Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация электрооборудования

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Электроэнергетика и электротехника»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 25-06-2025 12:28:21 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– подготовка выпускников к профессиональной деятельности в области эксплуатации промышленного электрооборудования различного назначения;

– подготовка выпускников к профессиональной деятельности по профилю «Электроэнергетика и электротехника» в рамках подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся глубоких знаний теории и практики организации и выполнения наладочных (в т. ч. пусконаладочных) работ, испытаний, а также диагностики вновь вводимых и эксплуатируемых электроустановок;

– обучение обучающихся правилам проведения наладочных работ, испытаний и диагностики электроустановок, действующим
в настоящий момент нормативам и инструкциям, приемам выполнения наладки, испытаний и диагностики электрооборудования.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Электроснабжение;

– Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и комплексов.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Проектная деятельность 2;

– Преддипломная практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории	Код и наименование ПК	Код и наименование	Планируемые результаты

(группы) ПК		индикатора достижения ПК	обучения
	ПК-1: Способен принимать участие в предпроектном обследовании оборудования и подготовке технико-экономического обоснования создания системы электропривода	ПК-1.3 Подготавливает материалы для отчета по результатам обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода	– знать: современные методы анализа динамических и статических процессов в электроустановках. – уметь: синтезировать математические или имитационные модели электрооборудования, анализировать их показатели качества; совершенствовать работу с использованием современных технических средств.
	ПК-4: Способен участвовать в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-4.1 Выбирает методы проверки вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	– знать: принципы работы и основные параметры, нормативную проектную и эксплуатационную документацию, а также современные методы проверки измерительного, диагностического, электротехнического оборудования. – уметь: определять типовые неисправности измерительного, и диагностического, электротехнического оборудования, соблюдать инструктивные указания заводов-изготовителей во избежание некачественных измерений и нарушений техники безопасности.

		ПК-4.2 Применяет современные методы испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования	– знать: Методы испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования. – уметь: Испытывать электроэнергетическое и электротехническое оборудование.
	ПК-5: Способен к организационно-техническому, технологическому и ресурсному обеспечению работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	ПК-5.1 Оценивает соответствие законченных работ по реконструкции трансформаторных подстанций и распределительных пунктов требованиям нормативно-технических документов, испытывает вновь вводимое оборудование	– знать: нормы времени на проведение работ по реконструкции трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – уметь: осуществлять прием законченных работ по реконструкции трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, испытывать вновь вводимое оборудование.
		ПК-5.2 Оценивает соответствие характеристик сети электрическим, энергетическим нормативным показателям качества электроэнергии (частота, напряжение)	– знать: нормы допустимых значений отклонения частоты и напряжения электрической энергии. – уметь: осуществлять контроль степени соответствия характеристик электрическим энергетическим нормативным показателям качества (частота, напряжение).
		ПК-5.3 Подготавливает техническую, технологическую и иную документацию для работников,	– знать: правила составления, структуру техническую, технологическую и иную документацию

		осуществляющих эксплуатацию трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, распределяет ресурсы на рабочих местах при проведении работ	для работников, осуществляющих эксплуатацию трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – уметь: разрабатывать техническую, технологическую и иную документацию для работников, осуществляющих эксплуатацию трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
	ПК-6: Способен к планированию и контролю деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	ПК-6.1 Подготавливает планы и графики производства работ по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	– знать: правила составления планов и графиков производства работ по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – уметь: разрабатывать планы и графики производства работ по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
		ПК-6.2 Подготавливает варианты организации технических и технологических решений по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных	– знать: типовые методы обслуживания и ремонта трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – уметь: разработать технические и технологические

		пунктов	решения по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
		ПК-6.3 Проводит оценку результатов реализации принятых вариантов технических и технологических решений по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	– знать: Требования к оценке результатов реализации принятых вариантов технических и технологических решений по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – уметь: Оценивать результаты реализации принятых вариантов технических и технологических решений по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 5 курс***	***2 сессия / 5 курс***
Форма промежуточной аттестации				*зачет с оценкой*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*36*	*108*

	зачетных единиц	***4***	*1*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***4***	*2*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***14***	*0*	*14*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***122***	*34*	*88*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Наладка электроустановок. Общие положения.;

Тема 1.1 Наладка электроустановок. Общие понятия. Нормативная документация (Определение понятий наладочные работы, испытания электроборудования, диагностика электроустановок. Структурная схема пуско-наладочного управления. Договор на пуско-наладочные работы. Отчетная документация. Основные нормативные документы: правила устройства электроустановок ПУЭ, строительные нормы и правила, СНиП, Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей ПТЭ и др. отраслевые нормативные документы.);

Тема 1.2 Классификация электроустановок и электрооборудования. Надежность работы электрооборудования и пути ее повышения. (Классификация электропомещений: по характеру окружающей среды, по опасности поражения людей электрическим током, по возможности образования взрывоопасных смесей, по степени образования горючих веществ. Эксплуатационные режимы, рабочие и аварийные перегрузки. Зависимость интенсивности отказов от времени эксплуатации. Надежность, безотказность и долговечность);

Тема 1.3 Безопасность труда при выполнении наладочных работ и испытаний (Электротравматизм и его предотвращение. Классификация защитных средств, периодичность их испытаний и осмотров. Правила пользования защитными средствами. Производство работ в действующих установках. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках. Безопасность труда при проведении испытаний повышенным напряжением. Требования безопасности при выполнении работ в системах РЗА и СА. Командированный персонал);

Раздел 2 Наладка электрооборудования;

Тема 2.1 Общие вопросы организации работ. Порядок производства наладочных работ (Цель наладочных работ. Подготовка к выполнению работ. План производства работ. Подготовительные мероприятия для производства наладочных работ. Работы, проводимые вне зоны монтажа. Работы по совмещенному графику. Объем работ, выполняемых в процессе наладки: проверка монтажа, настройка аппаратуры, приборов, реле; испытание электрооборудования и сетей; подача напряжения и проверка релейной защиты; подготовка необходимой документации. Приемосдаточные испытания и пуск в эксплуатацию);

Тема 2.2 Наладка электрооборудования. (Проверка монтажа. Измерение сопротивления обмоток. Измерение изоляции и испытание повышенным напряжением. Прокрутка электрической машины. Особенности наладки машин постоянного тока: настройка щеточно-коллекторного узла, компенсационной обмотки, дополнительных полюсов; установка нейтрали. Особенности наладки синхронных машин: снятие U – образных характеристик. Наладка силовых трансформаторов. иристорные преобразователи и преобразователи частоты. Проверка и настройка систем управления и защит преобразователей.);

Раздел 3 Испытания электрооборудования;

Тема 3.1 Общие сведения об испытании электрооборудования ((Общие положения. Термины и определения. Методические указания по испытаниям электрооборудования. Объем и нормы испытаний электрооборудования Требования к персоналу, осуществляющему испытание электроустановок. Оформление Протоколов испытаний электрооборудования);

Тема 3.2 Испытания электрооборудования (Испытание силовых трансформаторов. Испытания распределительных устройств: измерение сопротивления изоляции; нормы сопротивления; величины испытательных
напряжений; испытание изоляции вторичных цепей.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	Наладка электроустановок. Общие понятия. Нормативная документация.	0.5	
Тема 1.2.	Классификация электроустановок и электрооборудования.	0.5	

	Надежность работы электрооборудования и пути ее повышения.		
Тема 1.3.	Безопасность труда при выполнении наладочных работ и испытаний.	0.5	
Тема 2.1.	Общие вопросы наладки электрооборудования	0.5	
Тема 2.2.	Наладка электрооборудования различного назначения	0.5	
Тема 3.1.	Общие сведения об испытании электрооборудования	0.5	
Тема 3.2.	Испытания электрооборудования	1	
Итого:		**4**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.2.	Осмотр электроустановки на соответствие проекту	1	
Тема 1.3.	Заполнение наряда-допуска на работу в электроустановках выше 1000В	1	
Тема 2.1.	Составление плана производства работ.	1	
Тема 2.2.	Измерение сопротивления изоляции мегаомметром	1	
Тема 2.2.	Наладка электрических машин переменного тока	1	
Тема 2.2.	Наладка электрических машин постоянного тока	1	
Тема 2.2.	Наладка трансформаторов тока	2	
Тема 2.2.	Наладка трансформаторов напряжения	2	
Тема 3.1.	Испытание силовых трансформаторов.	2	
Тема 3.2.	Испытания распределительных устройств.	2	
Итого:		**14**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы	**Темы лабораторных**	**Трудоемкость, *академ.час***

дисциплины	работ	всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	14	
Тема 1.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	18	
Тема 1.3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	18	
Тема 2.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	18	
Тема 2.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о	18	

	практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
Тема 3.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка расчетно-графической работы; 5. Прохождение тестирования.	18	
Тема 3.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	18	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	4	
Итого:		**126**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Тема 1.1.	ПК-1; ПК-4; ПК-5; ПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Тема 1.2.	ПК-1; ПК-4; ПК-5; ПК-6	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Тема 1.3.	ПК-1; ПК-4; ПК-5; ПК-6	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Тема 2.1.	ПК-1;	1. Вопросы для собеседования

	ПК-4; ПК-5; ПК-6	при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 5. Тестовые задания
Тема 2.2.	ПК-1; ПК-4; ПК-5; ПК-6	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Тема 3.1.	ПК-1; ПК-4; ПК-5; ПК-6	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Расчетно-графическая работа; 5. Тестовые задания
Тема 3.2.	ПК-1; ПК-4; ПК-5; ПК-6	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Зачет с оценкой.	ПК-1; ПК-4; ПК-5; ПК-6	1. Вопросы к зачету с оценкой

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной

инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; оценка участия в работе на лекционном занятии; расчетно-графическая работа; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.6 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.7 Рекомендации по оцениванию выполнения расчетно-графической работы

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет с оценкой.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к зачету с оценкой.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете с оценкой

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не

Оценка	Требования к знаниям
	могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Малеткин, И.В. Внутренние электромонтажные работы : монография. – Москва : Инфра-Инженерия, 2012. – 288 с. – ISBN 978-5-9729-0050-3. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900503.html (дата обращения: 27.03.2025);

2 Жур, А.И. Электрооборудование предприятий и гражданских зданий : учебное пособие. – Москва : РИПО, 2016. – 308 с. – ISBN 978-985-503-643-3. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855036433.html (дата обращения: 27.03.2025);

3 Фарнасов, Г.А. Электротехника, электроника, электрооборудование. Электротехника : учебник. – Москва : МИСиС, 2012. – 423 с. – ISBN 978-5-87623-602-9. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876236029.html (дата обращения: 27.03.2025);

4 Фединцев, В.Е. Электрооборудование и электроснабжение. Проектирование электропривода прокатных станов : учебно-методическое пособие / Фединцев В.Е., Маняхин Ф.И., Анисимов М.С. – Москва : МИСиС, 2008. – 48 с. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_237.html (дата обращения: 27.03.2025);

5 Ветрова, Н.А. Основы электромонтажа : учебно-методическое пособие / Ветрова Н.А., Назаров В.В., Пчелинцев К.П. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. – 56 с. – ISBN 978-5-7038-5233-0. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703852330.html (дата обращения: 27.03.2025);

6 Бойчук, В.С. Электрооборудование энергетических систем : учебное пособие / Бойчук В.С., Куксин А.В. – Москва : Инфра-Инженерия, 2021. – 268 с. – ISBN 978-5-9729-0761-8. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972907618.html (дата обращения: 27.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Составитель(и):

доцент Модзелевский Дмитрий Евгеньевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Руководитель проектов
отдела по внедрению АСУ ТП
РИЦ АСУТП «Сибирь
ООО «ЕвразТехника»
должность, степень, звание
представителя работодателя



Д. Г. Чудинов
инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

1. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1) Класс точности 0,5
2) Испытательное напряжение 500В
3) Погрешность 0,5%
4) Прибор испытанию прочности изоляции не подлежит

2. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1) Защита от внешних магнитных полей (I категория защищённости)
2) Защита от внешних электрических полей (I категория защищённости)
3) Герметичный корпус
4) Ударопрочный корпус

3. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1) Защита от внешних магнитных полей (I категория защищённости)
2) Защита от внешних электрических полей (I категория защищённости)
3) Герметичный корпус
4) Ударопрочный корпус

4. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1) Прибор применять при вертикальном расположении шкалы
2) Прибор применять при горизонтальном расположении шкалы
3) Прибор предназначен для установки на штативе
4) Прибор с магнитоэлектрической рамкой

5. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



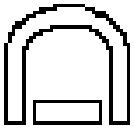
1) Прибор применять при вертикальном расположении шкалы
2) Прибор применять при горизонтальном расположении шкалы
3) Прибор предназначен для установки на штативе
4) Прибор с электромагнитной рамкой

6. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1) Прибор магнитоэлектрический с электронным преобразователем в измерительной цепи
2) Прибор магнитоэлектрический с выпрямителем
3) Прибор магнитоэлектрический с подвижной рамкой
4) Прибор электродинамический
5) Прибор электромагнитный с механической противодействующей силой

7. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1) Прибор магнитоэлектрический с электронным преобразователем в измерительной цепи
2) Прибор магнитоэлектрический с выпрямителем
3) Прибор магнитоэлектрический с подвижной рамкой

8. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1) Класс точности 2
2) Испытательное напряжение 2 кВ
3) Погрешность 2%
4) Максимальное измеряемое напряжение 2 кВ

9. Укажите правильно определение термина «Электроустановка»
Выберите один ответ:

1) Помещение, в которых по условиям производства выделяется технологическая пыль, которая может оседать на токоведущих частях, проникать внутрь машин, аппаратов и т.п.

2) Помещение, в которых постоянно или в течение длительного времени содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образуются отложения или плесень, разрушающие изоляцию и токоведущие части электрооборудования.

3) Помещение или отгороженные (например, сетками) части помещения, в которых расположено электрооборудование, доступное только для квалифицированного обслуживающего персонала.

4) Совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другие виды энергии.

10. Укажите правильно определение термина «Электрический ток».

Выберите один ответ:

1) Направленное (упорядоченное) движение частиц носителей магнитного поля.

2) Направленное (упорядоченное) движение частиц носителей электромагнитного поля.

3) Это физическая скалярная величина, определяющая способность тел быть источником электромагнитных полей и принимать участие в электромагнитном взаимодействии.

4) Направленное (упорядоченное) движение частиц носителей магнитного заряда.

5) Направленное (упорядоченное) движение частиц носителей электрического заряда.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Тема 1.1. Наладка электроустановок. Общие понятия. Нормативная документация.

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведённых на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Укажите правильно определение термина «Заземляющее устройство»

Выберите один ответ:

1) Проводник, соединяющий заземляемую часть (точку) с заземлителем.

2) Заземление, выполняемое в целях электробезопасности.

3) Сторонняя проводящая часть, находящаяся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду, используемая для целей заземления.

4) Заземлитель, специально выполняемый для целей заземления.

5) Совокупность заземлителя и заземляющих проводников.

2. Укажите правильно определение термина «Сверхнизкое (малое) напряжение (СНН)»

Выберите один ответ:

1) напряжение, не превышающее 42 В переменного и 127 В постоянного тока.

2) напряжение, не превышающее 50 В переменного и 120 В постоянного тока.

3) напряжение, не превышающее 42 В переменного и 120 В постоянного тока.

4) напряжение, не превышающее 24 В переменного и 120 В постоянного тока.

5) напряжение, не превышающее 24 В переменного и 127 В постоянного тока.

6) напряжение, не превышающее 12 В переменного и 60 В постоянного тока.

3. Можно ли давать пить пострадавшему при проникающих ранениях живота?

Выберите один ответ:

1) Можно в неограниченном количестве.

2) Можно, если внутренние органы не затронуты ранением.

3) Можно, в ограниченном количестве.

4) Нельзя.

4 Что необходимо сделать в первую очередь, если несчастный случай произошел на высоте?

Выберите один ответ:

1) Как можно быстрее спустить пострадавшего с высоты.

2) Вызвать врача.

3) Не тратя время, приступить к оказанию помощи на высоте.

4) Выяснить причину несчастного случая.

5 Как на месте происшествия обработать ожог без нарушения целостности ожоговых пузырей?

Выберите один ответ:

1) Смазать обожженную поверхность маслами или жирами.

2) Накрыть сухой чистой тканью.
3) Подставить под струю холодной воды или приложить холод.
4) Забинтовать обожженную поверхность.

6. Каким персоналом выполняются работы в электроустановке в порядке текущей эксплуатации?
Выберите один или несколько ответов:
1) Ремонтным персоналом.
2) Оперативно-ремонтным персоналом.
3) Оперативным персоналом.
4) Административно-техническим

7. Какие предохранители допускается заменять под напряжением и под нагрузкой?
Выберите один или несколько ответов:
1) Предохранители напряжением до 1000 В.
2) Не допускается для всех предохранителей.
3) Предохранители пробочного типа.
4) Предохранители во вторичных соединениях и цепях, предохранители трансформаторов напряжения.

8. На какое минимальное расстояние допускается приближение людей к не огражденным токоведущим частям, находящимся под напряжением от 1 до 35 кВ?
Выберите один ответ:
1) Не нормируется (без прикосновения).
2) Не менее 1 м.
3) Не менее 0,6 м.
4) Не менее 1,5 м.

