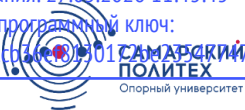


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Заболотни Галина Ивановна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 27.05.2026 11:43:45
Уникальный программный ключ:
476db7d4acc8a1e01c5e4a3d73d63457266ce26b7e9e40f733b8b08



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Самарский
государственный технический университет» в г. Новокуйбышевске

УТВЕРЖДЕНО
Приказом директора филиала
№ _____ от _____

_____ Г.И. Заболотни

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации
«Эксплуатация электрооборудования»

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Цель программы:

Подготовка слушателей к практической деятельности в области эксплуатации энергосистем в качестве специалиста, работающего в сфере эксплуатации энергетического оборудования или управления энергосистемами на любом уровне (энергосистема, предприятие электрических сетей, район электрических сетей).

Задачи программы:

Усвоение организационной структуры управления энергетикой, уровней административно- хозяйственного и оперативного управления энергосистемой, научных основ эксплуатации электрических станций и подстанций, выработка умений и навыков планирования и организации эксплуатации и ремонтов, умения и навыков анализировать существующий уровень эксплуатации электрооборудования станций и подстанций и намечать пути повышения качества эксплуатации.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-4 Способен осуществлять организацию, управлять деятельностью и выполнять работы по эксплуатации и ремонту объектов профессиональной деятельности	ИД-1ПК-4. Организует контроль технического состояния объектов профессиональной деятельности, управляет деятельностью по проведению диагностики оборудования объектов профессиональной деятельности ИД-2ПК-4. Организует и выполняет работы по эксплуатации и ремонту объектов профессиональной деятельности, обеспечивает их бесперебойную работу ИД-3ПК-4. Управляет деятельностью по эксплуатации и ремонту объектов профессиональной деятельности ИД-4ПК-4. Осуществляет оперативное руководство и управление работой объектов профессиональной деятельности ИД-5ПК-4. Организует оперативно- диспетчерское управление режимами и обеспечивает надежное функционирование объектов

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование раздела (дисциплины)	Общая трудоемкость, час.	Лекции.	Практические занятия	Лабораторная работа	Экзамен	Форма контроля
1	Модуль 1. «Общетехнический предмет»						
1.1.	Основы электротехники. Основные законы электротехники. Составление схем замещения, расчёт токов короткого замыкания. Выбор электрооборудования. Расчёт и выбор сечений проводов и кабелей.	8	4	4	-	-	<i>собеседование</i>
	Итого в модуле:	8	4	4	-	-	-
2	Модуль 2. «Специальный курс»						
2.1.	Распределительные устройства, принципиальные схемы компоновки ОРУ 35-110 кВ, ЗРУ, КРУ и КРУН, КРУЭ. Требования по эксплуатации. Шины и контактные соединения. Подвесные, проходные и опорные изоляторы. Молниезащита и заземляющие устройства. Разрядники и ОПН.	6	4	2	-	-	<i>собеседование</i>
2.2.	Силовые трансформаторы, шунтирующие и токоограничивающие реакторы. Принцип действия, устройство и конструкция. Требования к системе охлаждения. Номинальный режим работы и допустимые перегрузки. Объем и нормы испытания, требования диагностики и эксплуатации силовых трансформаторов. Параллельная работа	8	4	4	-	-	

