



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

**АКТУАЛИЗИРОВАНО**  
с изменениями  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол №9 от 26.05.2026

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Института электроэнергетики и  
электроники

\_\_\_\_\_ Р.Р. Гибадуллин

« 24 » февраля 2026г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.В.03 Эксплуатация и техническое обслуживание систем автоматизации**

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность  
(профиль)

Цифровая автоматизация и роботизация в энергетике  
\_\_\_\_\_

Квалификация

\_\_\_\_\_ Магистр \_\_\_\_\_

г. Казань, 2026

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ТОЭ	Доцент, к.т.н.	Вассунова Ю.Ю.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Кафедра – разработчик «Теоретические основы электротехники»	28.01.2026	№7	Зав. кафедрой, д.т.н, профессор Садыков М.Ф.
Согласована	Выпускающая кафедра – «Теоретические основы электротехники»	28.01.2026	№7	Зав. кафедрой, д.т.н, профессор Садыков М.Ф.
Согласована	Учебно-методический совет ИЭЭ	24.02.2026	№5	Директор ИЭЭ, к.т.н., доцент Гибадуллин Р.Р.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	24.02.2026	№6	Директор ИЭЭ, к.т.н., доцент Гибадуллин Р.Р.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является: формирование у выпускников профессиональных компетенций в области организации эффективной эксплуатации, диагностики и технического обслуживания современных цифровых систем автоматизации и роботизированных комплексов на объектах электроэнергетики.

Задачами дисциплины являются:

- Изучить нормативно-правовую базу и стандарты жизненного цикла АСУ ТП на энергообъектах.
- Освоить методы оценки технического состояния, прогнозирования отказов микропроцессорных устройств РЗА (релейной защиты и автоматики), SCADA-систем и роботизированных ячеек.
- Приобрести навыки разработки регламентов технического обслуживания (ТО) на основе анализа надежности.
- Овладеть инструментарием цифровых двойников и систем поддержки принятия решений для планирования ремонтов

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен осуществлять эксплуатацию, развитие и цифровую трансформацию систем автоматизации и управления технологическими процессами (АСУ ТП) энергообъектов	ПК-1.5 Участвует в организации и выполнении полного цикла технического обслуживания и ремонта систем автоматизации
ПК-2 Способен обеспечивать комплексную эксплуатацию, метрологическое сопровождение и нормативно-техническое регулирование работы СИ и ИИС энергообъектов	ПК-2.1 Способен осуществлять эксплуатацию и комплексное техническое обслуживание СИ и ИИС электростанции с диагностикой и анализом неисправностей

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.\_

Б1.В.01 Цифровые системы автоматизации и управления

Б1.В.02 Программируемые логические контроллеры автоматизированных систем

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.\_

Б1.В.ДЭ.01.01.03 Цифровые системы контроля и управления качеством электроэнергии

Б2.В.02(П) Производственная практика (проектная)  
 Б2.В.03(Пд) Производственная практика (преддипломная)  
 Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной  
 квалификационной работы

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			2		
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	6	216	216		
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА*</b>	1,9	70	70		
<b>АУДИТОРНАЯ РАБОТА</b>	1,3	48	48		
Лекции	0,4	16	16		
Практические (семинарские) занятия		-	-		
Лабораторные работы	0,9	32	32		
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ</b>	4,7	168	168		
Проработка учебного материала	3,7	132	132		
Курсовой проект		-	-		
Курсовая работа		-	-		
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36		
Промежуточная аттестация:			Э		
			-		

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Современная философия эксплуатации.  Диагностика и мониторинг оборудования автоматизации	106	10	16		80	ТК1	ПК-1.5.3 ПК-1.5.У ПК-1.5.В ПК-2.1.3 ПК-2.1.У ПК-2.1.В
Раздел 2.  Организация ремонтов и безопасность	52	4	16		32	ТК2	ПК-1.5.3 ПК-1.5.У ПК-1.5.В ПК-2.1.3 ПК-2.1.У
Раздел 3.  Киберустойчивость при эксплуатации	22	2			20	ТК3	ПК-1.5.3 ПК-1.5.У ПК-2.1.3 ПК-2.1.У
Экзамен	36				36	<b>ОМ</b>	ПК-1.5.3 ПК-1.5.У ПК-1.5.В ПК-2.1.3 ПК-2.1.У ПК-2.1.В ПК-1.5.В
<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>	<b>16</b>	<b>32</b>		<b>168</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Современная философия эксплуатации. Диагностика и мониторинг оборудования автоматизации.