9. На работников каких предприятий не распространяется действие Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок?
Выберите один или несколько ответов:
1) На физических лиц - частных предпринимателей.
2) На работников электростанций РАО ЕЭС.
3) Распространяется на всех без исключения.
4) На работников атомных электростанций.

10. Работы в действующих электроустановках должны проводиться:
Выберите один или несколько ответов:
1) По предписанию
2) По наряду-допуску
3) По распоряжению

4) На основании перечня работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации.

5) По приказу

Тема 1.2. Классификация электроустановок и электрооборудования. Надёжность работы электрооборудования и пути её повышения.

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведённых на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Дайте определение системе ТТ.

Выберите один ответ:

1) Система, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части электроустановки заземлены.

2) Система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки заземлены при помощи заземляющего устройства, электрически независимого от глухозаземлённой нейтрали источника.

3) Система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки присоединены к глухозаземлённой нейтрали источника посредством нулевых защитных проводников

2. Что должен сделать работник, заметивший неисправности электроустановки или средств защиты?

Выберите один ответ:

1) Вызвать аварийную бригаду.

2) Немедленно сообщить об этом своему непосредственному руководителю, а в его отсутствие - вышестоящему руководителю.

3) Позвать на помощь других работников и устранить своими силами.

4) Устранить немедленно собственными силами.

3. Укажите правильно определение термина «Совмещенные нулевой защитный и нулевой рабочий (PEN) проводники»

Выберите один ответ:

1) проводники в электроустановках напряжением до 1 кВ, совмещающие функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников.

2) защитный проводник в электроустановках до 1 кВ, предназначенный для присоединения открытых проводящих частей к глухозаземленной нейтрали источника питания.

3) проводник, соединяющий заземляемую часть (точку) с заземлителем.

4) защитный проводник, предназначенный для защитного заземления.

5) шина, являющаяся частью заземляющего устройства электроустановки до 1 кВ и предназначенная для присоединения нескольких проводников с целью заземления и уравнивания потенциалов.

6) проводник в электроустановках до 1 кВ, предназначенный для питания электроприемников и соединенный с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с глухозаземленной точкой источника в сетях постоянного тока.

4. Укажите правильно определение термина "Нулевой рабочий (нейтральный) проводник (N)"

Выберите один ответ:

1) проводник в электроустановках до 1 кВ, предназначенный для питания электроприемников и соединенный с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с глухозаземленной точкой источника в сетях постоянного тока.

2) проводник, предназначенный для целей электробезопасности.

3) защитный проводник в электроустановках до 1 кВ, предназначенный для присоединения открытых проводящих частей к глухозаземленной нейтрали источника питания.

4) проводники в электроустановках напряжением до 1 кВ, совмещающие функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников.

5) проводник, соединяющий заземляемую часть (точку) с заземлителем.

6) защитный проводник, предназначенный для защитного заземления.

5. Укажите правильно определение термина "Главная заземляющая шина"

Выберите один ответ:

1) шина, являющаяся частью заземляющего устройства электроустановки до 1 кВ и предназначенная для присоединения

нескольких проводников с целью заземления и уравнивания потенциалов.

2) проводники в электроустановках напряжением до 1 кВ, совмещающие функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников.

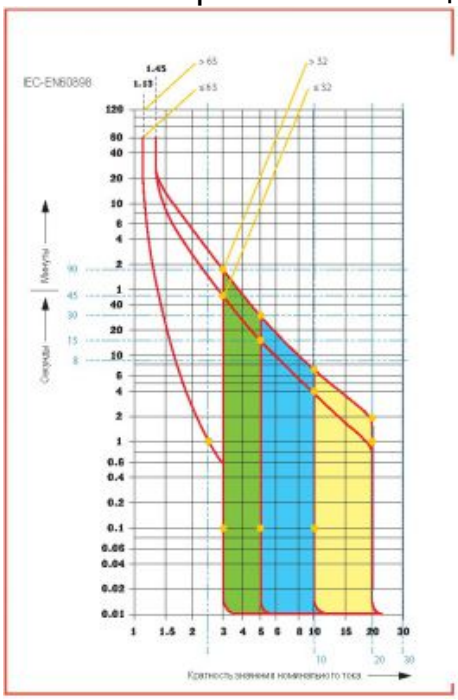
3) проводник, соединяющий заземляемую часть (точку) с заземлителем.

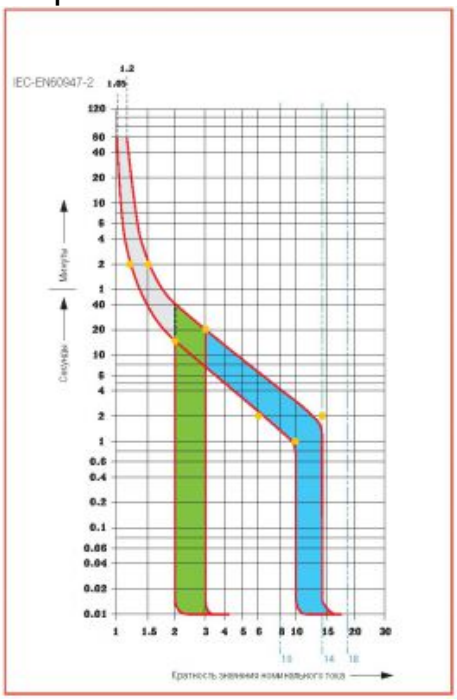
защитный проводник в электроустановках до 1 кВ, предназначенный для присоединения открытых проводящих частей к глухозаземленной нейтрали источника питания.

4) проводник в электроустановках до 1 кВ, предназначенный для питания электроприемников и соединенный с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с глухозаземленной точкой источника в сетях постоянного тока.

5) защитный проводник, предназначенный для защитного заземления.

6. Укажите каким характеристикам (D,C,B,K,Z) соответствуют изображенные время-токовые диаграммы





7. Дайте определение системе TN.

Выберите один ответ:

1) система, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части электроустановки заземлены.

2) система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки

присоединены к глухозаземлённой нейтрали источника посредством нулевых защитных проводников.

3) система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки заземлены при помощи заземляющего устройства, электрически независимого от глухозаземлённой нейтрали источника.

8. Дайте определение системе TN-C.

Выберите один ответ:

1) система TN, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то её части, начиная от источника питания.

2) система TN, в которой отсутствуют нулевой защитный и нулевой рабочий проводники на всем её протяжении.

3) система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всём её протяжении.

4) система TN, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то её части, начиная от потребителя.

5) система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всём её протяжении.

9. Дайте определение системе TN-C-S.

Выберите один ответ:

1) система TN, в которой отсутствуют нулевой защитный и нулевой рабочий проводники на всем её протяжении.

2) система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всём её протяжении.

3) система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всём её протяжении.

4) система TN, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то её части, начиная от потребителя.

5) система TN, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то её части, начиная от источника питания.

10. Дайте определение системе TN-S.

Выберите один ответ:

1) система TN, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то её части, начиная от источника питания.

2) система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всём её протяжении.

3) система TN, в которой отсутствуют нулевой защитный и нулевой рабочий проводники на всем её протяжении.

4) система TN, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то её части, начиная от потребителя.

5) система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всём её протяжении.

Тема 1.3 Безопасность труда при выполнении наладочных работ и испытаний

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Наряд разрешается выдавать на срок не более ….

Выберите один ответ:

1) 15 календарных дней
2) 30 календарных дней
3) 10 календарных дней
4) 15 рабочих дней
5) 10 рабочих дней

2. Влажными называются электропомещения относительная влажность в которых:

1) больше 60%;
2) до 75%;
3) больше 75%.
4) до 60%
5) больше 60, но менее 75%

3. Можно ли растирать обмороженную кожу?

1) можно только мягким снегом.
2) недопустимо.
3) необходимо растирать до покраснения.
4) можно, предварительно смазав ее маслами или вазелином.

4. Каким образом проводится сердечно-легочная реанимация пострадавшего?

Выберите один ответ:

1) Давление руками на грудину пострадавшего и искусственная вентиляция легких: вначале 30 надавливаний на грудину, затем 2 вдоха методом «Рот ко рту».

2) Искусственная вентиляция легких и давление руками на грудину пострадавшего: вначале 1 вдох методом «Рот ко рту», затем 15 надавливаний на грудину.

3) Давление руками на грудину пострадавшего и искусственная вентиляция легких: вначале 5 надавливаний на грудину, затем 1 вдох методом «Рот ко рту».

5. Признаки венозного кровотечения

Выберите один или несколько ответов:

1) Кровь пассивно стекает из раны
2) Над раной образуется валик из вытекающей крови
3) Очень темный цвет крови
4) Алая кровь из раны вытекает фонтанирующей струей

6. Куда накладывается кровоостанавливающий жгут на конечность при артериальном кровотечении?