	трансформаторов. Регулирование напряжения и обслуживание регулирующих устройств.						собесе- дование
2.3.	Принцип действия конструкция измерительных трансформаторов тока, трансформаторов напряжения, их вторичные цепи. Диагностика и испытание, схемы соединения, векторные диаграммы.	10	6	4	-	-	
2.4	Элегазовые и вакуумные выключатели. Назначение, принцип действия. Основные элементы конструкции. Приводы. Управление. Оперативное обслуживание. Характерные дефекты. Техпическое обслуживание вакуумных выключателей: Эволис, VF-12; ВВ/TEL, ВБЭС, ВБЭС.Техническое обслуживание элегазовых выключателей ВГТ-110.	6	4	2	-	-	
2.5.	Коммутационные аппараты - разъединители, выключатели нагрузки, плавкие предохранители напряжением до и выше 1000 В. Назначение, принцип действия. Правило выбора оборудования. Основные элементы конструкции. Приводы. Управление. Оперативное обслуживание Характерные дефекты коммутационных аппаратов. Техника операций с разъединителями.	8	4	4	-	-	
2.6.	Асинхронные электродвигатели (АД) с короткозамкнутым ротором. Основные параметры и характеристики АД, принцип действия, устройство. Требования по эксплуатации и диагностики/ Конструктивные	6	2	4	-	-	

	<p>особенности АД общепромышленных, энергосберегающих и взрывозащищённых. Специальные АД для нефтяной и газовой промышленности. Области их оптимального применения. Преимущества и недостатки. Характерные дефекты АД. Наладка АД. Работа АД с устройствами плавного пуска и частотного регулирования.</p>						
2.7	<p>Синхронные электрические машины - электродвигатели (СД), турбогенераторы (ТГ) 6- 12МВт. Основные параметры и характеристики СД и ТГ. Классификация СД и ТГ. Области оптимального использования СД и ТГ. Их преимущества и недостатки. Экономическая целесообразность использования регулируемых синхронных электроприводов. СД применяемые на нефтеперерабатывающих производствах. Диагностика и характерные дефекты СД и ТГ.</p>	10	6	4	-	-	
2.8	<p>Схемы релейной защиты и автоматики на электромеханических устройствах, электронных устройствах, комплектных микропроцессорных устройствах для электро- установок 0,4 – 110 кВ. Принцип работы РЗА - быстродействие, избирательность, селективность, надежность. Расчёт уставок.</p>	6	4	2	-	-	
2.9	<p>Эксплуатация аккумуляторных батарей в составе источников бесперебойного питания и шкафов оперативного тока.</p>	2	2	-	-	-	

		62	36	26			
	Итого в модуле:						
	Итоговая аттестация (междисциплинарный экзамен)	-	-	-	---	2	Зачет
	Итого:	72	40	30	-	2	-

4. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ (ДИСЦИПЛИН).

Модуль 1. «Общетехнический предмет»

1.1 Основы электротехники.

Основные понятия и определения. Понятие об электричестве и электронной теории. Закон Кулона. Электрическое поле. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрический потенциал и разность потенциалов. Понятие об электрическом токе. Постоянный ток.

Переменный ток, его определение и применение. Единицы и приборы измерения силы тока, напряжения, сопротивления, мощности. Частота переменного тока. Емкость. Получение переменного тока.

Мощность трехфазного тока и ее измерение.

Классификация и принцип работы электрических двигателей. Регулирование числа оборотов.

Сведения об электрических приборах: вольтметр, амперметр, частотомер.

Полупроводниковые приборы: диоды и тиристоры.

Назначение и устройство защитных заземлений, сроки проверки.

Понятие об электрическом приводе. Аппаратура управления и защиты (рубильники, переключатели, пакетные выключатели, контакторы, реле, командоаппараты, контроллеры, магнитные пускатели, предохранители), ее назначение и характеристика.

Понятие об электромагнитном поле. Движение электронов в электрическом и магнитном полях. Виды электронной эмиссии (термоэлектронная, фотоэлектронная, автоэлектронная и др.). Понятие об устройстве катода, его типы и материалы для катодов.

Понятие об электробезопасности - системе организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Модуль 2. «Специальный курс»

2.1 Распределительные устройства, принципиальные схемы компоновки ОРУ 35-110 кВ, ЗРУ, КРУ и КРУН, КРУЭ. Требования по эксплуатации. Шины и контактные соединения. Молниезащита и заземляющие устройства. Разрядники и ОПН.