Тема 1.1. Жизненный цикл цифровых систем автоматизации. Переход от планово-предупредительного ремонта (ППР) к обслуживанию по фактическому техническому состоянию (RCM).

Смена парадигмы обслуживания: от ремонтов по жесткому графику к стратегии, где решения принимаются на основе реального состояния оборудования (RCM). Рассматриваются этапы жизненного цикла автоматизированных систем и экономическая эффективность перехода на обслуживание «по состоянию».

Тема 1.2. CMMS/EAM-системы (SAP Управление основными фондами, TRIM, 1С:ТОИР). Цифровые паспорта оборудования.

Обзор программных комплексов для автоматизации управления ремонтами (ТОиР). Функционал систем: учет основных фондов, планирование ремонтов, формирование цифровых паспортов оборудования (история событий, наработка, документация).

Тема 1.3. Нормативная документация: ФНиП, СО 34.35.311-2004, стандарты МЭК (IEC 62443).

Обзор ключевых нормативных актов, регулирующих безопасную эксплуатацию. Основное внимание уделяется Федеральным нормам и правилам (ФНиП), отраслевым методикам (СО) и международным стандартам кибербезопасности IEC 62443, применимым к эксплуатации АСУ ТП.

Тема 1.4. Техническая диагностика контроллеров и модулей ввода/вывода. Встроенные функции самодиагностики.

Методы проверки работоспособности программируемых логических контроллеров (ПЛК). Изучение встроенных средств самодиагностики процессоров и модулей, позволяющих выявлять отказы на ранней стадии.

Тема 1.5. Анализ цифровых осциллограмм аварийных событий (COMTRADE) от терминалов РЗА.

Формат COMTRADE как стандарт регистрации аварийных процессов в энергетике. Принципы анализа осциллограмм для определения причин срабатывания защит, некорректной работы автоматики или повреждений оборудования.

Тема 1.6. Вибрационная диагностика и термография роботизированных механизмов.

Применение методов неразрушающего контроля для оценки состояния подвижных частей автоматизированных комплексов (роботы, манипуляторы) и высоковольтного оборудования. Выявление дефектов подшипников, нарушений контактов и перегревов.

Тема 1.7. Прогностическая аналитика: Machine Learning для прогнозирования остаточного ресурса.

Использование алгоритмов машинного обучения для обработки исторических данных и текущих параметров оборудования. Цель — построение моделей, предсказывающих вероятность отказа и остаточный ресурс узлов автоматизации.

Раздел 2. Организация ремонтов и безопасность.

Тема 2.1. Разработка годовых графиков ППР. Типовые объемы проверок для SCADA и ПЛК.

Практика планирования ремонтных работ. Определение периодичности и состава

типовых операций технического обслуживания для программного обеспечения SCADA-систем и аппаратной части контроллеров.

Тема 2.2. Управление запасными частями и принадлежностями (ЗИП). Критичность оборудования.

Принципы формирования аварийного и эксплуатационного ЗИПа. Категорирование оборудования по степени влияния на производственный процесс (критичности) для определения необходимого запаса комплектующих.

Тема 2.3. Охрана труда при эксплуатации электроустановок с цифровыми системами.

Специфика безопасного выполнения работ в действующих электроустановках, оснащенных микропроцессорными устройствами. Меры защиты персонала при работе во вторичных цепях, проверках изоляции и настройке цифровых устройств.

Раздел 3. Киберустойчивость при эксплуатации (2 часа)

Тема 3.1. Управление уязвимостями программного обеспечения АСУ ТП. Patch Management в энергетике.

Процессы выявления и устранения уязвимостей в промышленном ПО. Особенности установки обновлений (патчей) на объектах энергетики, где критически важна непрерывность производственного процесса.

Тема 3.2. Действия персонала при инцидентах нарушения информационной безопасности.