Выберите один ответ:

1) Непосредственно на рану.
2) Ниже раны на 4-6 см.
3) Выше раны на 4-6 см.

7. К каким знакам безопасности относится следующий знак:



Выберите один ответ:

1) Указательные
2) Предписывающие
3) Запрещающие
4) Предупреждающие

8. К каким знакам безопасности относится следующий знак:



Выберите один ответ:
1) Указательные
2) Предписывающие
3) Запрещающие
4) Предупреждающие

9. К каким знакам безопасности относится следующий знак:



Выберите один ответ:
1) Указательные
2) Предписывающие
3) Запрещающие
4) Предупреждающие

10. К каким знакам безопасности относится следующий знак:



Выберите один ответ:

1) Указательные
2) Предписывающие
3) Запрещающие
4) Предупреждающие

Тема 2.1 Общие вопросы организации работ. Порядок производства наладочных работ.

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведённых на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1.Каким способом измеряется ток в электрических цепях:
1) вольтметром, который включается параллельно;
2) амперметром, который включается параллельно;
3) трансформатором тока;
4) вольтметром, который включается последовательно;
5) амперметром, который включается последовательно.

2. Значение приведённой погрешности, выраженное в процентах определяет:
1) абсолютную погрешность прибора;
2) класс точности прибора;
3) предел измерения прибора;
4) точность измерения, выраженную в цене деления.

3. Значок на шкале прибора показывает:
1) вертикальную установку прибора;
2) горизонтальную установку прибора;
3) наклонную установку прибора;
4) цену деления.

4. Принцип действия прибора магнитоэлектрической системы основан на:
1) взаимодействии рамки с током с магнитным полем постоянного магнита;
2) взаимодействии магнитного поля катушки, создаваемого измеряемым током, со стальным сердечником, помещённым в это поле;
3) механическом взаимодействии двух катушек с током.

5. Защита двигателей от токов перегрузки осуществляется:

1) электромагнитными расцепителями автоматических выключателей;
2) тепловыми реле;
3) магнитными пускателями;
4) максимально-токовой защитой.

6. Для чего применяются мегомметры?
1) для измерения напряжения;
2) для измерения сопротивления;
3) для измерения тока.

7. Провал контактов – это…:
1) расстояние между контактами в включённом состоянии выключателя;
2) расстояние между контактами в отключённом состоянии выключателя;
3) расстояние, на которое сместятся замкнутый и подвижный контакт и неподвижный при их соприкосновении.

8. Раствор контактов должен быть:
1) 2 мм;
2) 67 мм;
3) 10мм;
4) должен отсутствовать.

9. Для чего в схеме пуска электродвигателя параллельно пусковой кнопке соединяют нормально-разомкнутые контакты магнитного пускателя?
1) создать вращающий момент;
2) создать противодействующий момент;
3) шунтировать пусковую кнопку;

10. При каком классе точности приборов наименьшая погрешность измерения?
1) 0,5;
2) 1,5;
3) 2,5;
4) 4.

Тема 2.2 Наладка электрооборудования

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в

рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Что повторно производится после каждого испытания повышенным напряжением?

A) измерение $R_{из}$
B) измерение тока утечки
C) фазировка
D) определение мест повреждения кабеля
E) включение кабеля в работу

2. У каких эл. аппаратов измеряется tg δ?

A) аккумуляторные батареи
B) конденсаторные установки
C) МВ
D) разрядники
E) реакторы

3. Каким прибором производится измерение сопротивления постоянному току?

A) двойным мостом
B) микрометром
C) методом амперметр-вольтметр
D) всем вышеперечисленным
E) нет правильного ответа

4. Внутрибаковая изоляция МВ подлежит сушке, если измеренное значение tg δ:

A) в 3 раза превышает tg δ вводов до их установки
B) в 2 раза меньше tg δ вводов до их установки
C) в 2 раза превышает tg δ вводов до их установки
D) в 3 раза меньше tg δ вводов до их установки
E) в 4 раза меньше tg δ вводов до их установки

5. При проверке и испытании КРУ должно быть выполнено:

A) проверка механизма доводки и блокировки тележки
B) проверка действия защитных шторок
C) проверка многократным вкатыванием тележки
D) измерение сопротивления постоянному току
E) все вышеперечисленное

6. В каком положении выкатной тележки проверяется правильность регулировки разъемных вспомогательных контактов?

A) испытательном положении

B) в закрытом положении
C) в рабочем положении
D) в ремонтном положении
E) нет правильного ответа

7. Сопротивление изоляции подвижных и направляющих частей МВ U= 6-10 кВ выполненных из органических материалов должно быть не менее:
A) 1000 Ом
B) 5000 Ом
C) 1000 МОм
D) 300 МОм
E) 100 МОм

8. С какой целью многократно вкатывают тележку в ячейку КРУ?
A) для подготовки к работе
B) с целью проверки блокировок, отсутствия перекосов и заеданий
C) для освобождения места
D) варианты A, B
E) нет правильного ответа

9. Что производится после всех испытаний, приводных электроаппаратов?
A) осмотр изоляторов
B) многократное включение и отключение
C) проверка сопротивления изоляции
D) проверка сопротивления тяги
E) перечисленное в п. C и D

10. Сопротивление изоляции вторичных цепей у МВ должно быть:
A) 1 МОм
B) 1,5 МОм
C) 2 МОм
D) 3 МОм
E) 4 МОм

Тема 3.1 Общие сведения об испытании электрооборудования

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Первоначально при наладке все изоляторы и маслонаполненные вводы подвергаются

А) ремонту
В) осмотру
С) разборке
Д) испытаниям
Е) измерениям

2. Продолжительность испытания подвесных и опорных изоляторов повышенным напряжением промышленной частоты

А) 1 мин
В) 2 мин
С) 5 мин
Д) 10 мин
Е) время не нормируется

3. Измеренное сопротивление изоляции маслонаполненных вводов должно быть

А) 50 МОм
В) не менее 1000 МОм
С) не менее 300 МОм
Д) 500 МОм
Е) нет правильного ответа

4. Если сопротивление изоляции опорных изоляторов менее 300 МОм и внешних дефектов не видно, производят:

А) их выбраковку
В) очистку изоляторов
С) промывку изоляторов
Д) проверку исправности армировки
Е) перечисленное в п. В и С

5. При удовлетворительных результатах измерения Rиз и tg δ маслонаполненных вводов, производится:

А) тщательный осмотр
В) ревизия
С) испытание повышенным напряжением
Д) измерение тока утечки
Е) измерение пробивного напряжения

6. Какое сопротивление изоляции измеряют у разъединителей, отделителей и короткозамыкателей?

А) сопротивление изоляции тяг из органических материалов
В) сопротивление изоляции колонок одно- и многоэлементных изоляторов

C) тангенс угла диэлектрических потерь
Д) все вышеперечисленное
Е) перечисленное в п. А и В

7. Каким прибором определяется усилие вытягивания подвижного ножа из неподвижного у разъединителей и отделителей?
А) вольтметром
В) амперметром
С) динамометром
Д) ваттметром
Е) ареометром

8. Прибор для измерения сопротивления изоляции
А) мегаомметр
В) вольтметр
С) амперметр
D) ареометр
Е) потенциометр

9. Подлежит ли сушке внутрибаковая изоляция МВ?
А) да
В) нет
С) необязательно
D) по усмотрению наладчика
Е) нет правильного ответа

10. Что измеряется при испытании МВ?
А) сопротивление изоляции
В) tg δ
С) сопротивление постоянному току
D) скорость движения контактов
Е) все вышеперечисленное

Тема 3.2. Испытания электрооборудования

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Проверки, испытания и измерения, проводимые для маслонаполненных вводов:

A) наружный осмотр

B) проверка масла на электрическую прочность пробивным напряжением

C) измерение сопротивления изоляции и tg δ

D) испытание повышенным напряжением промышленной частоты

E) все вышеперечисленное

2. В течении какого времени испытывается повышенным напряжением керамическая изоляция?

A) 5 минут

B) 7 минут

C) 2 минуты

D)1,5 минуты

E) 1 минута

3. Каким должно быть измеренное сопротивление изоляции $R_{ИЗ}$ у подвесных и опорных изоляторов?

A) не менее 500 МОм

B) не менее 300 МОм

C) не менее 100 МОм

D) не менее 5 МОм

E) не менее 1000 МОм

4. Что делают с маслонаполненным вводом или проходным изолятором в случае превышения измеренного tg δ?

A) протирают бензином

B) бракуют

C) сушат

D) измеряют сопротивление изоляции

E) испытывают повышенным напряжением

5. Какое измерение производят у короткозамыкателей и отделителей для оценки правильности регулирования движения подвижных частей?