Организация эксплуатации, основные виды повреждений и отказов, современные методы контроля и профилактики. Эксплуатация выключателей. Эксплуатация разъединителей. Организация ремонтных работ. Охрана воздушных линий. Периодические и внеочередные

осмотры линий. Техническое обслуживание, ремонт и техническое перевооружение ВЛ. Работа на ВЛ без снятия напряжения. Силовые кабельные линии: ТО, организация ремонтов. Способы выполнения заземления. Изоляция электроустановок. Основные меры по обеспечению электробезопасности. Меры защиты от прямого прикосновения. Меры защиты от прямого и косвенного прикосновений. Меры защиты при косвенном прикосновении. Защита при косвенном прикосновении в цепях, питающих переносные электроприемники. Молниезащита.

2.2. Силовые трансформаторы, шунтирующие и токоограничивающие реакторы. Принцип действия, устройство и конструкция. Требования к системе охлаждения. Номинальный режим работы и допустимые перегрузки. Объем и нормы испытания, требования диагностики и эксплуатации силовых трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Регулирование напряжения и обслуживание регулирующих устройств.

Требования Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Хроматографический анализ растворенных газов (ХАРГ). Критерии распознавания классов технического состояния вводов. Фазировка трансформаторов. Регенерация масла в трансформаторе, находящемся в работе.

2.3. Принцип действия конструкция измерительных трансформаторов тока, трансформаторов напряжения, их вторичные цепи. Диагностика и испытание, схемы соединения, векторные диаграммы.

Магнитопровода из тонких пластин электротехнической стали для минимизации потерь на вихревые токи и гистерезис. **Первичной обмотки** с малым числом витков, которая включается последовательно в контролируемую цепь. **Вторичной обмотки**, к которой подключаются измерительные и защитные приборы. **Измерение сопротивления изоляции** мегаомметром (напряжение 1000 В или 2500 В) между обмотками, каждой обмоткой и корпусом/землей. **Визуальный осмотр** на предмет механических повреждений корпуса и изоляции, следов перегрева, загрязнений, коррозии контактов. **Снятие характеристики намагничивания (кривой насыщения)** — критично для защитных ТТ. Определяет, при каком напряжении и токе сердечник входит в насыщение. **Проверка коэффициента трансформации и полярности** — подтверждает правильность преобразования тока и соответствие маркировки выводов. **Испытание повышенным напряжением промышленной частоты** — проверка электрической прочности основной изоляции между обмотками и на корпус. **Измерение тангенса угла потерь, контроль величины сопротивления обмоток постоянному току. Испытание жидкого диэлектрика** (например, трансформаторного масла) — зависит от напряжения.

2.4. Элегазовые и вакуумные выключатели. Назначение, принцип действия.

Назначение: обеспечение оперативного управления и контроля высоковольтных линий электропередачи, безопасное включение и отключение тока, в том числе при авариях, перегрузках или коротких замыканиях. Принцип действия: в таких выключателях для гашения дуги используется элегаз — шестифтористая сера (SF_6). Механизм работы: при срабатывании сигнала на отключение контакты размыкаются, образуя дугу. Конструкция. Трёхполюсные (с одной фазой) или баковыми (с несколькими фазами). Преимущества: универсальность (работа с сетями разного напряжения), быстрота реакции, надёжность, долговечность, возможность использования в условиях вибрации и пожароопасности. Недостатки: высокая стоимость, сложность монтажа, ограничения по температурному режиму (некоторые модели не работают при низких температурах).

2.5. Коммутационные аппараты - разъединители, выключатели нагрузки, плавкие предохранители напряжением до и выше 1000 В. Назначение, принцип действия.

Выключатели, разъединители и плавкие предохранители. Назначение, принцип действия. Длительная нагрузка, перегрузка, короткое замыкание, холостой ход, несинхронная работа.

Основные конструктивные части. Основные преимущества и недостатки.