Алгоритмы поведения оперативного и ремонтного персонала при обнаружении признаков компьютерных атак или сбоев в работе АСУ ТП, связанных с киберугрозами. Взаимодействие со службами ИБ

### **3.4. Тематический план практических занятий**

*«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».*

### **3.5. Тематический план лабораторных работ**

1. Настройка микропроцессорной релейной защиты силового трансформатора
2. Эксплуатация устройств автоматического ввода резерва (АВР)
3. Программирование микроконтроллеров для задач автоматизации
4. Техническое обслуживание систем компенсации реактивной мощности
5. Монтаж и диагностика систем учета электроэнергии
6. Дистанционное управление и мнемосхемы в SCADA-системах
7. Поверка и калибровка электроизмерительных приборов
8. Эксплуатация преобразователей частоты в системе «ПЧ — АД»

### **3.6. Курсовой проект /курсовая работа**

*«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».*

## **4. Оценивание результатов обучения**

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
зачтено			не зачтено			
ПК-1	ПК-1.5.	знать:				
		Нормативно-правовую базу, методологию и современные технологии организации полного цикла технического обслуживания и ремонта систем автоматизации в электроэнергетике	Свободно владеет нормативно-правовой базой, методологией современных технологий организации полного цикла технического обслуживания и ремонта систем автоматизации в электроэнергетике	В основном знает нормативно-правовую базу, методологией современных технологий организации полного цикла технического обслуживания и ремонта систем автоматизации и в электроэнергетике	Частично знает нормативно-правовую базу, методологией современных технологий организации полного цикла технического обслуживания и ремонта систем автоматизации в электроэнергетике	Не знает нормативно-правовой базой, методологией современных технологий организации полного цикла технического обслуживания и ремонта систем автоматизации в электроэнергетике
		уметь:				

		Организовывать и выполнять комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту систем автоматизации	Свободно умеет организовывать и выполнять комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту систем автоматизации	В основном умеет организовывать и выполнять комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту систем автоматизации	Не всегда умеет организовывать и выполнять комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту систем автоматизации	Не умеет организовывать и выполнять комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту систем автоматизации
		владеть:				
		Навыками практической реализации полного цикла ТОиР систем автоматизации	Уверенно владеет навыками практической реализации полного цикла ТОиР систем автоматизации	Владеет навыками практической реализации полного цикла ТОиР систем автоматизации	Частично владеет навыками практической реализации полного цикла ТОиР систем автоматизации	Не владеет навыками практической реализации полного цикла ТОиР систем автоматизации
ПК-2	ПК-2.1	знать:				

<p>правила эксплуатации и техобслуживания электростанций, схемы и компоновку оборудования, принципы работы и ремонта СИ и преобразователей, требования безопасности и основы профильных наук</p>	<p>Свободно владеет правилами эксплуатации и техобслуживания электростанций, схемы и компоновку оборудования, принципы работы и ремонта СИ и преобразователей, требования безопасности и основы профильных наук</p>	<p>В основном знает правила эксплуатации и техобслуживания электростанций, схемы и компоновку оборудования, принципы работы и ремонта СИ и преобразователей, требования безопасности и основы профильных наук</p>	<p>Частично знает правила эксплуатации и техобслуживания электростанций, схемы и компоновку оборудования, принципы работы и ремонта СИ и преобразователей, требования безопасности и основы профильных наук</p>	<p>Не знает правила эксплуатации и техобслуживания электростанций, схемы и компоновку оборудования, принципы работы и ремонта СИ и преобразователей, требования безопасности и основы профильных наук</p>
<p>уметь:</p>				
<p>обслуживать и диагностировать СИ и ИИС электростанции, выявлять и анализировать дефекты разных категорий сложности, фиксировать неисправности в ПО, вести документацию, работать с соблюдением норм безопасности и организовывать работу подчинённых</p>	<p>Свободно умеет обслуживать и диагностировать СИ и ИИС электростанции, выявлять и анализировать дефекты разных категорий сложности, фиксировать неисправности в ПО, вести документацию, работать с соблюдением норм безопасности и организовывать работу подчинённых</p>	<p>В основном умеет обслуживать и диагностировать СИ и ИИС электростанции, выявлять и анализировать дефекты разных категорий сложности, фиксировать неисправности в ПО, вести документацию, работать с соблюдением норм безопасности и организовывать работу подчинённых</p>	<p>Не всегда умеет обслуживать и диагностировать СИ и ИИС электростанции, выявлять и анализировать дефекты разных категорий сложности, фиксировать неисправности в ПО, вести документацию, работать с соблюдением норм безопасности и организовывать работу подчинённых</p>	<p>Не умеет обслуживать и диагностировать СИ и ИИС электростанции, выявлять и анализировать дефекты разных категорий сложности, фиксировать неисправности в ПО, вести документацию, работать с соблюдением норм безопасности и организовывать работу подчинённых</p>
<p>владеть:</p>				

