курса направлено на достижение следующих целей:

– сформировать у учащихся представление об организации рабочего места электромонтёра;

– о документации, регламентирующей безопасную организацию рабочего места;

– о случаях, которые могут привести к возникновению аварийной ситуации при выполнении работ по специальности и о мерах их предупреждения и устранения.

иметь практический опыт:

– подготовки рабочих мест для безопасного производства работ;

– оформления работ нарядом-допуском в электроустановках и на линиях

Таблица 1 –Компетенции

Группы профессиональных и общих компетенций, подлежащие проверке	**Показатели оценки результата**
ПК 1.1 . Выполнять основные виды работ по проектированию электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования.	– составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования по отраслям; – заполнять необходимую техническую документацию; – разрабатывать должностные и производственные инструкции, технологические карты, положения и регламенты деятельности в области эксплуатационно-технического обслуживания и ремонта кабельных линий электропередачи; – разрабатывать технические условия проектирования строительства, реконструкции и модернизации кабельных линий электропередачи; – организовывать разработку и согласование технических условий, технических заданий в части обеспечения технического обслуживания и ремонта кабельных линий электропередачи; – изучать устройства и характеристики, отличительные особенностиоборудования нового типа, принципы работы сложных устройствавтоматики оборудования нового типа. – изучать схемы питания и секционирования контактной сети и расстояния между оборудованием; – устройство проводок для прогрева кабеля; – устройство освещения рабочего места; – назначение и устройство отдельных элементов контактной сети и трансформаторных подстанций; – назначение устройств контактной сети, линийнапряжением выше

	1000 В; – изучать схемы питания и секционирования контактной сети ивоздушных линий электропередачи в пределах дистанции электроснабжения; – изучать принципиальные схемы защиты электрооборудования,электронных устройств, автоматики и телемеханики.
ПК 1.2 Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования.	– выполнять работы по чертежам, эскизам с применением соответствующего такелажа, необходимых приспособлений, специальных инструментов и аппаратуры; – вносить на действующие планы изменения и дополнения, произошедшие в электрических сетях; – изучать схемы питания и секционирования контактной сети и линий напряжением выше 1000 В; – изучать схемы питания и секционирования контактной сети и воздушных линий электропередачи в пределах дистанции электроснабжения; изучать принципиальные схемы защиты электрооборудования, электронных устройств, автоматики и телемеханики.
ПК 2.1 Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.	– составлять электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей; – модернизация схем электрических устройств подстанций; - техническое обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии.
ПК 2.2 Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.	-техническое обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии.
ПК 2.3 Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования	-обслуживать оборудование распределительных устройств электроус-

распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.	тановок.
ПК 2.4 Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.	-эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи
ПК 2.5 Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию	-применять инструкции и нормативные правила при составлении отчетов и разработке технологических документов.
ПК 3.1 Планировать и организовывать работу по ремонту оборудования	-составлять планы ремонта оборудования; организация ремонтных работ оборудования электроустановок.
ПК 3.2 . Находить и устранять повреждения оборудования;	-обнаруживать и устранять повреждения и неисправности оборудования электроустановок.
ПК 3.3 Выполнять работы по ремонту устройств электроснабжения	-производство работ по ремонту устройств электроснабжения, разборке, сборке и регулировке отдельных аппаратов.
ПК 3.4 Оценивать затраты на выполнение работ по ремонту устройств электроснабжения	-рассчитывать стоимость затрат материально-технических, трудовых и финансовых ресурсов на ремонт устройств электроснабжения.
ПК 3.5. Выполнять проверку и анализ состояния устройств и приборов, используемых при ремонте и наладке оборудования;	-анализ состояния устройств и приборов для ремонта и наладки оборудования.
ПК 3.6 Производить настройку и регулировку устройств и приборов для ремонта оборудования электрических установок и сетей	-разборка, сборка, регулировка и настройка приборов для ремонта оборудования электроустановок и линий электроснабжения.
ПК 4.1 Оформлять документацию по охране труда и электробезопасности при эксплуатации и ремонте электрических установок и сетей	-подготовка рабочих мест для безопасного производства работ.
ПК 4.2 Оформлять документацию по охране труда и электробезопасности при эксплуатации и ремонте электрических установок и сетей	-оформлять работы нарядом-допуском в электроустановках и на линиях электропередачи.
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	– владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для осуществления профессиональной деятельности; – использование специальных методов и способов решения профес-

	сиональных задач; – выбор эффективных технологий и рациональных способов выполнения профессиональных задач.
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	– планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности; – анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация; – владение способами систематизации полученной информацию.
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	– объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности; – постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ.
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	– уровень активного взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения с использованием информационных технологий; – результативность работы при использовании информационных программ.
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	– изучение нормативно-правовой документации, технической литературы и современных научных разработок в области будущей профессиональной деятельности на государственном языке;

Таблица 1.1 - Модели контролируемых компетенций

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины	**Требования для освоения дисциплины**
ПК 1.1. Выполнять основные виды работ по проектированию электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования	**Умения:** – осваивать новые устройства (по мере их внедрения); – организация разработки и пересмотра должностных инструкций подчиненных работников более высокой квалификации.
	Знания – устройство электротехнического и электротехнологического оборудования по отраслям; – устройство и принцип действия трансформатора. Правила устройства электроустановок; – устройство и назначение неактивных (вспомогательных) частей трансформатора; – принцип работы основного и вспомогательного оборудования распределительных устройств средней сложности напряжением до 35 кВ; – конструктивное выполнение распределительных устройств; – конструкция и принцип работы сухих, масляных, двухобмоточных силовых трансформаторов мощностью до 10 000 кВА напряжением до 35 кВ; – устройство, назначение различных типов оборудования (подвесной, натяжной изоляции, шинопроводов, молниезащиты, контуров заземляющих устройств), области их применения; – элементы конструкции закрытых и открытых распределительных устройств напряжением до 110 кВ, минимальные допускаемые расстояния между оборудованием; – устройство проводок для прогрева кабеля; – устройство освещения рабочего места; – назначение и устройство отдельных элементов контактной сети и трансформаторных подстанций; – назначение устройств контактной