2.6. Асинхронные электродвигатели (АД) с короткозамкнутым ротором

Основные аспекты изучения АД с короткозамкнутым ротором. Принцип работы. Конструкция. Характеристики и параметры. Достоинства и недостатки

2.7. Синхронные электрические машины

Основные аспекты изучения синхронных электрических машин. Некоторые преимущества синхронных машин. Работы в зоне влияния электрического и магнитного полей. Обслуживание генераторов, синхронных компенсаторов и электродвигателей. Эксплуатация комплектных распределительных устройств, мачтовых (столбовых) ТП и КТП, силовых трансформаторов и реакторов. Обслуживание аккумуляторных и конденсаторных установок. Работы на кабельных линиях, воздушных линиях электропередач.

Обслуживание сетей уличного освещения. Работы на ВЛ напряжением 6–20 кВ с проводами, имеющими защитное покрытие (ВЛЗ6–20 кВ) и на ВЛ напряжением 0,38 кВ с проводами, имеющими изолирующими покрытие или самонесущими изолированными проводам

2.8. Схемы релейной защиты и автоматики на электромеханических устройствах, электронных устройствах, комплектных микропроцессорных устройствах для электроустановок 0,4 – 110 кВ.

Схемы релейной защиты и автоматики (РЗА) на электромеханических, электронных и комплектных микропроцессорных устройствах для электроустановок напряжением 0,4–110 кВ изучают принципы построения, функционирования и применения различных типов устройств РЗА в системах электроснабжения. Основная цель — обеспечить надёжную работу электроэнергетических систем, быстрое выявление и отключение повреждённых элементов при аварийных режимах, а также сигнализацию о ненормальных режимах работы оборудования. Электромеханические устройства РЗА. К ним относятся электромагнитные, индукционные, магнитоэлектрические реле. Они используются в устройствах релейной защиты и автоматики первого поколения. По назначению такие реле делятся на измерительные (реагируют на ток, напряжение, сопротивление и т. д.) и логические (промежуточные, двухпозиционные, времени, указательные (сигнальные)). Электронные (полупроводниковые) устройства. В них применяются транзисторы и тиристоры. Такие реле пришли на смену электромеханическим, обладая рядом преимуществ: непрерывный самоконтроль, связь с компьютером, фиксация параметров защищаемых элементов, простота наладки и обслуживания. Микропроцессорные устройства и терминалы. Это многофункциональные устройства, объединяющие функции релейной защиты, автоматики, измерения, регулирования и управления электроустановкой. В их структуре центральным узлом является микропроцессор, который через устройства ввода-вывода обменивается информацией с периферийными узлами. Такие устройства могут использоваться в составе автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУ ТП) как конечные устройства сбора и обработки информации.

2.9. Эксплуатация аккумуляторных батарей в составе источников бесперебойного питания и шкафов оперативного тока.

Буферный режим. Циклический режим. Параметры эксплуатации: Напряжение заряда. Выбирается в зависимости от режима работы. В буферном режиме для поддерживающего заряда оно составляет около 2,27В на ячейку, в циклическом — выше (например, 2,35 В на ячейку для ускоренного восстановления ёмкости после глубокого разряда).

Температура. Электрохимические процессы в герметизированном аккумуляторе связаны с температурой окружающей среды. В условиях повышенной температуры при повышенном напряжении заряда возможно возникновение эффекта «терморазгона». Для устранения этого эффекта применяется температурная компенсация напряжения заряда. Минимальное напряжение

разряда (EOD). Определяется внутренними электрохимическими процессами и позволяет исключить кристаллизацию сульфата свинца на пластинах, снижающую ёмкость. Меры безопасности. Техническое обслуживание. Особенности шкафов оперативного тока (ШОТ)

5. Оценочный материал .

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия фактических учебных достижений обучающегося запланированным результатам обучения по всем дисциплинам (модулям), практикам и государственной итоговой аттестации.