		<p>навыками эксплуатации и диагностики СИ и ИИС с применением специализированного ПО, методами анализа дефектов и сбора данных при авариях, приёмами безопасной работы и координации персонала</p>	<p>Уверенно владеет навыками эксплуатац и ии и диагностик и СИ и ИИС с применением специализированного ПО, методами анализа дефектов и сбора данных при авариях, приёмами безопасной работы и координации персонала</p>	<p>Владеет навыками навыками эксплуатац и и диагностик СИ и ИИС с применением специализированного ПО, методами анализа дефектов и сбора данных при авариях, приёмами безопасной работы и координации персонала</p>	<p>Частично владеет навыками навыками эксплуатац и и диагностик СИ и ИИС с применением специализированного ПО, методами анализа дефектов и сбора данных при авариях, приёмами безопасной работы и координации персонала</p>	<p>Не владеет навыками эксплуатац и и диагностик СИ и ИИС с применением специализированного ПО, методами анализа дефектов и сбора данных при авариях, приёмами безопасной работы и координации персонала</p>
--	--	--	---	--	---	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

*Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.*

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **5.1.1. Основная литература**

1. Иванов, Максим Сергеевич., Монтаж, наладка и эксплуатация технических средств и систем автоматического управления : учебное пособие / М. С. Иванов. - Санкт-Петербург : Лань, 2026. - 169 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/511914>. - ISBN 978-5-507-53788-4. - Текст : электронный.

2. Колодяжный, В. В. Основы диагностики и устранение неисправностей электрооборудования электрических станций и подстанций : учебное пособие для вузов / В. В. Колодяжный. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 196 с. — ISBN 978-5-507-51086-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/503625>.

3. Носов, В. В. Диагностика машин и оборудования : учебное пособие для вузов / В. В. Носов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 376 с. — ISBN 978-5-507-51117-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/505355>.

### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации : учебное пособие / В. Н. Назаров, А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. А. Погонин. — Тамбов : ТГТУ, 2018. — 252 с. — ISBN 978-5-8265-1932-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/319709>

2. Барметов Ю. П. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебное пособие / Ю. П. Барметов. - Воронеж : ВГУИТ, 2019. - 148 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/171028>. - ISBN 978-5-00032-486-8. - Текст : электронный

3. Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для вузов / Ю. А. Смирнов. — 4-е изд. стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-8290-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174286>.

4. Методы неразрушающего контроля : учебное пособие / О. Н. Петров, А. Н. Сокольников, В. И. Верещагин, Д. В. Агровиченко. — Красноярск : СФУ, 2021. — 132 с. — ISBN 978-5-7638-4317-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181625>.

5. Хлыбов, А. А. Методы неразрушающего контроля : учебное пособие / А. А. Хлыбов, Д. А. Рябов. — Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2024. — 268 с. — ISBN 978-5-502-01782-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/492173>.

6. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок . — Москва : ЭНАС, 2017. — 192 с. — ISBN 978-5-4248-0096-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104483>

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com/>)
2. ДК размещенный в LMS Moodle 3.03. Интернет тренажеры: [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru).

### 5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Международная реферативная база данных ([http:// link.springer.com](http://link.springer.com)).
2. Научная электронная библиотека "eLIBRARY.RU" (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).
3. Российская государственная библиотека (<http://www.rsl.ru>)
4. Энциклопедии, словари, справочники (URL: <http://www.rubricon.com>).