	сети, воздушных линий электропередачи; – назначение и расположение основного и вспомогательного оборудования на тяговых подстанциях и линейных устройствах тягового электроснабжения; – контроль соответствия проверяемого устройства проектной документации и взаимодействия элементов проверяемого устройства между собой и с другими устройствами защит; – устройство и способы регулировки вакуумных выключателей и элегазового оборудования; – изучение устройства и характеристик, отличительных особенностей-оборудования нового типа, принципа работы сложных устройствавтоматики оборудования нового типа интеллектуальной основе; – читать однолинейные схемы тяговых подстанций.
ПК 1.2. Читать и составлять электрические схемы электроснабженияэлектротехнического и электротехнологического оборудования	**Знания:** – читать однолинейные схемы тяговых подстанций.
	Умения: – читать схемы питания и секционирования контактной сети и воздушных линий электропередачи в объеме, необходимом для выполнения простых работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту контактной сети, воздушных линий электропередачи под напряжением и вблизи частей, находящихся под напряжением – читать схемы питания и секционирования контактной сети в объеме, необходимом для выполнения работы в опасных местах на участках с высокоскоростным движением; – читать принципиальные схемы устройств и оборудования электроснабжения в объеме, необходимом для контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения. – разрабатывать электрические схемы электроснабжения электротехниче-

	ского и электротехнологического оборудования по отраслям; – заполнять дефектные ведомости, ведомости объема работ с перечнем необходимых запасных частей и материалов, маршрутную карту,другую техническую документацию; – читать и составлять схемы распределительных сетей 35 кВ, находящихся в зоне эксплуатационной ответственности; – читать простые эскизы и схемы на несложные детали и узлы; – пользоваться навыками чтения схем первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций; – читать схемы первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций.
ПК 2.1. Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей	**Умения:** – разрабатывать электрические схемы устройств электрическихподстанций и сетей; – вносить изменения в принципиальные схемы при замене приборовапаратуры распределительных устройств.
	Знания: – устройство оборудования электроустановок; – условные графические обозначения элементов электрических схем; – логику построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок.
ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии	**Умения:** – обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.
	Знания: – виды работ и технологию обслуживания трансформаторов и преобразователей.
ПК 2.3. Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудованиям распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем	**Умения:** – обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок.
	Знания: – виды и технологии работ по обслу-

	живанию оборудования распределительных устройств.
ПК 2.4. Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения	**Умения:** – контролировать состояние воздушных и кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию.
	Знания: – эксплуатационно-технические основы линий электропередачи, виды и технологии работ по их обслуживанию.
ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию	**Умения:** – выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование; оформлять отчеты о проделанной работе.
	Знания: – основные положения правил технической эксплуатации электроустановок; – виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения.
ПК 3.1. Планировать и организовывать работу по ремонту оборудования	**Умения:** – выполнять требования по планированию и организации ремонта оборудования; контролировать состояние электроустановок и линий электропередачи.
	Знания: – виды ремонтов оборудования устройств электроснабжения.
ПК 3.2. Находить и устранять повреждения оборудования	**Умения:** – выявлять и устранять неисправности в устройствах электроснабжения, выполнять основные виды работ по их ремонту.
	Знания: – методы диагностики и устранения неисправностей в устройствах электроснабжения.
ПК 3.3. Выполнять работы по ремонту устройств электроснабжения	**Умения:** – устранять выявленные повреждения и отклонения от нормы в работе оборудования.
	Знания: – технологию ремонта оборудования устройств электроснабжения.
ПК 3.4. Оценивать затраты на выполнение работ по ремонту устройств электроснабжения	**Умения:** – составлять расчетные документы по ремонту оборудования;рассчитывать основные экономические показатели

ПК 3.4. Оценивать затраты на выполнение работ по ремонту устройств электроснабжения	деятельности производственного подразделения.
	Знания: – методические, нормативные и руководящие материалы по организации учета и методам обработки расчетной документации.
ПК 3.5. Выполнять проверку и анализ состояния устройств и приборов,используемых при ремонте и наладке оборудования	**Умения:** – проверять приборы и устройства для ремонта и наладки оборудования электроустановок и выявлять возможные неисправности.
	Знания: – порядок проверки и анализа состояния устройств и приборов для ремонта и наладки оборудования электроустановок.
ПК 3.6. Производить настройку и регулировку устройств и приборов для ремонта оборудования электрических установок и сетей	**Умения:** – регулировать устройства и приборы для ремонта оборудования электроустановок и производить при необходимости их разборку и сборку.
	Знания: – технологию, принципы и порядок настройки и регулировки устройств и приборов для ремонта оборудования электроустановок и линий электроснабжения.
ПК 4.1. Обеспечивать безопасное производство плановых и аварийных работ вэлектрических установках и сетях	**Умения:** – обеспечивать безопасные условия труда при производстве работ в электроустановках и электрических сетях при плановых и аварийных работах.
	Знания: – правила безопасного производства отдельных видов работ в электроустановках и электрических сетях.
ПК 4.2. Оформлять документацию по охране труда и электробезопасности приэксплуатации и ремонте электрических	**Умения:** – заполнять наряды, наряды-допуски, оперативные журналы проверки знаний по охране труда; – выполнять расчеты заземляющих устройств и грозозащиты.
	Знания: – перечень документов, оформляемых для обеспечения безопасности производства работ в электроустановках и на линиях электропередачи.
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	**Умения:** распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы

	решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы;владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
	Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	**Умения:** определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска
	Знания: номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	**Умения:** организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
	Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности
ОК 09.Использовать информационные технологии в	**Умения:** применять средства

профессиональной деятельности	информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение
	Знания: современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках	**Умения:** понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы
	Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности

2.2 Контроль и оценка освоения учебной дисциплины/междисциплинарного комплекса по разделам (темам)

Элемент учебной дисциплины/междисциплинарного курса		Промежуточная аттестация (промежуточный контроль успеваемости)	
		Наименование оценочного средства	**Результаты освоения (знания, умения, компетенции)**
Раздел 1. Выполнение работ по эксплуатации тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения.			
Тема 1.1.	**Эксплуатация тяговых подстанций**	НС, ПЗ	ОК 01-ОК 11; ПК 1.1-ПК 1.2; ПК 2.1 – ПК 2.5; ПК 3.1 – ПК 3.6; ПК 4.1; ПК 4.2
Тема 1.2.	**Эксплуатация линейных устройств тягового электроснабжения**	НС; ПЗ; ВСР	ОК 01-ОК 11; ПК 1.1-ПК 1.2; ПК 2.1 – ПК 2.5; ПК 3.1 – ПК 3.6; ПК 4.1; ПК 4.2
Промежуточная аттестация по учебной дисцплине/междисциплинарному курсу		**ДЗ**	

Принятые сокращения, З – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет, НС – накопительная система оценивания, Э – экзамен, РЗ – решение задач, ТР – написание и защита творческих работ(устно или с применением информационных технологий) ЛЗ – итоги выполнения и защита лабораторных работ, ПЗ – итоги выполнения и защита практических работ, ПР – проверочная работа, ВСР – выполнение внеаудиторно самостоятельной работы (домашние работы и другие виды работ или заданий), РЗ – решение задач, ЗАЧ – устные или письменный зачет, КПР – выполнение и защита курсового проекта. Для результатов освоения указывают только коды знаний, умений и компетенций

2.3. Оценка освоения учебной дисциплины

2.3.1. Текущая аттестация студентов.

Критерии оценивания устного (письменного) опроса на уроках

Оценка «отлично» ставится, если:

- студент обнаруживает усвоение всего объема программного материала;
- выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы;
- не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала.

Оценка «хорошо» ставится, если:

- студент знает весь изученный материал;
- отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
- в устных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет отдельные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если:

- студент обнаруживает усвоение основного материала, но испытывает затруднение при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя,
- предпочитает отвечать на вопросы, воспроизводящего характера и испытывает затруднение при ответах на видоизмененные вопросы,

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если

- у студента имеются отдельные представления об изученном материале, но все же большая часть материала не усвоена.

2.3.2 Самостоятельная работа

Критерии оценивания доклада на уроках

Оценка «отлично» ставится, если:

- задание выполнено в полном объёме на 100%, материал полностью соответствует теме, изложение чёткое, ответы на вопросы исчерпывающие.

Оценка «хорошо» ставится, если:

- задание выполнено на 70%, изложение неточное, студент затрудняется при ответах на вопросы.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если:

- задание выполнено на 40-50%, изложение материала вызывает затруднение, ответы на вопросы затруднённые или отсутствуют.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если

- задание не выполнено в полном объёме.

2.3.3 Курсовое проектирование

Критерии оценки

«Зачет» ставится в случае, если все теоретические вопросы и практические задания раскрыты и решены полностью. При выполнении практического задания студент обобщил ранее усвоенные знания и сделал свои выводы. К задачам приведены пояснения, построены графики (где это требует условие)

«Незачет» ставится в том случае, если теоретические вопросы не раскрыты. Задачи решены на 50%.

2.3.4 Практические занятия
Критерии оценивания практических занятий

Критерии оценки

«отлично» - ставится при правильном оформлении, правильно, выполненных расчетах, своевременной сдаче и защите и при правильных ответах при защите;

«хорошо» - ставится при незначительных отступлениях в оформлении, одной-двух ошибках в расчетах, своевременной сдаче и защите;

«удовлетворительно» - ставиться при ошибках в оформлении, в расчетах и несвоевременной сдаче, а так же если при защите студент не ответил на три вопроса;

«неудовлетворительно»- при невыполнении задания.

2.3.5 Промежуточная аттестация – дифференцированный зачет

Критерии оценки

«отлично» - ставится при правильном ответе на три вопроса из разных разделов;

«хорошо» - ставится при правильном ответе на три вопроса, два из которых из одного раздела;

«удовлетворительно» - ставится при правильном ответе на два вопроса;

«неудовлетворительно»- при отсутствии ответа на вопросы.

2.3.6 Промежуточная аттестация – (экзамен)
Критерии оценивания экзамена

Критерии оценки:

«отлично» - ставится при правильном ответе на три вопроса из разных разделов;

«хорошо» - ставится при правильном ответе на три вопроса, два из которых из одного раздела;

«удовлетворительно» - ставится при правильном ответе на два вопроса;

«неудовлетворительно»- при отсутствии ответа на вопросы.