ФОС аттестации по программе **Эксплуатация электрооборудования** включает:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования;
- описание шкал оценивания;

Рекомендуется применять следующие типы оценочных средств:

- 1) тест;
- 2) зачет;

Для проверки освоения результата обучения категории «знать» рекомендуется оценочное средство в виде теста.

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения (промежуточной аттестации) по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции (ий).

Можно выделить следующие формы тестовых заданий:

- 1) тестовое задание закрытой формы. Под тестовым заданием закрытой формы понимают такое тестовое задание, где есть готовые ответы, из которых тестируемый должен выбрать. В закрытой форме тестовых заданий можно выделить несколько видов:

- 1.1) тестовые задания с выбором одного правильного ответа;

Под тестовым заданием с выбором одного правильного ответа понимают тестовое задание закрытой формы, в котором среди предложенных ответов лишь один правильный.

- 1.2) тестовые задания с выбором нескольких правильных ответов.

Под тестовым заданием с выбором нескольких правильных ответов понимают тестовое задание закрытой формы, в котором допускается выбор нескольких правильных ответов из числа предложений.

- 2) задание на установление соответствия. Задание имеет вид двух групп элементов и формулировки критерия выбора соответствия. Соответствие устанавливается по принципу 1:1 (одному элементу первой группы соответствует только один элемент второй группы).

Испытуемый должен связать каждый элемент первой группы с одним элементом из второй

группы. Рекомендуется дополнить вторую группу несколькими однотипными элементами, несвязанными с первой группой. Количество элементов в группах может быть различным. Максимально допустимое количество элементов в одной группе равно 10.

- 3) задание на установление правильной последовательности. В задании приводится множество неупорядоченных объектов (слова, словосочетания, предложения, формулы, рисунки и т.д.), необходимо установить порядок между объектами по заданному правилу или по соответствующему критерию (параметру). Объекты не маркируются.
- 4) задание открытой формы. Варианты ответа не предусмотрены. Тестируемому самому требуется сформулировать ответ. Задание имеет вид неполного утверждения, в котором отсутствует один элемент. Тестируемый вписывает в предназначенное для ответа «поле» число, слово (возможно словосочетание или одно предложение). Требования к данному тесту - четкая формулировка задания, требующая однозначного ответа.
- 5) выбрать (отметить) заданный(-е) элемент(-ы) в экспликации (варианты ответа не предусмотрены).

Поскольку «владение» опытом, навыком формируется за счет неоднократного повторения «умения», то его оценка возможна на завершающем этапе формирования компетенций, те же типами оценочных средств что для «умений», а также экзаменом.

Перечень контрольных вопросов

1. Структура и задачи электромонтажных организаций;
2. Эксплуатация внутренних электропроводок и токопроводов (периодичность и содержание осмотров, ремонты и эксплуатационные нормы);
3. Основные материалы, применяемые при электромонтажных операциях;
4. Эксплуатация сетей освещения (периодичность и содержание осмотров, ремонты, эксплуатационные нормы);
5. Индустриализация при электромонтажных операциях;
6. Эксплуатация ВЛ: виды осмотров, содержание осмотра каждого вида, документация, эксплуатационные нормы;
7. Виды сварки, применяемые при электромонтажных операциях;
8. Эксплуатация деревянных опор;
9. Технология выполнения опрессовки, область применения данного вида контактного соединения, нормы выполнения; 10. Эксплуатация железобетонных опор;
11. Технология выполнения пайки, область применения данного вида контактного соединения;
12. Эксплуатация металлических опор;
13. Опишите последовательность монтажа внутренних скрытых проводок;
14. Эксплуатация заземляющих устройств ВЛ и подстанций;
15. Опишите последовательность монтажа внутренних открытых электропроводок по стенам цеха;
16. Приемосдаточные испытания при вводе в эксплуатацию ВЛ;
17. Проводки в лотках и коробах: область применения, количество проводников, способы крепления и расстояния между ними;

