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 передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация электрооборудования

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

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 03-07-2025 19:05:28 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:

– Микропроцессорные системы управления электроприводов;
– Проектная деятельность 8;
– Практика по профессии;
– Преддипломная практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты 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	– знать: правила составления, структуру техническую,

		иную документацию для работников, осуществляющих эксплуатацию трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, распределяет ресурсы на рабочих местах при проведении работ	технологическую и иную документацию 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	– знать: типовые методы обслуживания и ремонта трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – уметь: разработать

		подстанций и распределительных пунктов	технические и технологические 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

Семестр / курс		***ИТОГО***	***8 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*

зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*	***28***	*28*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***42***	*42*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***29***	*29*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 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.	4	
Тема 1.2.	Классификация электроустановок и электрооборудования. Надежность работы	4	

	электрооборудования и пути ее повышения.		
Тема 1.3.	Безопасность труда при выполнении наладочных работ и испытаний.	4	
Тема 2.1.	Общие вопросы	4	
Тема 2.2.	Наладка электрооборудования	4	
Тема 3.1.	Общие сведения об испытании электрооборудования	4	
Тема 3.2.	Испытания электрооборудования	4	
Итого:		**28**	**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	2	
Тема 1.3.	Заполнение наряда-допуска на работу в электроустановках выше 1000В	2	
Тема 2.1.	Составление плана производства работ.	2	
Тема 2.2.	Измерение сопротивления изоляции мегаомметром	2	
Тема 2.2.	Наладка электрических машин переменного тока	6	
Тема 2.2.	Наладка электрических машин постоянного тока	6	
Тема 2.2.	Наладка трансформаторов тока	6	
Тема 2.2.	Наладка трансформаторов напряжения	6	
Тема 3.1.	Испытание силовых трансформаторов.	4	
Тема 3.2.	Испытания распределительных устройств.	6	
Итого:		**42**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		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.	4	
Тема 1.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	4	
Тема 1.3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	4	
Тема 2.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	4	
Тема 2.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию;	4	

	4. Прохождение тестирования.		
Тема 3.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	4	
Тема 3.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	5	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**38**	**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. Тестовые задания
Тема 1.2.	ПК-1; ПК-4; ПК-5; ПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Тестовые задания
Тема 1.3.	ПК-1; ПК-4; ПК-5; ПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Тестовые задания
Тема 2.1.	ПК-1; ПК-4; ПК-5; ПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Тестовые задания
Тема 2.2.	ПК-1; ПК-4; ПК-5; ПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Тестовые задания
Тема 3.1.	ПК-1; ПК-4;	1. Наблюдение за работой на практическом занятии;

	ПК-5; ПК-6	2. Отчет о практической работе; 3. Тестовые задания
Тема 3.2.	ПК-1; ПК-4; ПК-5; ПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Тестовые задания
Зачет.	ПК-1; ПК-4; ПК-5; ПК-6	1. Вопросы к зачету

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 – наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 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

12.2.2 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».

12.2.3 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».

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.

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

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный 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, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала,

Оценка	Требования к знаниям
	неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не 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 Павлович, С. Н. Электромонтаж осветительного и силового оборудования : учебное пособие / С. Н. Павлович. – 2-е изд., стер. – Минск : РИПО, 2017. – 424 с. : ил., схем. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-685-3. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487935 (дата обращения: 27.03.2025);

2 Рыжова, Е. Л. Основы электромонтажных работ : учебное пособие / Е. Л. Рыжова. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2020 — Часть 1 — 2020. — 33 с. — ISBN 978-5-7641-1534-4. – URL: https://e.lanbook.com/book/230543 (дата обращения: 27.03.2025);

3 Рыжова, Е. Л. Основы электромонтажных работ : учебное пособие / Е. Л. Рыжова. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2022 — Часть 2 — 2022. — 53 с. — ISBN 978-5-7641-1752-2. – URL: https://e.lanbook.com/book/264692 (дата обращения: 27.03.2025);

4 Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий / Н. К. Полуянович. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 396 с. — ISBN 978-5-507-46350-3. – URL: https://e.lanbook.com/book/306821 (дата обращения: 27.03.2025);

5 Ветрова, Н. А. Основы электромонтажа : учебно-методическое пособие / Н. А. Ветрова, В. В. Назаров, К. П. Пчелинцев и др. - Москва : Издательство 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).