A) измерение сопротивления изоляции

B) тангенс угла диэлектрических потерь

C) измерение сопротивления контактов постоянному току

D) измерение времени

E) измерение усилия втягивания ножа

6. Как проверяется качество регулирования контактов у разъединителей и отделителей 110 кВ и выше?

A) измерением усилия вытягивания ножа

B) измерением сопротивления постоянному току

C) измерением сопротивления изоляции

Д) многократным включением и отключением электрооборудования

Е) используются все вышеперечисленные проверки и измерения

7. Для чего служат защитные шторки КРУ?

A) защита ЭО от механических повреждений
B) защита ЭО от попадания пыли
C) для безопасности персонала при ремонтных работах
D) защита ЭО от солнца
E) для всего вышеперечисленного

8.Время испытания повышенным напряжением изоляции вторичных цепей КРУ:

A) 1 мин
B) 5 мин
C) 10 мин
D) 15 мин
E) нет правильного ответа

9. У каких электроаппаратов при испытаниях измеряют время включения и отключения?

A) у МВ
B) у разъединителей и отделителей
C) у отделителей и короткозамыкателей
D) у отделителей
E) у короткозамыкателей

10. Чем измеряется сопротивление постоянному току контактов выключателя?

Выберите один или несколько вариантов ответа

A) двойным мостом
B) микроомметром
C) методом амперметра-вольтметра
D) ареометром
E) тахометром
F) мегомметром

.

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примеры заданий для практических работ по темам:

Практическая работа №1. Осмотр электроустановки на соответствие проекту

Провести расчёт параметров заданной электроустановки:

1 Найти длительно допустимую нагрузку на медный изолированный провод сечением 4 мм^2 проложенный в трубе.

2 Выбрать плавкую вставку предохранителя для защиты электродвигателя при пуске без нагрузки.

3 Рассчитать по допустимому нагреву сечение изолированного провода, проложенного в земле, питающего электроприёмник $P_н$ = 21 кВт.

4 Выбрать по нагреву расчетным током трёхфазную кабельную линию L = 15 м, $I_н$ = 63А.

5 Определить потерю напряжения в сети трёхфазного переменного тока $U_Н$ = 660В, L = 15м. В конце сети присоединён электродвигатель 6 кВт.

6 Выбрать и проверить на потерю напряжения шинопровод L=40 м из полосовой стали.

7 Определить сечение проводов магистральной линии трёхфазного тока U= 380 В питающей групповой осветительный щиток $I_н$ = 63А.

8 Выбрать плавкую вставку к электродвигателю 8 кВт при пуске под нагрузкой.

9 Определить количество прожекторов для освещения площадки площадью 100 м^2 и обеспечением освещенности Е = 200 лк.

10 Определить число светильников и мощность ламп для механической мастерской с и обеспечением освещенности рабочего места Е = 250 лк.

11 Выбрать по нагреву расчетным током трёхфазную кабельную линию 50 м, проложенную в трубе для питания цеховой электроустановки $P_н$ = 10 кВт.

12 Выбрать плавкую вставку к электродвигателю 4 кВт при пуске под нагрузкой.

13 Проверить возможность дополнительного присоединения 4 двигателей мощностью 2 кВт к автоматическому выключателю $I_н$ = 63А.

14 Составить перечень операций и содержания работы при ремонте рубильника.

15 Выбрать плавкую вставку предохранителя для защиты электродвигателя 2 кВт при пуске без нагрузки.

16 Выбрать по нагреву расчетным током трёхфазную кабельную линию 100 м, проложенную открыто для питания цеховой электроустановки $P_н$ = 15кВт.

17 Определить потерю напряжения в сети трёхфазного переменного тока L = 15 м. В конце сети присоединён электродвигатель $P_н$ = 1 кВт.

18 Рассчитать по допустимому нагреву сечение изолированного провода, питающего электроприёмник $P_н$ = 10 кВт.

19 Выбрать по нагреву расчетным током трёхфазную кабельную линию 50 м, проложенную в трубе для питания цеховой электроустановки $P_н$ = 10 кВт.

20 Найти длительно допустимую нагрузку на алюминиевый изолированный провод сечением 4 мм^2 проложенный в трубе.

21 Выбрать по нагреву расчетным током трёхфазную кабельную линию 100 м, проложенную открыто для питания цеховой электроустановки $P_н$ = 150кВт.

22 Определить потерю напряжения в сети трёхфазного переменного тока L = 150 м. В конце сети присоединён электродвигатель $P_н$ = 10 кВт.

23 Рассчитать по допустимому нагреву сечение изолированного провода, питающего электроприёмник $P_н$ = 23 кВт.

24 Выбрать по нагреву расчетным током трёхфазную кабельную линию 10 м, проложенную в трубе для питания цеховой электроустановки $P_н$ = 16 кВт.

25 Найти длительно допустимую нагрузку на алюминиевый изолированный провод сечением 6 мм^2 проложенный в трубе.

Практическая работа №2. Заполнение наряда-допуска на работу в электроустановках выше 1000В

Заполнить наряд-допуск на работы в электроустановках по приведённой форме. Указать состав бригады и требуемые группы допуска.

1. Замена трансформатора НОМ 6/100 в ячейке подстанции 6кВ.
2. Замена трансформаторов тока в ячейке подстанции 6кВ.
3. Замена масляного выключателя в ячейке подстанции 6кВ.
4. Замена разъединителя выключателя в ячейке подстанции 6кВ.
5. Замена вакуумного выключателя в ячейке подстанции 6кВ.
6. Замена элегазового выключателя в ячейке подстанции 6кВ.
7. Наладка масляного выключателя в ячейке подстанции 6кВ без демонтажа.
8. Наладка разъединителя выключателя в ячейке подстанции 6кВ. без демонтажа.
9. Наладка вакуумного выключателя в ячейке подстанции 6кВ без демонтажа.
10. Наладка элегазового выключателя в ячейке подстанции 6кВ. без демонтажа.

Организация _____

Подразделение _____

НАРЯД-ДОПУСК № _____
для работы в электроустановках

Ответственному руководителю
работ _____, допускающему _____
(фамилия, инициалы, группа по электробезопасности) (фамилия, инициалы, группа по электробезопасности)

Производителю
работ_____, наблюдающему _____
(фамилия, инициалы, группа по электробезопасности) (фамилия, инициалы, группа по электробезопасности)

с членами бригады _____
(фамилия, инициалы, группа по электробезопасности)

_____
(фамилия, инициалы, группа по электробезопасности)

поручается _____

Работу начать: дата _____ время _____

Работу закончить: дата _____ время _____

Мероприятия по подготовке рабочих мест к выполнению работ

Наименование электроустановок, в которых нужно провести отключения и установить заземления	Что должно быть отключено и где заземлено	Что должно быть изолировано (ограждено)
1	2	3

Отдельные указания _____
_____

Наряд-допуск выдал: дата _____ время _____

Подпись _____ Фамилия, инициалы _____

Наряд-допуск продлил по: дата _____ время _____

Подпись _____ Фамилия, инициалы _____

Дата _____ время _____

Регистрация целевого инструктажа, проводимого выдающим наряд-допуск

Целевой инструктаж провел		Целевой инструктаж получил	
Работник, выдавший наряд-допуск	_____ (фамилия, инициалы) _____ (подпись)	Ответственный руководитель работ (производитель работ, наблюдающий)	_____ (фамилия, инициалы) _____ (подпись)

Разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск к выполнению работ

Разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск к выполнению работ выдал (должность, фамилия или подпись)	Дата, время	Подпись работника, получившего разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск к выполнению работ
1	2	3

Рабочие места подготовлены. Под напряжением остались: _____
_____

Допускающий _____
(подпись)

Ответственный руководитель работ
(производитель работ или наблюдающий) _____
(подпись)

**Регистрация целевого инструктажа,
проводимого допускающим при первичном допуске**

Целевой инструктаж провел		Целевой инструктаж получил	
Допускающий	_____ (фамилия, инициалы) _____ (подпись)	Ответственный руководитель работ	_____ (фамилия, инициалы) _____ (подпись)
		Производитель работ (наблюдающий)	_____ (фамилия, инициалы) _____ (подпись)
		Члены бригады	_____ (фамилия, инициалы) _____ (подпись)

Ежедневный допуск к работе и время ее окончания

Бригада получила целевой инструктаж и допущена на подготовленное рабочее место				Работа закончена, бригада удалена	
наименование рабочего места	дата, время	подписи (подпись, фамилия, инициалы)		дата, время	подпись производителя работ (наблюдающего) (подпись) (фамилия, инициалы)
		допускающего	производителя работ (наблюдающего)		
1	2	3	4	5	6

**Регистрация целевого инструктажа,
проводимого ответственным руководителем работ
(производителем работ, наблюдающим)**

Целевой инструктаж провел		Целевой инструктаж получил	
Ответственный руководитель работ	_____ (фамилия, инициалы) _____ (подпись)	Производитель работ, Члены бригады	_____ (фамилия, инициалы) _____ (подпись)
Производитель работ (наблюдающий)	_____ (фамилия, инициалы) _____ (подпись)	Члены бригады	_____ (фамилия, инициалы) _____ (подпись)

Изменения в составе бригады

Введен в состав бригады (фамилия, инициалы, группа)	Выведен из состава бригады (фамилия, инициалы, группа)	Дата, время (дата, время)	Разрешил (подпись) (фамилия, инициалы)
1	2	3	4

Работа полностью закончена, бригада удалена, заземления, установленные бригадой, сняты, сообщено (кому) _____
(должность)
_____
(фамилия, инициалы)

Дата _____ время _____

Производитель работ или наблюдающий _____
(подпись, фамилия, инициалы)

Ответственный руководитель работ _____
(подпись, фамилия, инициалы)

Практическая работа №3. Составление плана производства работ.