18. Приемосдаточные испытания при вводе в эксплуатацию внутренних электропроводок.
19. Проводки в пластмассовых трубах: область применения, порядок монтажа, определение сечения труб для прокладки проводников;
20. Приемосдаточные испытания КЛ;
21. Проводки в металлических трубах: область применения, порядок монтажа;
22. Виды дефектов кабелей, определение характера повреждения КЛ;
23. Прокладка кабелей в траншеях: область применения, достоинства и недостатки, порядок монтажа;
24. Определение места повреждения в кабеле импульсным способом;
25. Прокладка кабелей в каналах, блоках: область применения, достоинства и недостатки,
26. порядок монтажа;
27. Приемосдаточные испытания силовых трансформаторов: виды испытаний в зависимости от номинального напряжения и мощности, нормы испытаний; схемы испытаний
28. Прокладка кабелей в кабельных сооружениях: область применения, достоинства и недостатки, порядок монтажа;
29. Приемосдаточные испытания масляных выключателей : виды испытаний, нормы испытаний; схемы испытаний.
30. Прокладка кабелей на эстакадах и галереях: область применения, достоинства и недостатки, порядок монтажа;
31. Эксплуатация аккумуляторных батарей: порядок и содержание осмотра, техника безопасности при работе в аккумуляторных, требования к помещениям аккумуляторных;
32. Подготовительные операции при монтаже ВЛ;
33. Эксплуатация разъединителей, короткозамыкателей, отделителей;
34. Порядок монтажа ВЛ;
35. Эксплуатация силовых трансформаторов: периодичность осмотров и ремонтов, содержание осмотра, эксплуатационные нормы; 36. Порядок монтажа КТП, КРУ, КСО;
37. Способы подзаряда аккумуляторных батарей;
38. Порядок монтажа распределительных шкафов, пунктов, щитов;
39. Определение места повреждения методом колебательного разряда и акустическим;
40. Порядок монтажа кабельных эпоксидных муфт;
41. Определение места повреждения в КЛ индукционным методом и методом накладной рамки;
42. Порядок монтажа сухих концевых заделок кабеля;
43. Эксплуатация трансформаторного масла;
44. Порядок монтажа свинцовых кабельных муфт;
45. Эксплуатация измерительных трансформаторов и приборов РЗ и А;
46. Персонал и эксплуатация. Эмоциональная напряженность деятельности персонала энергосистем.

- 47. Стрессовые ситуации.
- 48. Производственное обучение и повышение квалификации персонала.
- 49. Охрана труда персонала энергосистем.

Задания для самостоятельной работы

В самостоятельные работы входит изучение материала курса и закрепление знаний

Практические занятия

Практические занятия предусматривают решение задач в рамках аудиторных занятий, самостоятельное выполнение индивидуальных заданий по решению аналогичных задач и проведение тестирования по теоретическому материалу практических занятий.

Критерии оценки практических занятий представлены в таблице.

Таблица

Оценка	Критерии
Зачтено	Оценка «зачтено» выставляется, если решены задачи аудиторных занятий, правильно выполнено задание по самостоятельному решению задач и представлены правильные ответы по тестированию в объеме не менее 80% от задания.
Не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется, если решения задач выполнены неправильно или имеются ошибки, неверные результаты по тестированию составляют более 20%

Примеры задач по теме 5 Задача 1

Определить значение тока I_h и напряжение прикосновения U_h , если человек прикоснулся к заземленному корпусу электроустановки (рис. 2.14), на который произошло замыкание фазного провода L1 сети типа IT (линейное напряжение – 380 В), а фазный провод L3 замкнулся на землю (аварийный режим сети).

Дано: $R_3 = 4 \text{ Ом}$, $R_{3M} = 34 \text{ Ом}$, $R_{L1} = R_{L2} = R_{L3} = R = 20 \text{ кОм}$; человек находится на расстоянии 40 м от заземлителя; $R_h = 1 \text{ кОм}$; $R_{очч} = 1 \text{ кОм}$; сеть короткая.