3.Контрольно-оценочные материалы
3.1. Текущая аттестация студентов.

Текущая аттестация по междисциплинарному комплексу «Специальные технологии» проводится в форме контрольных мероприятий (*устный опрос, оценка творческих работ в виде докладов, рефератов и презентаций на семинарских занятиях, защита практических работ и пр.*), оценивание фактических результатов обучения студентов, осуществляется преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам

учебной работы;

- результаты самостоятельной работы.

Активность студента на занятиях оценивается на основе выполненных студентом работ и заданий, предусмотренных данной рабочей программой междисциплинарного курса.

Задания на самостоятельную работу

Темы презентаций и докладов:

1. Изучение и сравнительный анализ технологических карт на межремонтные испытания и работы по текущему ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций электрифицированных железных дорог (силовые масляные трансформаторы)
2. Изучение и сравнительный анализ технологических карт на межремонтные испытания и работы по текущему ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций электрифицированных железных дорог (масляные выключатели)
3. Изучение и сравнительный анализ технологических карт на межремонтные испытания и работы по текущему ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций электрифицированных железных дорог (элегазовые и вакуумные выключатели)
4. Изучение и сравнительный анализ технологических карт на межремонтные испытания и работы по текущему ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций электрифицированных железных дорог (выпрямители и инверторы)
5. Изучение и сравнительный анализ технологических карт на межремонтные испытания и работы по текущему ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций электрифицированных железных дорог (разъединители, короткозамыкатели и отделители)

Задания на практические занятия

Практическое занятие №1.

Тема: Изучение конструкции высоковольтных (масляных) выключателей переменного тока.

Цель работы: Изучить конструкцию масляного малообъемного выключателя ВМТ-110.

Оборудование и приборы:

Мультимедийный проектор, электронные материалы по конструкции масляного выключателя ВТМ-110.

Краткие теоретические сведенья

Масляные выключатели предназначены для оперативного включения и отключения электрических цепей переменного тока под нагрузкой, а также для их автоматического отключения в аварийном режиме.

Принцип гашения электрической дуги: при расхождении контактов выключателя образуется дуга, обладающая высокой температурой. Под действием температуры масло разлагается на газы: водород (70%), этилен(20%), метан(10%). Газ образуется газовый пузырь, окружающий дугу. Наличие водородной среды, высокое давление в газовом пузыре, охлаждение газового пузыря маслом, дробление и вытягивание электрической дуги в дугогасительных камерах способствуют эффективной деонизации (гашению) дуги.

Порядок выполнения работы

1. Указать назначение масляных выключателей, записать полную маркировку изучаемого выключателя, привести ее расшифровку.

2. Записать номинальные параметры выключателя в таблицу 1

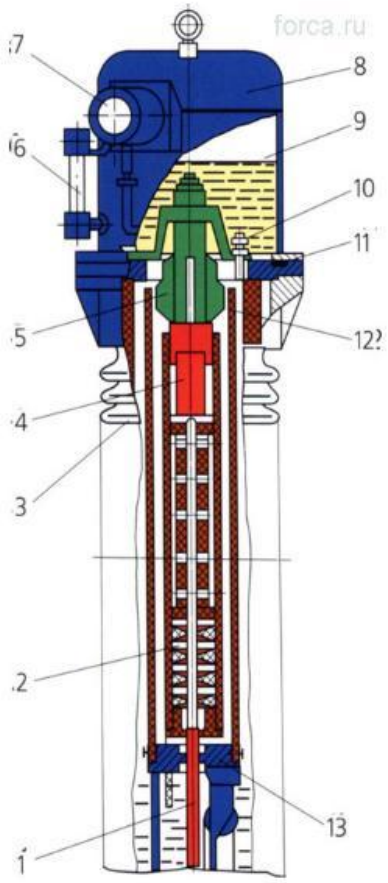
Таблица 1 – Параметры выключателя ВТМ-110

№	Наименование параметров	Значение параметров
1	Номинальное напряжение, кВ	
2	Номинальный ток, А	
3	Номинальный ток отключения, кА	

Продолжение таблицы 1

4	Номинальная мощность отключения, МВА	
5	Собственное время отключения, с	
6	Напряжение в цепях управления, В	
7	Масса выключателя, кг	

3. Указать основные узлы выключателя ВТМ-110 и его полюса



1 - подвижный контакт;
2 - дугогасительная камера выключателя;
3 - фарфоровый изолятор;
4 - неподвижный контакт;
5 - токопровод;
6 - маслоуказатель;
7 - манометр;
8 - колпак полюса;
9 - буферная полость;
10 - гайка;
11 - уплотняющее кольцо;
12 - стеклопластиковый цилиндр;
13 - крышка камеры

Рисунок 1 Основные элементы выключателя ВМТ-110 полюса.

4. Изучить электронные материалы по выключателю .

5. Дать характеристику дугогасительной камере, изучив ее конструкцию.

Контрольные вопросы.

1. Что такое буферное пространство масляных выключателей?

2. Собственное время отключения выключателя – дайте определение.

3. Укажите недостатки масляных выключателей.

Содержание отчета.

1. Название и цель работы.

2. Назначение выключателя .

3. Расшифровка маркировки выключателя.

4. Таблица с номинальными параметрами выключателя.

5. Рисунок с указанием основных элементов выключателя (внешний вид выключателя).

6. Рисунок с указанием основных элементов полюса выключателя (разрез полюса).

7. Характеристика дугогасительной камеры.

8. Ответы на контрольные вопросы.

9. Вывод.