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:



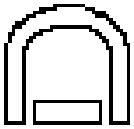
1) Прибор применять при вертикальном расположении шкалы
2) Прибор применять при горизонтальном расположении шкалы
3) Прибор предназначен для установки на штативе
4) Прибор с электромагнитной рамкой

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. 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.

2 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.

3 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.

4. 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

5. 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.

6. Дополните определение.
_____ — процесс проверки, регулировки и настройки электрооборудования для приведения его параметров в соответствие с требованиями называется. (Ответ существительное в единственном числе)

7. Сопоставьте вид документации с его описанием:

1. Проектная документация 2. Нормативная документация 3. Программа и методика наладки	А) Описывает порядок и методы выполнения наладочных работ Б) Содержит исходные данные для наладки (схемы, параметры) В) Устанавливает обязательные требования (ПУЭ, ПТЭЭП)

8. Сопоставьте организацию с ее ролью в наладочном процессе:

1. Наладочная организация 2. Монтажная организация 3. Проектная организация 4. Эксплуатирующая организация	А) Разрабатывает проект электроустановки Б) Выполняет установку и первичный пуск оборудования В) Осуществляет настройку и регулировку оборудования Г) Принимает оборудование в эксплуатацию

9. Какие из перечисленных работ НЕ относятся к общему понятию «наладка»?

а) Проверка правильности монтажа
б) Замер сопротивления изоляции
в) Текущий ремонт двигателя
г) Регулировка уставок защитного реле

10. Расположите этапы наладочного процесса в правильной последовательности:

А) Проведение предварительных испытаний
Б) Оформление исполнительной документации
В) Ознакомление с проектной и нормативной документацией
Г) Составление дефектной ведомости
Д) Выполнение регулировок и настроек

Ответ: 1) …… 2) …… 3) …… 4) …… 5) ……

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. Сопоставьте вид электроустановки по назначению с примером:

1. Силовая	А) Электродвигатель насоса
2. Осветительная	Б) Электропечь для плавки металла
3. Технологическая	В) Освещение производственного цеха

2. Сопоставьте класс исполнения электрооборудования с областью применения:

1. Общепромышленное	А) Нефтеперерабатывающий завод
2. Взрывозащищенное	Б) Химический цех с агрессивными парами
3. Химостойкое	В) Обычный производственный цех

3. Расположите мероприятия по повышению надежности в порядке приоритетности:

А) Регулярное проведение ППР

Б) Качественный монтаж и наладка

В) Эксплуатация по паспортным режимам

Г) Применение систем мониторинга

Ответ: 1) …… 2) …… 3) …… 4) …… 5) ……

4. Расположите элементы системы ППР по периодичности (от наиболее частых):

А) Капитальный ремонт

Б) Техническое обслуживание

В) Текущий ремонт

Ответ: 1) …… 2) …… 3) ……

5. Дополните определение

_____ — свойство оборудования сохранять эксплуатационные показатели в заданных условиях. (Ответ

6. Расположите показатели надежности по важности для эксплуатации (от наиболее важного):

А) Вероятность безотказной работы

Б) Средняя наработка на отказ

В) Среднее время восстановления

Ответ: 1) …… 2) …… 3) ……

7. Сопоставьте тип системы электроснабжение и её опредлеление:

1. Система ТТ 2. Система IT 3. Система TN-C 4. Система TN-C-S 5. Система TN-S	А) Система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки заземлены при помощи заземляющего устройства, электрически независимого от глухозаземлённой нейтрали источника. Б) Система, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части электроустановки заземлены В) Система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всём её протяжении. Г) Система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то её части, начиная от источника питания. Д) Система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то её части, начиная от потребителя. Е) Система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всём её протяжении.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

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

5) 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.

6) защитный проводник, предназначенный для защитного заземления.