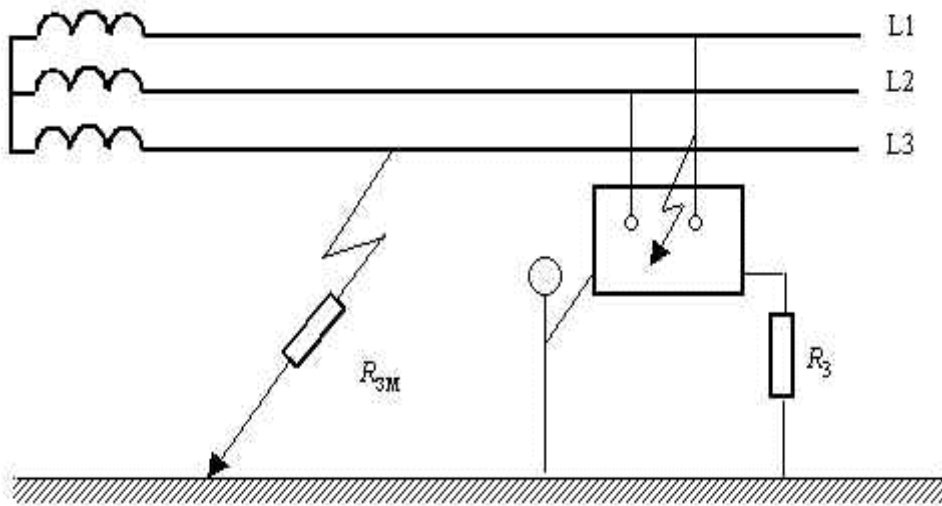


Рис. 2.14. Замыкание двух фаз на землю и заземленный корпус **Ответ задачи: $I_h = 20$ мА.**

Задача 2

Определить значение тока через тело человека, если человек прикоснулся к заземленному корпусу электроустановки, на который произошло замыкание одного из фазных проводов сети типа TN – С (380/220 В) (рис. 2.15).

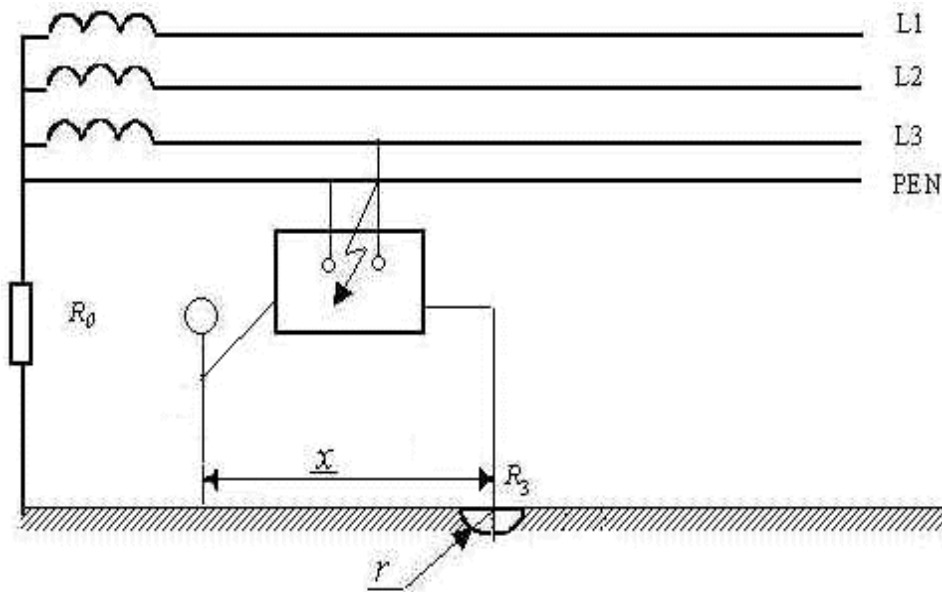


Рис. 2.15. Замыкание фазы на заземленный корпус в сети TN-C

Дано: $R_{L1} = R_{L2} = R_{L3} = R = 30$ кОм; сеть короткая; $R_h = 1$ кОм; $R_0 = 4$ Ом; $R_з = 2$ Ом. Заземлитель полушаровой с радиусом $r = 0,4$ м; человек стоит на земле на расстоянии $x = 2$ м от заземлителя; $R_{очн} = 9$ кОм.