Практическое занятие №2

Тема: Изучение конструкции высоковольтных (вакумных) выключателей переменного тока.

Цель работы: Изучить конструкцию вакуумного выключателя BB/TEL-10.

Оборудование и материалы:

Вакуумный выключатель BB/TEL-10.

Краткие теоретически сведения

Вакуумные выключатели предназначены для определенного включения и отключения электрических цепей переменного тока под нагрузкой, а также для их автоматического отключения в аварийном режиме.
В вакуумных выключателях отсутствует среда, проводящая электрический ток . Основной выключателя является вакуумная дугогасительная камера, внутри которой создан вакуум $1{,}33 \cdot 10^{-4}$ Па. Поэтому при размыкании контактов не образуется мощная электрическая дуга. Горение дуги в вакуумных выключателях не превышает 0,01 с., т.е. дуга гаснет при первом переходе тока через ноль. Высокое быстродействие, малые габариты и масса, отсутствие необходимости в замене масла, отсутствие загрязнения окружающей среды являются основными достоинствами вакуумных выключателей.

Порядок выполнения работы

1. Указать назначение вакуумных выключателей , записать полную маркировку изучаемого выключателя , привести ее расшифровку.
2. Записать номинальные параметры выключателя в таблицу 1.20.1

Таблица 1.20.1 – Параметры выключателя BB/TEL -10

№	Наименование параметров	Значение параметров
1	Номинальное напряжение , кВ	
2	Номинальный ток, А	
3	Номинальный ток отключения, кА	
4	Номинальная мощность отключения , МВА	
5	Собственное время отключения, с	
6	Напряжение в цепях управления, В	
7	Масса выключателя, кг	

3. Указать условия эксплуатации выключателя BB/TEL-10:
   - верхнее значение температуры окружающего воздуха;
   - нижнее значение температуры окружающего воздуха;
   - верхнее значение относительной влажности воздуха;
   - наибольшая высота над уровнем моря;
   - срок службы.
4. Указать основные элементы выключателя

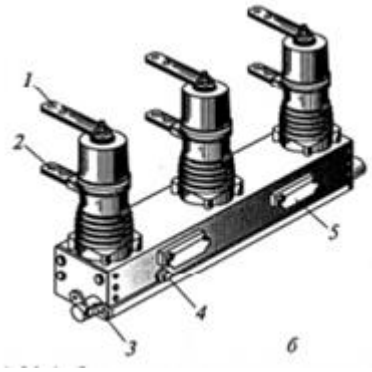


Рис.1 Основные элементы выключателя

5. Указать основные узлы полюса выключателя



Рис.2 Конструкция полюса выключателя

6. Пояснить принцип работы выключателя при:
   - оперативном включении;
   - при оперативном отключении.

Контрольные вопросы.

1. Какие явления образуют электрическую дугу при размыкании контактов вакуумного выключателя?
2. В каком положении могут быть установлены полюсы вакуумного выключателя?
3. Укажите недостатки вакуумного выключателя.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Назначение выключателя.
3. Расшифровка маркировки выключателя.
4. Таблица с номинальными параметрами выключателя.
5. Условия эксплуатации выключателя.
6. Рисунок с указанием основных элементов полюса выключателя (разрез полюса выключателя).
7. Ответы на контрольные вопросы.
8. Вывод.

Практическая занятие №3

Тема: Изучение конструкции высоковольтных (элегазовых) выключателей переменного тока

Цель работы: изучить конструкцию элегазового выключателя ВГТ-110

Оборудования и приборы:

Мультимедийный проектор, электронные материалы по ВГТ=110

Краткие теоретические сведение

Элегазовые выключатели предназначены для оперативного включения и отключения электрических цепей переменного тока под нагрузкой, а также для автоматического отключения в аварийном режиме.

В элегазовых выключателях гашения электрической дуги происходит в среде шестифтористой серы SF_6. Элегаз обладает ничтожно малой проводимостью, хорошей дугогасящей и теплоотводящей способностью, нетоксичен, химически нейтрален к материалам дугогасительного устройства. Электрическая прочность элегаза в 2-3 раза выше прочности воздуха. Элегазовые выключатели взрыво- и пожаробезопасны. При низких температурах воздуха выключатели не подогреваются. Практическое изучение конструкции элегазового выключателя возможно непосредственно на производстве с использованием технической литературы.

Порядок выполнения

1. Указать назначение элегазовых выключателей, записать полную маркировку изучаемого выключателя, привести ее расшифровку.
2. Записать номинальные параметры выключателя в таблицу 1.

Таблица 1 – Параметры выключателя ВГТ-110

№	Наименование параметров	Значение параметров
1	Номинальное напряжение , кВ	
2	Номинальный ток, А	
3	Номинальный ток отключения, кА	
4	Номинальная мощность отключения , МВА	
5	Собственное время отключения, с	
6	Напряжение в цепях управления, В	
7	Масса выключателя, кг	

3. Указать условия эксплуатации выключателя ВГТ-110:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха;
- верхнее значение относительности влажности воздуха;

- наибольшая высота над уровнем моря;
- срок службы.

4. Указать основные узлы полюса выключателя.