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. Расположите этапы допуска бригады к работе по наряду:

А) Проведение целевого инструктажа
Б) Проверка подготовки рабочего места
В) Оформление наряда-допуска
Г) Допуск бригады производителем работ
Д) Назначение ответственных лиц

Ответ: 1) …… 2) …… 3) …… 4) …… 5) ……

4. Сопоставьте группу по электробезопасности с минимальным стажем (для электротехнического образования):

1. III группа	А) 1 месяц в предыдущей группе
2. IV группа	Б) 3 месяца в предыдущей группе
3. V группа	В) 6 месяцев в предыдущей группе

5. Расположите обязанности производителя работ при подготовке:

А) Провести целевой инструктаж
Б) Проверить технические мероприятия
В) Допустить бригаду к работе
Г) Оформить наряд-допуск

Ответ: 1) …… 2) …… 3) …… 4) …… 5) ……

6. Сопоставьте плакат с ситуацией его применения:

1. «Не включать! Работают люди»	А) На приводах коммутационных аппаратов
2. «Испытания! Опасно для жизни!»	Б) На ограждениях рабочего места
3. «Работать здесь»	В) На ограждениях зоны ВВ-испытаний
4. «Заземлено»	Г) На приводах заземлителей

7. Сопоставьте средство защиты с его классом для электроустановок выше 1000 В:

1. Изолирующая штанга	А) Основное
2. Диэлектрические перчатки	Б) Дополнительное
3. Диэлектрический коврик	
4. Указатель напряжения	

8. Сопоставьте знак безопасности и его тип:







А) Указательный

Б) Предписывающий

В) Запрещающий

Г) Предупреждающий



9. Сопоставьте мероприятие с его типом:

1. Оформление наряда-допуска	А) Техническое мероприятие
2. Установка переносных заземлений	Б) Организационное мероприятие
3. Вывешивание плакатов	

10. Сухими называются электропомещения относительная влажность в которых:
1) больше 60%;
2) до 75%;
3) больше 75%.
4) до 60%
5) больше 75%, но менее 85%

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. Сопоставьте этап наладочных работ с содержанием:

1. Предварительные испытания	А) Проверка параметров под рабочим напряжением
2. Индивидуальные испытания	Б) Проверка монтажа и «холодных» параметров
3. Комплексные испытания	В) Настройка отдельных устройств

2. Расположите комиссии в порядке их работы:

А) Государственная приемочная комиссия
Б) Рабочая комиссия
В) Пусконаладочная комиссия

Ответ: 1) …… 2) …… 3) ……

3. Сопоставьте организацию с функцией:

1. Заказчик	А) Разработка проектной документации
2. Наладочная организация	Б) Установка оборудования
3. Монтажная организация	В) Настройка параметров
4. Проектная организация	Г) Приемка результатов

4. Расположите разделы акта ПСНР логически:

А) Перечень выполненных работ
Б) Заключение о готовности
В) Выявленные дефекты
Г) Наименование объекта
Д) Приложения (протоколы)

Ответ: 1) …… 2) …… 3) …… 4) …… 5) ……

5. Расположите документы по порядку возникновения:

А) Акт приемки-сдачи наладочных работ
Б) Программа и методика наладки
В) Акт готовности оборудования
Г) Протоколы испытаний

Ответ: 1) …… 2) …… 3) …… 4) ……

6. Сопоставьте вид испытаний с характеристикой:

1. Типовые	А) Проводятся после монтажа перед сдачей
2. Приемо-сдаточные	Б) Проводятся на каждом изделии
3. Контрольные	В) Проводятся на образцах при разработке

7. Расположите этапы взаимодействия при выявлении дефекта:

А) Составление дефектной ведомости
Б) Устранение дефекта монтажной организацией
В) Контроль устранения наладочной организацией
Г) Подписание акта готовности

Ответ: 1) …… 2) …… 3) …… 4) ……

8. Защита двигателей от токов перегрузки осуществляется:

1) электромагнитными расцепителями автоматических выключателей;

2) тепловыми реле;

3) магнитными пускателями;

4) максимально-токовой защитой.

9. 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.