Оценить опасность поражения человека током, используя первичные критерии электробезопасности.

Ответ задачи: $I_h = 5,9$ мА.

Вопросы к зачету:

1. Особенности энергетического производства
2. Оперативное и административное управление электроэнергетикой
3. Технологический цикл и состав электрооборудования на электростанциях
4. Срок службы оборудования
5. Виды ремонтов и их периодичность
6. Ремонтное обслуживание оборудования
7. Подготовка к ремонтам
8. Проблемы снятия оборудования с эксплуатации
9. Системы, обеспечивающие работу синхронных генераторов
10. Системы возбуждения и автоматические регуляторы возбуждения
11. Системы охлаждения синхронных генераторов
12. Особенности жидкостного охлаждения обмоток генераторов
13. Выявление утечек водорода из корпуса генератора
14. Последовательность операций по переводу генератора с воздуха на водород и обратно
15. Принципы действия систем возбуждения генераторов
16. Необходимость применения возбуждения сильного действия
17. Назначение, конструктивное исполнение и обслуживание автомата гашения поля генератора
18. Перевод генератора на резервное возбуждение и наоборот
19. Действия персонала при возникновении однофазного замыкания на землю в цепи статора
20. Допустимость работы генератора при потере возбуждения
21. Возможна ли работа генератора при замыкании на землю в цепи ротора
22. Действия персонала при отклонении напряжения статора генератора сверх допустимых пределов
23. Назначение подстоловой изоляции, методы ее контроля
24. Обслуживание синхронных генераторов Испытания синхронных генераторов
25. Соотношение мощности генераторов и трансформаторов
26. Преимущества применения в трансформаторах холоднокатаной стали. Особенности шихтовки из нее магнитопровода трансформатора
27. Особенности прессовки магнитопровода трансформатора
28. Электродинамическая стойкость трансформаторов
29. Способы регулирования напряжения на трансформаторах
30. Повреждаемость отдельных элементов трансформаторов
31. Диагностика трансформаторов
32. Хроматографический анализ растворенных газов (ХАРГ)
33. Взятие пробы газа из газового реле силового трансформатора
34. Сушка трансформаторов: показания к ее применению, методы
35. Обработка трансформаторного масла при вводе трансформатора из монтажа и во время эксплуатации
36. Назначение и условия эксплуатации ЭД СН электростанций
37. Особенности работы электродвигателей на станциях и подстанциях
38. Требования, предъявляемые эксплуатацией к ЭД

39. Степень ответственности механизмов СН
40. Способы регулирования производительности механизмов СН
41. Способы регулирования скорости вращения ЭД СН
42. Испытания электродвигателей. Контроль ресурса работы
43. Методы испытания обмотки статора ЭД
44. Допустимые пределы колебания питающего напряжения ЭД
45. Надзор и уход за электродвигателями. Неисправности электродвигателей
46. Негативное влияние недопустимых колебаний величины и частоты питающего напряжения ЭД
47. Принципы гашения дуги выключателями различных типов
48. Достоинства и недостатки выключателей различных типов
49. Особенности эксплуатации вакуумных и элегазовых выключателей
50. Обслуживание выключателей
51. Организация ремонтных работ на выключателях
52. Испытания выключателей
53. Области применения выключателей различных типов
54. Особенности эксплуатации опорно-стержневой изоляции
55. Очередность операций с коммутационными аппаратами при выводе в ремонт оборудования и при вводе его в работу (резерв) из ремонта в РУ (различных уровней напряжений)