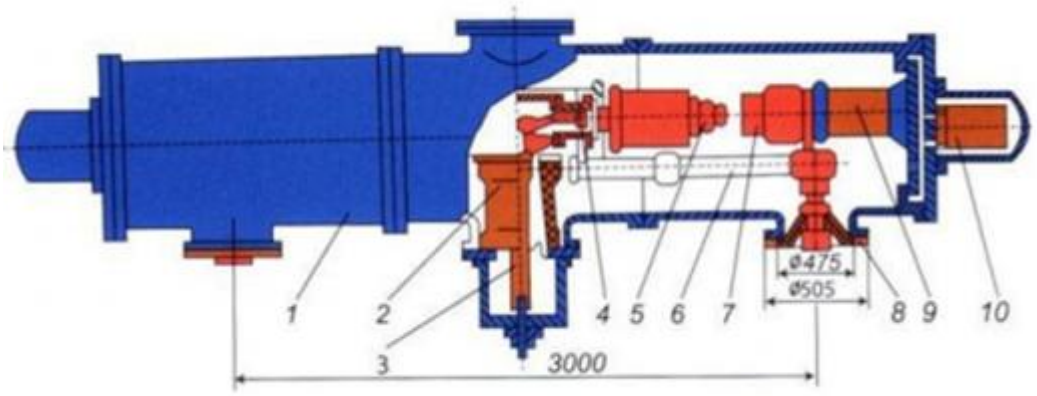


Рис. 1 Конструкция полюса выключателя

5. На рисунке 1 выполнить соединение выключателя с трансформатором тока на каждой фазе, также показать подключение проводов со стороны ЛЭП к выключателю и трансформатору тока.

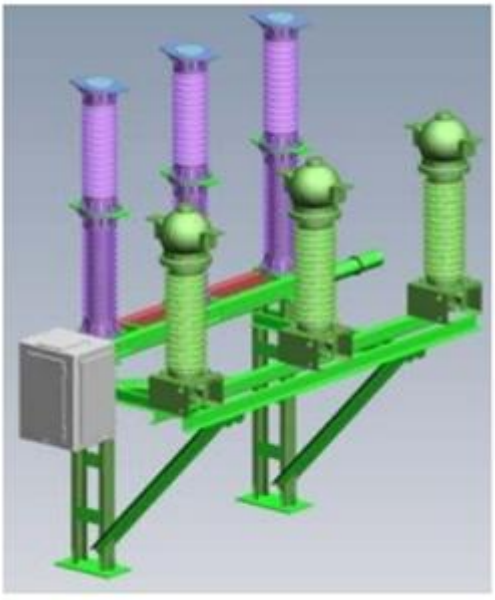


Рис. 2 Установка выключателя ВГТ-110 и трансформатора тока ТОГФ-110

Контрольные вопросы.

1. Какой тип провода используется у выключателя ВГТ-110?
2. Сколько приводов имеет выключатель ВГТ-110?
3. Укажите недостатки элегазовых выключателей.

Содержание отчета

1. Название и цель работы
2. Назначение выключателя
3. Расшифровка маркировки выключателя
4. Таблица с номинальными параметрами выключателя
5. Условия эксплуатации выключателя
6. Рисунок с указанием основных элементов выключателя
7. Рисунок с подключением элегазового выключателя к трансформаторам тока и к ЛЭП
8. Ответы на контрольные вопросы
9. Вывод

Практическое занятие №4

Тема: Изучение конструкции вентильных разрядников

Цель работы: практически изучить конструкцию вентильного разрядника РВО-10

Оборудование и материалы:

Вентильный разрядник РВО-10

Краткие теоретически сведения

Вентильные разрядники предназначены для защиты изоляции электрооборудования электрических подстанций от перенапряжений.

В конструктивном плане вентильный разрядник состоит из двух основных элементов – искрового промежутка (многократного, состоящего из набора соединенных однократных искровых промежутков) и нелинейного сопротивления (набора вилитовых дисков). Нелинейные сопротивления и искровые промежутки соединяются последовательно. В связи с тем, что вилит меняет характеристики при увлажнении, диски нелинейных сопротивлений, а также и искровые промежутки находятся в герметичном фарфоровом корпусе.

При нарастании напряжения искровой промежуток пробивается. В результате сопровождающий ток проходит через линейное сопротивление на землю. Он должен быть отключен при первом переходе амплитуды через ноль. Отключение производиться путем гашения дуги в искровом промежутке.

Порядок выполнения

1. Указать назначение вентильного разрядника, записать и расшифровать его полную маркировку.
2. Записать номинальные параметры вентильного разрядника в таблицу 1

Таблица 1 – Основные технические данные вентильного разрядника РВО-10

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжении сети, кВ	
Максимально допустимое напряжение разрядника, кВ	
Пробивное напряжение в сухую погоду и дождь, кВ -не менее -не более	
Импульсное пробивное напряжение, кВ	
Остаточное напряжение, кВ	
Ток утечки, мкА	
Масса, кг	
Высота H, мм	
Диаметр D, мм	