Составить план производства работ (ППР) на следующие работы:

1. Замена трансформатора НОМ 6/100 в ячейке подстанции 6кВ.
2. Замена трансформаторов тока в ячейке подстанции 6кВ.
3. Замена масляного выключателя в ячейке подстанции 6кВ.
4. Замена разъединителя выключателя в ячейке подстанции 6кВ.
5. Замена вакуумного выключателя в ячейке подстанции 6кВ.
6. Замена элегазового выключателя в ячейке подстанции 6кВ.
7. Наладка масляного выключателя в ячейке подстанции 6кВ без демонтажа.
8. Наладка разъединителя выключателя в ячейке подстанции 6кВ. без демонтажа.
9. Наладка вакуумного выключателя в ячейке подстанции 6кВ без демонтажа.
10. Наладка элегазового выключателя в ячейке подстанции 6кВ. без демонтажа.

Практическая работа №4. Измерение сопротивления изоляции мегаомметром.

1. Подготовить к работе мегаомметр и рабочее место.
2. Провести испытания изоляции кабеля 0,4 кВ.
3. Заполнить «Протокол проверки сопротивления изоляции осветительных и силовых кабелей до 1000В»

Форма протокола

_____ Заказчик_____

Свидетельство №_____ Объект_____

выдано_____ Адрес_____

действительно до_____

ПРОТОКОЛ № ____
проверки сопротивления изоляции осветительных и силовых кабелей до 1000 В.

Климатические условия при проведении измерений

Температура воздуха _____ °С. Влажность воздуха _____ %. Атмосферное давление _____ мм.рт.ст.

Цель измерений (испытаний)
эксплуатационные
(приёмо-сдаточные, сличительные, контрольные испытания, эксплуатационные, для целей сертификации)

Нормативные и технические документы, на соответствие требованиям которых проведены измерения (испытания):
_____

1. Результаты измерений

№ п/п	Наименование линий, электрических машин по проекту, рабочее напряжение.	Марка провода, кабеля, кол-во жил сечение провода, кабеля. (мм²)	Напряже-ние мегаом-метра	Допуст. сопрот. изоляции (мОм)	Сопротивление изоляции, (МОм)									
					A-B	B-C	C-A	A-N (PEN)	B-N (PEN)	C-N (PEN)	A-PE	B-PE	C-PE	N-PE
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

2. Измерения проведены приборами:

№ п/п	Тип	Заводской номер	Метрологические характеристики		Дата поверки		№ аттестата (свидетельства)	Орган государственной. метрологической службы, проводивший поверку
			Диапазон измерения	Класс точности	последняя	очередная		

Примечание: Допустимое сопротивление изоляции проводов в электроустановке напряжением <60В не менее 0,5 МОм.
Выводы: _____
Заключение: _____
_____

Испытания провели: _____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)
_____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)
Протокол проверил: _____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Частичная или полная перепечатка и размножение только с разрешения испытательной лаборатории.
Исправления не допускаются.
Протокол распространяется только на элементы электроустановки, подвергнутые испытанием.

Практическая работа №5. Наладка электрических машин переменного тока.

1. Подготовить к работе рабочее место и необходимые приборы.
2. Провести наладку асинхронного электродвигателя.
3. Заполнить «Протокол испытания и наладки асинхронного электродвигателя»

Свидетельство №_____ Заказчик_____

выдано_____ Объект_____

действительно до_____ Адрес_____

ПРОТОКОЛ № ____

испытания и наладки асинхронного электродвигателя

КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИЗМЕРЕНИЙ

Температура воздуха _____ °С. Влажность воздуха _____ %. Атмосферное давление _____ мм. рт. ст.

Цель измерений (испытаний)

_____

(приёмо-сдаточные, сличительные, контрольные испытания, эксплуатационные, для целей сертификации)

1. Испытания проводятся на соответствие следующей НТД: _____

_____

2. Паспортные данные.

Тип	Завод. номер	Мощность на валу, кВт	n, об/мин	Статор		Ротор	
				U, В	I, А	U, В	I, А

3. Полярность выводов обмоток проверена _____ заводской маркировке.

4. Измерено сопротивление изоляции

Обозначение выводов обмотки статора	Сопротивление изоляции, Мом			Ток утечки изоляции статора (мкА) при выпр. напр. ____кВ	Коэффициент нелинейности $K_{нел} = I_{ут.мах}/I_{ут.мин}$
	R" 60	R" 15	$K_{абс}$		
С1 - (С2+С3+⊥)					
С2 - (С1+С3+⊥)					
С3 - (С1+С2+⊥)					

5. Изоляция обмоток статора испытана напряжением _____кВ частоты 50 Гц в течение _____мин.

6. Изоляция обмоток ротора испытана напряжением _____кВ частоты 50 Гц в течение _____мин.

7. Произведена проверка поверхности контактных колец и состояния щеток: _____

8. Измерено сопротивление обмоток постоянному току

Сопротивление обмоток, Ом					
статора			ротора		
	согласно измерениям	по заводским данным при $t_{изм}$ ____°С		согласно измерениям	по заводским данным при $t_{изм}$ ____°С
С1 – С4			Р1 – Р4		
С2 – С5			Р2 – Р5		
С3 – С6			Р3 – Р6		

9. Сопротивление изоляции подшипников составляет не менее _____МОм.

10. Сопротивление изоляции термоиндикаторов с соединительными проводами не менее _____МОм.

11. Ток холостого хода электродвигателя равен _____А.

12. Дополнительные испытания: _____

_____

_____

_____

13. Перечень применяемого испытательного оборудования и средств измерений

№ п/п	Тип	Зав. номер	Метрологические характеристики		Дата поверки		№ (св-ва)	Орган метрологической службы, проводивший поверку
			Диапазон измерения	Класс точности	последняя	очередная		

Заключение: _____

_____

Испытания провели: _____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Протокол проверил: _____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Дата проведения испытаний: «____»_____20___г.

Практическая работа №6. Наладка электрических машин постоянного тока.

1. Подготовить к работе рабочее место и необходимые приборы.

2. Провести наладку асинхронного электродвигателя.

3. Заполнить «Протокол испытания и наладки электродвигателя постоянного тока»

Свидетельство №_____ Заказчик_____

выдано_____ Объект_____

действительно до_____ Адрес_____

ПРОТОКОЛ № _____

испытания и наладки двигателя постоянного тока

КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИЗМЕРЕНИЙ

Температура воздуха _____ °С. Влажность воздуха _____ %. Атмосферное давление _____ мм. рт. ст.

Цель измерений (испытаний)

_____

(приёмо-сдаточные, сличительные, контрольные испытания, эксплуатационные, для целей сертификации)

1. Испытания проводятся на соответствие следующей НТД: _____

_____

2. Паспортные данные.

Тип	Заводской номер	Мощн. КВт	Напряж. В	Ток, А	n, об/мн.	Возбужд.	
						U, В	I, А

Вольт-оборотная характеристика двигателя $U_Д = f(n)$

Uя, В						
n, об/мин.						

3. Измерено сопротивление изоляции

Обозначение выводов обмотки статора	Сопротивление изоляции, Мом			Ток утечки изоляции статора (мкА) при выпр. напр. _____кВ	Коэффициент нелинейности $К_{нел} = I_{ут.\,max}/I_{ут.мин}$
	R" 60	R" 15	$К_{абс}$		
Я1 - (В1 + ⊥)					
В1 - (Я1 + ⊥)					

4. Изоляция обмоток возбуждения испытана напряжением ____кВ частоты 50 Гц в течение ____мин.

5. Изоляция обмоток якоря испытана напряжением ____кВ частоты 50 Гц в течение ____мин.