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. Сопоставьте оборудование с ключевым параметром при наладке:

1. Силовой трансформатор	А) Время включения/отключения
2. Асинхронный двигатель	Б) Коэффициент трансформации
3. Силовой выключатель	В) Уставки защит

2. Расположите этапы наладки электродвигателя:

А) Проверка защит

Б) Проверка сопротивления изоляции

В) Проверка цепи управления

Г) Проверка виброхарактеристик

Д) Проверка соединений обмоток

Ответ: 1) …… 2) …… 3) …… 4) …… 5) ……

3. Сопоставьте вид наладки с содержанием:

4. Расположите этапы наладки силового кабеля:

А) Испытание повышенным напряжением
Б) Проверка маркировки
В) Измерение сопротивления изоляции
Г) Проверка целостности жил

Ответ: 1) …… 2) …… 3) …… 4) …… 5) ……

5. Сопоставьте параметр трансформатора с назначением проверки:

1. Сопротивление обмоток постоянному току	А) Выявление витковых замыканий
2. Коэффициент трансформации	Б) Проверка правильности подключения
3. Группа соединений	В) Контроль состояния обмоток

6. Наладка вторичных цепей включает проверку правильности _____ цепей управления. (ответ: существительное в единственном числе)

7. 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

8. У каких эл. аппаратов измеряется tg δ?

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

9. Каким прибором производится измерение сопротивления постоянному току?

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

10. 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

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. Проверка показателей свойств оборудования средствами измерений называется _____ электрооборудования. (ответ: существительное в единственном числе)

2. Расположите испытания кабеля по важности для оценки изоляции:

А) Измерение сопротивления изоляции
Б) Испытание повышенным выпрямленным напряжением
В) Измерение коэффициента абсорбции

Ответ: 1) …… 2) …… 3) ……

3. Расположите этапы ВВ-испытаний изоляции:

А) Подготовка схемы испытаний
Б) Постепенное снижение напряжения
В) Подача испытательного напряжения
Г) Постепенный подъем напряжения
Д) Проверка состояния объекта

Ответ: 1) …… 2) …… 3) …… 4) …… 5) ……

4. Сопоставьте прибор с измеряемым параметром:

1. Мегаомметр	А) Сопротивление контактов
2. Микроомметр	Б) Сопротивление заземления
3. Измеритель заземления	В) Сопротивление изоляции

5. Расположите приборы по порядку применения при оценке изоляции:

А) Установка для испытания повышенным напряжением
Б) Мост для измерения tgδ

В) Мегаомметр

Ответ: 1) …… 2) …… 3) ……

6. Сопоставьте испытание с его нормирующим документом:

1. Приемо-сдаточные	А) ПТЭЭП
2. Эксплуатационные	Б) Технические условия изготовителя
3. Типовые	В) Проектная документация

7. Первоначально при наладке все изоляторы и маслонаполненные вводы подвергаются

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

8. 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

9. 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

10. 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

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. Дополните

Испытание изоляции обмоток двигателя проводится между обмотками и _____ . (ответ: существительное в единственном числе)

2. Дополните

При испытании вторичных цепей проверяют срабатывание _____ и сигнализации. (ответ: существительное во множественном числе)

3. Дополните

Испытание изоляции _____ напряжением проводится для оценки состояния без её повреждения. (ответ: существительное в единственном числе)

4. Расположите этапы испытания масла трансформатора:

А) Определение кислотного числа
Б) Испытание на пробой
В) Определение tgδ
Г) Отбор проб масла

Ответ: 1) …… 2) …… 3) …… 4) ……

5. Расположите этапы проверки автоматического выключателя:

А) Проверка изоляции
Б) Проверка механической прочности
В) Измерение сопротивления контактов
Г) Проверка срабатывания защиты
Д) Проверка свободного расцепления

Ответ: 1) …… 2) …… 3) …… 4) …… 5) ……

6. Сопоставьте испытание с объектом:

1. Проверка времени срабатывания при КЗ	А) Автоматические выключатели
2. Измерение сопротивления контактов	Б) Разъемные соединения
	В) Силовые выключатели
	Г) Заземляющие устройства

3. Проверка синхронности фаз	
4. Измерение сопротивления заземления	

7. Сопоставьте вид испытания с нормируемой характеристикой:

1. Испытание повышенным напряжением	А) Минимальное значение сопротивления (МОм)
2. Измерение сопротивления изоляции	Б) Величина напряжения, время выдержки и ток утечки
3. Измерение сопротивления контактов	В) Максимальное значение сопротивления (мкОм)

8. Сопоставьте оборудование с ключевым испытанием:

1. Силовой кабель	А) Испытание повышенным напряжением изоляции
2. Трансформатор	Б) Измерение сопротивления обмоток постоянному току
3. Электродвигатель	В) Испытание масла на пробой

9. 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

10. 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

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 Вопросы к зачету 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.