3. Изучить конструкцию вентильного разрядника

На рисунке 1 указать указать названия его основных элементов

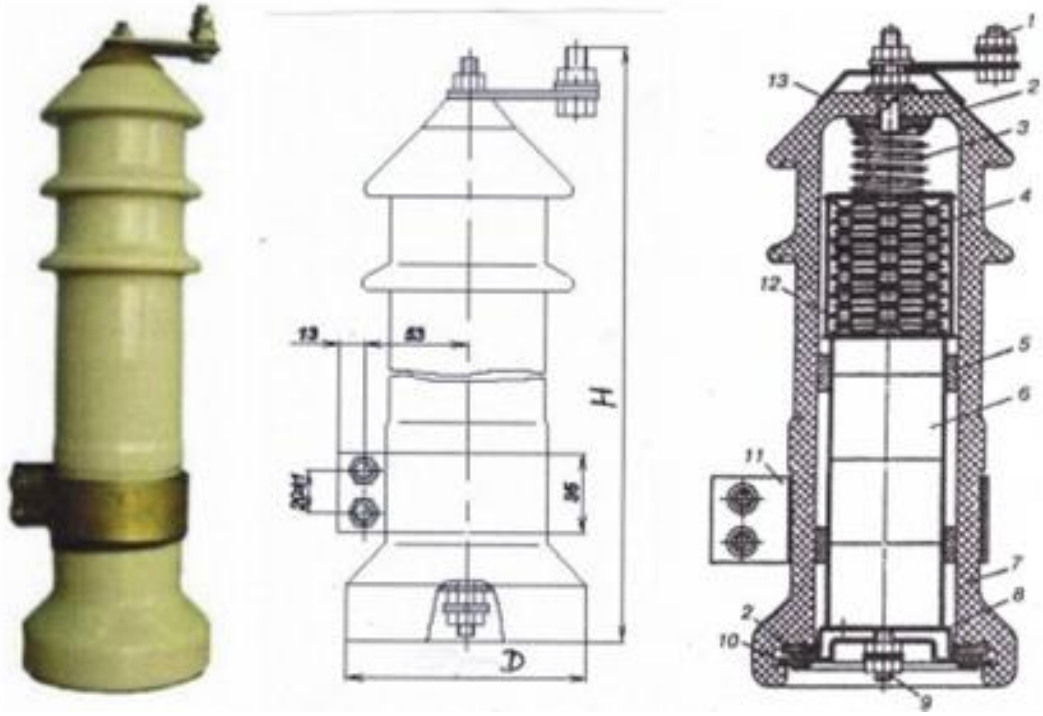


Рис. 1 Внешний вид и конструктивная схема вентильного разрядника РВО-10

4. Выполнить эскиз искрового промежутка и пояснить его конструкцию
5. Выполнить эскиз вилитового диска, указать материал и технологию его изготовления.

Контрольные вопросы

1. Что такое перенапряжение?
2. Назовите виды перенапряжений
3. Назовите типы разрядников
4. Условное графическое и буквенное обозначение вентильных разрядников в электрических схемах

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Назначение, расшифровка марки вентильного разрядника
3. Таблица с номинальными параметрами вентильного разрядника
4. Рисунок вентильного разрядника с указанием основных элементов конструкции
5. Эскиз искрового промежутка
6. Эскиз вилитового диска. Пояснить технологию изготовления вилитового диска
7. Ответы на контрольные вопросы
8. Вывод

Практическое занятие №5

Тема: Изучение конструкции ограничителей перенапряжений

Цель работы: практически изучить конструкцию ограничителя перенапряжения на примере ОПН-10, его номинальные параметры

Оборудование и материалы:

Ограничитель перенапряжения ОПН-10

Краткие теоретически сведения

Ограничители перенапряжений предназначены для защиты изоляции оборудования распределительных устройств электрических подстанций от коммутационных и атмосферных перенапряжений.

Основное отличие материала нелинейных резисторов ограничителей перенапряжений от материала резисторов вентильных разрядников состоит в резко нели-

нейной вольт-амперной характеристике и повышенной пропускной способности. Применение в ОПН высоконелинейных резисторов позволило исключить из конструкции аппарата искровые промежутки.
Основные элементы ОПН- нелинейные сопротивления, внешняя изоляция, верхние и нижние фланцы.

Порядок выполнения работы

1. Указать назначение ограничителя перенапряжений, записать и расшифровать его полную маркировку
2. Записать номинальные параметры ОПН-10 в таблицу 1

Таблица 1 – Основные технические данные ограничителя

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение сети, кВ	
Максимальное допустимое напряжение ОПН, кВ	
Номинальное напряжение ОПН, кВ	
Номинальный разрядный ток, кА	
Ток пропускной способности, А	
Масса, кг	
Климатическое исполнение	

3. Изучить конструкцию ОПН. На рисунке 1 указать название его основных элементов

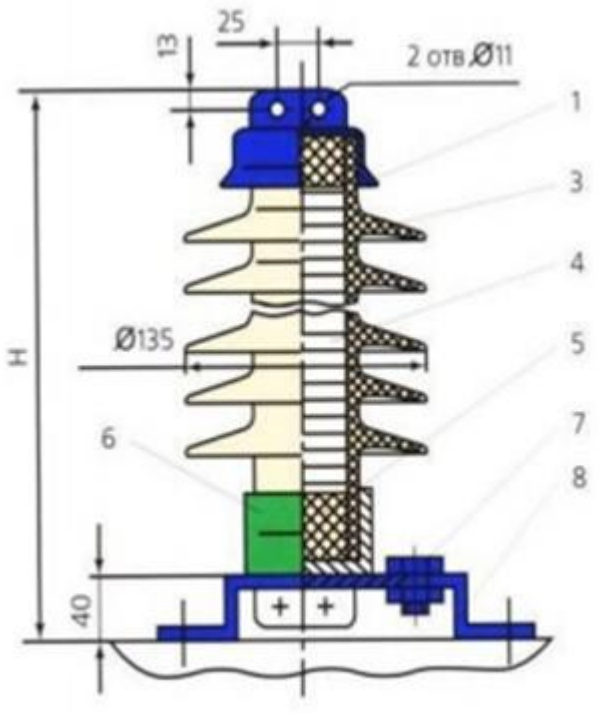


Рис. 1 Конструкция ОПН

4. Выполнить эскиз диска нелинейного сопротивления, указать его геометрические размеры
5. Пояснить принцип действия нелинейного сопротивления

Контрольные вопросы

1. Укажите преимущества ОПН перед вентильными разрядниками.
2. С какой целью ОПН на напряжение 110, 220 кВ имеют защитный экран в виде кольца, закрепленный на верхнем фланце?
3. Условное графическое и буквенное обозначение ОПН в электрических схемах.