6. Произведена проверка поверхности коллектора и состояния щеток: _____

_____

_____

7. Измерено сопротивление обмотки возбуждения постоянному току: _____Ом

8. Измерено сопротивление обмотки якоря постоянному току: _____Ом

9. Проверена вольт-оборотная характеристика двигателя:_____ приведённой в п.1.

10. Проверена коммутация двигателя на холостом ходу и под нагрузкой, класс коммутации _____.

11. Перечень применяемого испытательного оборудования и средств измерений

№ п/п	Тип	Зав. номер	Метрологические характеристики		Дата поверки		№ (св-ва)	Орган гос. метрологической службы, проводивший поверку
			Диапазон измерения	Класс точности	последняя	очередная		

Заключение: _____

_____

Испытания провели: _____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Протокол проверил: _____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Дата проведения испытаний: «_____»_____20___г.

Частичная или полная перепечатка и размножение только с разрешения испытательной лаборатории.

Исправления не допускаются.

Протокол распространяется только на элементы электроустановки, подвергнутые измерениям (проверке).

Практическая работа №7. Наладка трансформаторов тока.

1. Подготовить к работе рабочее место и необходимые приборы.
2. Провести наладку асинхронного электродвигателя.
3. Заполнить «Протокол испытания и наладки двигателя постоянного тока»

Свидетельство №_____ Предприятие_____

выдано_____ _____

действительно до_____ Объект_____

ПРОТОКОЛ №_____

испытания измерительного трансформатора тока

КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИЗМЕРЕНИЙ

Температура воздуха _____ °С. Влажность воздуха _____ %. Атмосферное давление _____ мм.рт.ст.

Цель измерений (испытаний)

_____

(приёмо-сдаточные, сличительные, контрольные испытания, эксплуатационные, для целей сертификации)

1. Испытания проводятся на соответствие следующей НТД: _____

_____

_____

2. Паспортные данные

Фаза	Тип	Заводской номер	$U_{ном}$, кВ	Год изготовления	Класс обмотки	Коэффициент трансформации	Мощность обмотки, ВА

3. Сопротивление изоляции, МОм проверено мегомметром: первичная обмотка на _____ В.
вторичные обмотки на _____ В.

Заводской номер	Фаза	(Л1-Л2) (И1-И2)	(Л1-Л2) (2И1-2И2)	(U1-U2) (2И1-2И2)	(Л1-Л2) на землю	(И1-И2) на землю	(2И1-2И2) на землю

4. Изоляция первичных обмоток испытана напряжением _____кВ частоты 50 Гц в течение ___мин.

5. Изоляция вторичных обмоток испытана напряжением _____кВ частоты 50 Гц в течение ___мин.

6. Полярность выводов обмоток проверена _____ заводской маркировке.

7. Проверка вольтамперных характеристик, коэффициентов трансформации, замер сопротивления и нагрузки трансформаторов тока.

Заводской номер	Класс обмотки	I, A							Iн, A	Iвт, A	Ктр	Сопротивление, Ом	
												Обм.	Нагрузки
		U,B											
		U,B											
		I,A											
		U,B											
		U,B											
		I,A											
		U,B											

8. Дополнительные испытания: _____

_____

_____

9. Перечень применяемого испытательного оборудования и средств измерений

№ п/п	Тип	Зав. номер	Метрологические характеристики		Дата поверки		№ (св-ва)	Орган метрологической службы, проводивший поверку
			Диапазон измерения	Класс точности	последняя	очередная		

Заключение: _____

_____

Испытания провели: _____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Протокол проверил: _____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Дата проведения испытаний: «____»_____20___г.

Частичная или полная перепечатка и размножение только с разрешения испытательной лаборатории.

Исправления не допускаются.

Протокол распространяется только на элементы электроустановки, подвергнутые измерениям (проверке).

Практическая работа №8. Наладка трансформаторов напряжения.

1. Подготовить к работе рабочее место и необходимые приборы.
2. Провести наладку асинхронного электродвигателя.
3. Заполнить «Протокол испытания и наладки однофазного трансформатора напряжения»

Свидетельство №_____ Заказчик_____

выдано_____ Объект_____

действительно до_____ Адрес_____

ПРОТОКОЛ № _____

испытания однофазного трансформатора напряжения

Климатические условия при проведении измерений

Температура воздуха _____ °С. Влажность воздуха _____ %. Атмосферное давление _____ мм.рт.ст.

Цель измерений (испытаний)

_____

(приёмо-сдаточные, сличительные, контрольные испытания, эксплуатационные, для целей сертификации)

1. Испытания проводятся на соответствие следующей НТД: _____

_____

2. Паспортные данные

Тип	Завод-изготовитель	Заводской номер			Год изготовл.	Схема соедин.	Номинальное напряжение		
		фаза А	фаза В	фаза С			фаза А	фаза В	фаза С

3. Сопротивление изоляции, МОм проверено мегомметром: первичная обмотка на _____ В.
вторичные обмотки на _____ В.

Схема измерения	Сопротивление изоляции, МОм		
	фаза А	фаза В	фаза С
ВН—$НН_1$+$НН_2$+Корпус			
$НН_1$—ВН+$НН_2$+Корпус			
$НН_2$—ВН+$НН_1$+Корпус			

4. Изоляция первичных обмоток испытана напряжением _____кВ частоты 50 Гц в течение ____мин.

5. Изоляция вторичных обмоток испытана напряжением _____кВ частоты 50 Гц в течение ____мин.

6. Сопротивление обмоток постоянному току. Ток холостого хода

Фаза	Сопротивление, Ом			Сопротивление по заводским данным при ^{0}С, Ом			Ток холостого хода		
	ВН	$НН_1$	$НН_2$	ВН	$НН_1$	$НН_2$	Напряжение подано на выводы	Напряжение, В	Ток, А
А									
В									
С									

7. Дополнительные испытания: _____

_____

_____

8. Перечень применяемого испытательного оборудования и средств измерений

№ п/п	Тип	Зав. номер	Метрологические характеристики		Дата поверки		№ (св-ва)	Орган метрологической службы, проводивший поверку
			Диапазон измерения	Класс точности	последняя	очередная		

Заключение: _____

_____

Испытания провели: _____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Протокол проверил: _____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Дата проведения испытаний: «____»_____20___г.

Частичная или полная перепечатка и размножение только с разрешения испытательной лаборатории.

Исправления не допускаются.

Протокол распространяется только на элементы электроустановки, подвергнутые измерениям (проверке).

Практическая работа №9. Испытание силовых трансформаторов.

1. Подготовить к работе рабочее место и необходимые приборы.
2. Провести наладку асинхронного электродвигателя.
3. Заполнить «Протокол испытания трёхфазного трансформатора напряжения»

Свидетельство №_____ Заказчик_____

выдано_____ Объект_____

действительно до_____ Адрес_____

ПРОТОКОЛ № _____

испытания трёхфазного трансформатора напряжения

Климатические условия при проведении измерений

Температура воздуха _____ °С. Влажность воздуха _____ %. Атмосферное давление _____ мм.рт.ст.

Цель измерений (испытаний)

_____

(приёмо-сдаточные, сличительные, контрольные испытания, эксплуатационные, для целей сертификации)

1. Испытания проводятся на соответствие следующей НТД: _____

_____

2. Паспортные данные

Тип	Предприятие-изготовитель	Заводской номер	Год изготовления	Номинальное напряжение, В		Мощность, ВА	Группа соединения
				ВН	НН		

3. Сопротивление изоляции, МОм, проверено мегомметром: первичная обмотка на _____ В.
вторичные обмотки на _____ В.

Схема измерения	ВН— НН1+НН2+ корпус	НН1— ВН+НН2+ корпус	НН2— НН1+ВН+ корпус
Сопротивление изоляции, МОм			

4. Изоляция первичных обмоток испытана напряжением _____кВ частоты 50 Гц в течение ____мин.

5. Изоляция вторичных обмоток испытана напряжением _____кВ частоты 50 Гц в течение ____мин.

6. Сопротивление обмоток постоянному току.

Обмотка ВН, Ом			Обмотка $НН_1$, Ом			Обмотка $НН_2$, Ом
А—О (А—В)	В—О (В—С)	С—О (С—А)	А—О (А—В)	В—О (В—А)	В—О (С—В)	$А_Д$—$Х_Д$
Сопротивление по заводским данным при _____°С, Ом						

7. Измерен ток холостого хода трансформатора

Напряжение подано на выводы	Напряжение, В	Ток XX, А

8. Коэффициент трансформации проверен, _____ паспортным данным.

9. Проверено соединение обмоток трансформатора, _____ паспортным данным.