Содержание отчета

1. Название и цель работы
2. Назначение, расшифровка марки ОПН
3. Таблица с номинальными параметрами ОПН
4. Рисунок ОПН с указанием основных элементов конструкции
5. Эскиз диска нелинейного сопротивления с указанием его геометрических размеров
6. Описание принципа действия нелинейного сопротивления
7. Ответы на контрольные вопросы
8. Вывод

Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)

1.Общие сведения о технологических картах на работы по содержанию и ремонту устройств тяговых подстанций электрифицированных железных дорог, их содержание

2. Технологические карты на осмотры устройств тяговых подстанций. Периодичность осмотров.

3. Технологические карты по диагностическим испытаниям и измерениям устройств тяговых подстанций. Приборы для диагностики и измерений устройств тяговых подстанций. Периодичность диагностических испытаний основных устройств.

4. Технологическая карта по капитальному ремонту трансформатора напряжения 35 кВ без замены обмоток. Дефектная ведомость. Критерии проведения капитального ремонта. Основные неисправности трансформаторов напряжения.

5. Содержание технологической карты 42 Капитальный ремонт трехполюсного разъединителя 110 кВ. Основные дефекты разъединителей. Критерии прове-

дения капитального ремонта разъединителя. Профилактические испытания трехобмоточных силовых трансформаторов.

6. Отчетная документация при проведении профилактических испытаний трехобмоточных трансформаторов. Приборы для испытаний трехобмоточных трансформаторов

7. Содержание технологической карты 43 Отбор проб электролита из элементов аккумуляторной батареи СК. Проверка электролита на плотность, порядок замены электролита.

Промежуточная аттестация
(дополнительные вопросы дифференцированный зачет)

Вариант 1

Часть А. Определите тип и назначение выданного коммутационного аппарата (образец № 1). Подберите необходимые инструменты и приспособления для разборки и сборки коммутационного аппарата. Осуществите разборку и выполните необходимый ремонт коммутационного аппарата в объеме выявленных неисправностей

Часть Б. Выполните монтаж цепей питания на стенде по заданной схеме

Часть В. Составьте алгоритм оперативных переключений при выводе в ремонт фидера автоблокировки. Произведите (в присутствии комиссии) оперативное переключение заданного оборудования с использованием компьютера шкафа управления подстанцией.

Вариант 2

Часть А. Определите тип и назначение выданного коммутационного аппарата (образец № 2). Подберите необходимые инструменты и приспособления для разборки и сборки коммутационного аппарата. Осуществите разборку и выполните необходимый ремонт коммутационного аппарата в объеме выявленных неисправностей.

Часть Б. Выполните монтаж цепей питания на стенде по заданной схеме.

Часть В. Составьте алгоритм оперативных переключений при выводе в ремонт фидера контактной сети постоянного тока. Произведите (в присутствии комиссии) оперативное переключение заданного оборудования с использованием компьютера шкафа управления подстанцией.

Вариант 3

Часть А. Определите тип и назначение выданного коммутационного аппарата (образец № 3). Подберите необходимые инструменты и приспособления для разборки и сборки коммутационного аппарата. Осуществите разборку и выполните необходимый ремонт коммутационного аппарата в объеме выявленных неисправностей.

Часть Б. Выполните монтаж цепей питания на стенде по заданной схеме.

Часть В. Составьте алгоритм оперативных переключений при выводе в ремонт фидера контактной сети переменного тока. Произведите (в присутствии комиссии) оперативное переключение заданного оборудования с использованием компьютера шкафа управления подстанцией

Вариант 4

Часть А. Определите тип и назначение выданного коммутационного аппарата (образец № 4). Подберите необходимые инструменты и приспособления для разборки и сборки коммутационного аппарата. Осуществите разборку и выполните необходимый ремонт коммутационного аппарата в объеме выявленных неисправностей.
Часть Б. Выполните монтаж цепей питания на стенде по заданной схеме.
Часть В. Составьте алгоритм оперативных переключений при выводе в ремонт выключателя ввода подстанции. Произведите (в присутствии комиссии) оперативное переключение заданного оборудования с использованием компьютера шкафа управления подстанцией

Вариант 5
Часть А. Определите тип и назначение выданного коммутационного аппарата (образец № 5). Подберите необходимые инструменты и приспособления для разборки и сборки коммутационного аппарата. Осуществите разборку и выполните необходимый ремонт коммутационного аппарата в объеме выявленных неисправностей
Часть Б. Выполните монтаж цепей питания на стенде по заданной схеме.
Часть В. Составьте алгоритм оперативных переключений при выводе в ремонт фидера продольного электроснабжения. Произведите (в присутствии комиссии) оперативное переключение заданного оборудования с использованием компьютера шкафа управления подстанцией.

Вариант 6
Часть А. Определите тип и назначение выданного коммутационного аппарата (образец № 6). Подберите необходимые инструменты и приспособления для разборки и сборки коммутационного аппарата. Осуществите разборку и выполните необходимый ремонт коммутационного аппарата в объеме выявленных неисправностей
Часть Б. Выполните монтаж цепей питания на стенде по заданной схеме
Часть В. Составьте алгоритм оперативных переключений при выводе в ремонт фидера районного потребителя. Произведите (в присутствии комиссии) оперативное переключение заданного оборудования с использованием компьютера шкафа управления подстанцией.