10. Дополнительные испытания: _____

_____

_____

11. Перечень применяемого испытательного оборудования и средств измерений

№ п/п	Тип	Зав. номер	Метрологические характеристики		Дата поверки		№ (св-ва)	Орган метрологической службы, проводивший поверку
			Диапазон измерения	Класс точности	последняя	очередная		

Заключение: _____

_____

Испытания провели: _____ (должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

_____ (должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

Протокол проверил: _____ (должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

Дата проведения испытаний: «____»_____20___г.

Частичная или полная перепечатка и размножение только с разрешения испытательной лаборатории.

Исправления не допускаются.

Протокол распространяется только на элементы электроустановки, подвергнутые измерениям (проверке).

Практическая работа №10. Испытания распределительных устройств.

1. Подготовить к работе рабочее место и необходимые приборы.
2. Провести наладку асинхронного электродвигателя.
3. Заполнить «Протокол ячейки комплектного распределительного устройства»

Свидетельство №_____ Заказчик_____

выдано_____ Объект_____

действительно до_____ Адрес_____

ПРОТОКОЛ № _____

испытания ячейки комплектного распределительного устройства

КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИЗМЕРЕНИЙ

Температура воздуха _____ °С. Влажность воздуха _____ %. Атмосферное давление _____ мм. рт. ст.

Цель измерений (испытаний)

_____
(приёмо-сдаточные, сличительные, контрольные испытания, эксплуатационные, для целей сертификации)

1. Испытания проводятся на соответствие следующей НТД: _____

_____

2. Паспортные данные.

Тип/номер	Предприятие - изготовитель	Год изготовления	Номинальное напряжение, кВ	Количество ячеек	Тип/номер выкатного элемента

3. Измерено сопротивление изоляции элементов первичной цепи: составляет не менее _____МОм.

4. Измерено значение сопротивления изоляции каждого присоединения вторичных цепей со всеми присоединенными аппаратами: составляет не менее _____МОм.

5. Изоляция первичных цепей ячеек испытана напряжением частоты 50 Гц _____кВ в течение ___мин.

6. Изоляция вторичных цепей ячеек испытана напряжением частоты 50 Гц ____кВ в течение ____мин.

7. Произведено контрольное вкатывание и выкатывание выдвижных элементов с проверкой взаимного вхождения втычных контактов, работы шторок, блокировок, фиксаторов.

8. Произведена проверка работы и состояния контактов заземляющих разъединителей.

9. Дополнительные проверки: _____

_____

_____

10. Перечень применяемого испытательного оборудования и средств измерений

№ п/п	Тип	Зав. номер	Метрологические характеристики		Дата поверки		№ (св-ва)	Орган гос. метрологической службы, проводивший поверку
			Диапазон измерения	Класс точности	последняя	очередная		

Заключение: _____

_____

Примечания: _____

_____

Испытания провели: _____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Протокол проверил: _____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Дата проведения испытаний: «_____»_____20___г.

Частичная или полная перепечатка и размножение только с разрешения испытательной лаборатории.

Исправления не допускаются.

Протокол распространяется только на элементы электроустановки, подвергнутые измерениям (проверке).

5 Выполнение контрольной работы

Задания для контрольной работы работы, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к контрольной работе.

В качестве контрольной работы обучающийся должен решить самостоятельно 10 задач по разделам дисциплины:

1 Найти длительно допустимую нагрузку на медный изолированный провод сечением 6 мм^2 проложенный в трубе.

2 Выбрать плавкую вставку предохранителя для защиты электродвигателя 6 кВт при пуске без нагрузки.

3 Рассчитать по допустимому нагреву сечение изолированного провода L=150 м, проложенного в земле, питающего электроприёмник $P_н$ = 27 кВт.

4 Выбрать по нагреву расчётным током трёхфазную кабельную линию L = 105 м, $I_н$ = 603А.

5 Определить потерю напряжения в сети трёхфазного переменного тока $U_Н$ = 380В, L = 150 м. В конце сети присоединён электродвигатель 16 кВт.

6 Выбрать и проверить на потерю напряжения шинопровод L=140 м из полосовой стали.

7 Определить сечение проводов магистральной линии трёхфазного тока U= 380 В питающей групповой осветительный щиток $I_н$ = 16А.

8 Выбрать плавкую вставку к электродвигателю 18 кВт при пуске под нагрузкой.

9 Определить количество прожекторов для освещения площадки площадью 80 м^2 и обеспечением освещённости Е = 150 лк.

10 Определить число светильников и мощность ламп для механической мастерской с обеспечением освещённости рабочего места Е = 250 лк.

6 Вопросы к зачёту для промежуточной аттестации

1 Охарактеризовать эксплуатацию электрооборудования и в чём состоит её роль в современном производстве? Каковы основные положения типовой должностной инструкции электромонтёра?

2 В чём состоит принцип пересчёта обмоток на напряжения, отличные от номинального?

3 Охарактеризовать виды эксплуатации электрооборудования. В чём различие между использованием и обслуживанием электрооборудования?

4 В чём состоит цель эксплуатации электрооборудования. (представить обобщённую схему производственной системы)

5 Как обеспечивается приём в эксплуатацию и эксплуатация кабельных линий? Какие требования предъявляют при осмотре кабельных линий?

6 Что влияет на достижение требуемого качества эксплуатации электрооборудования?

7 Какова основная задача эксплуатации распределительных устройств и от чего зависит их периодичность осмотров? Охарактеризовать условия эксплуатации электрооборудования.

8 Охарактеризовать эксплуатационные свойства электрооборудования и чем они характеризуются? (представить классификацию эксплуатационных свойств э. о.)

9 Как определить характер и зону повреждения кабельной линии?

10 Охарактеризуйте причины появления отказов электрооборудования и дать их классификацию.

11 Назовите основные неисправности кабельных линий и время устранения этих дефектов. В чём заключается ремонт кабельной линии?

12 Ознакомить с принципами технической эксплуатации электрооборудования.

13 Привести классификацию отказов э. о. по характеру их проявления и организация рациональной эксплуатации электрооборудования.

14 Подготовка силовых трансформаторов к включению.

15 Структура ремонтного цикла электрооборудования.

16 Как эксплуатируют трансформаторное масло и какие меры принимают для продления срока службы масла?

17 Что называют типовым содержанием работ при технической эксплуатации. Охарактеризовать плановое техническое обслуживание.

18 В чём заключается приёмка электродвигателей в эксплуатацию?

19 Чем характеризуется внешняя среда использования электрооборудования.

20 Классификация внутрицеховых электрических сетей. (привести схемы)

21 В чём заключается методика и принципы выбора электрооборудования?

22 Как влияют режимы работы и условия эксплуатации на изоляцию электродвигателей?

23 Назовите основные механические характеристики для рационального выбора э. о. и дайте их краткое описание.

24 В чём заключается техническое обслуживание электрических машин? Охарактеризовать основные аварийные ситуации электродвигателей.

25 Привести классификацию по конструктивным признакам внутрицеховых сетей и напряжением до 1 кВт. Дать понятие о нагрузочной способности электрооборудования.

26 Что называют электропроводкой. Виды проводов и область применения?

27 Резервирование электрооборудования. Какими методами определяется резервный фонд электрооборудования хозяйства.

28 Конструкция и марка кабеля. Область его применения. Выбор сечения проводов и кабелей по нагреву.

29 Классификация систем технического диагностирования электрооборудования.

30 В чём заключается профилактическое испытание электрооборудования?

31 Какие требования предъявляются при расчёте сетей осветительных электроустановок?

32 Описать процессы, происходящие в изоляции под действием электрического поля. Диагностирование изоляции.

33 Троллейные линии. Выбор, расчёт и область применения.

34 В чём заключается диагностирование электрических контактов?

35 Какие работы необходимо выполнить при текущем ремонте кабельных линий?

36 В чём заключается диагностирование электрооборудования при техническом обслуживании?

37 Какие работы выполняют при текущем ремонте трансформатора. Характерные повреждения силовых трансформаторов.

38 Диагностирование электрооборудования при текущем ремонте. Порядок выполнения текущего ремонта электрических машин.

39 Диагностирование технического состояния пускозащитной аппаратуры. Технология ремонта рубильников и переключателей.

40 Проведение дефектации электрических машин. Технология ремонта обмоток электрических машин.

41 Выбор системы и видов освещения цеха. Выбор светильников и их размещение в помещении.

42 Расчёт освещения методом коэффициента использования светового потока. Расчёт освещения методом удельной мощности.

43 Технология ремонта магнитного пускателя.

44 Чтение схемы осветительной установки. Чтение схемы силовой сети цеха.

45 Ремонт деталей механической части электрических машин.

46 Определение картограммы нагрузок цеха.

47 Технология ремонта магнитопровода силового трансформатора.

48 Чтение принципиальной схемы питающей сети.

49 Порядок расчёта электрической сети освещения. Расчёт освещения точечным методом.

50 Частичный ремонт обмотки статора электродвигателя.