### 5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Пользовательская операционная система Windows 10.
2. ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента LMS Moodle. Современное программное обеспечение. <https://download.moodle.org/releases/latest/>
3. Система поиска информации в сети интернет Браузер Chrome
4. Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PD Adobe Acrobat "ИРБИС 64 (модульная поставка): АРМ «Читатель», АРМ "Книговыдача

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории,	Перечень необходимого
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук),
Лабораторные работы	Учебная лаборатория	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории:

Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение
	Учебная аудитория для выполнения курсового проекта (курсовой работы)	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, программное обеспечение

## **7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www//kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

## Вносимые изменения и утверждения на 2026/2027 учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит
1	2	3	4	5	6
В связи с изменениями профессионального стандарта «Работник по эксплуатации средств измерений и информационно-измерительных систем электростанции» (приказ Минтруд России № 135н от 07.04.26) в программу внесены следующие изменения:					
1	РПД раздел 1	26.05.26	Добавлены следующие компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:  Компетенция ПК-2  Индикаторы компетенции: ПК-2.1	М.Ф. Садыков	Р.Р. Гибадуллин
2	РПД раздел 3	26.05.26	В таблицу п. 5.2 добавлены индексы индикаторов формируемых компетенций индикатор компетенции ПК 2.1		
3	РПД раздел 4	26.05.26	В таблицу «Шкала оценки результатов прохождения практики» добавлены индексы индикаторов формируемых компетенций в соответствии со знаниями, умениями и владениями:  ПК-2.1;		
4	ОМ раздел 2	26.05.26	В таблицу «Шкала оценки результатов прохождения практики» добавлены индексы индикаторов формируемых компетенций в соответствии со знаниями, умениями и владениями:  ПК-2.1;		



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
по дисциплине

**Б1.В.03 Эксплуатация и техническое обслуживание систем автоматизации**

---

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность  
(профиль)

Цифровая автоматизация и роботизация в энергетике

Квалификация

Магистр



# 1. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.5.	знать:				
Способе и осуществление эксплуатации, развитие и цифровую трансформацию систем автоматизации и управления технологическими процессами (АСУ ТП) энергооб	Участствует в организации и выполнении полного цикла технического обслуживания и ремонта систем автоматизации	Нормативно-правовую базу, методологию и современные технологии организации полного цикла технического обслуживания и ремонта систем автоматизации в электроэнергетике	Свободно владеет нормативно-правовой базой, методологией современных технологий организации полного цикла технического обслуживания и ремонта систем автоматизации в электроэнергетике	В основном знает нормативно-правовой базой, методологией современных технологий организации полного цикла технического обслуживания и ремонта систем автоматизации в электроэнергетике	Частично знает нормативно-правовой базой, методологией современных технологий организации полного цикла технического обслуживания и ремонта систем автоматизации в электроэнергетике	Не знает нормативно-правовой базой, методологией современных технологий организации полного цикла технического обслуживания и ремонта систем автоматизации в электроэнергетике
уметь:						

ъектов	Организовывать и выполнять комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту систем автоматизации	Свободно умеет организовывать и выполнять комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту систем автоматизации	В основном умеет организовывать и выполнять комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту систем автоматизации	Не всегда умеет организовывать и выполнять комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту систем автоматизации	Не умеет выполнять организовывать и выполнять комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту систем автоматизации
	владеть:				
	Навыками практической реализации полного цикла ТОиР систем автоматизации	Уверенно владеет навыками практической реализации полного цикла ТОиР систем автоматизации	Владеет навыками практической реализации полного цикла ТОиР систем автоматизации	Частично владеет навыками практической реализации полного цикла ТОиР систем автоматизации	Не владеет навыками практической реализации полного цикла ТОиР систем автоматизации
	знать:				

<p>ПК-2 Способен обеспечить комплексную эксплуатацию, метрологическое сопровождение и нормативно-техническое регулирование работы СИ и ИИС энергооб</p>	<p>ПК-2.1 Способен осуществлять эксплуатацию и комплексное техническое обслуживание СИ и ИИС электростанций с диагностикой и анализом неисправностей</p>	<p>правила эксплуатации и техобслуживания электростанций, схемы и компоновку оборудования, принципы работы и ремонта СИ и преобразователей, требования безопасности и основы профильных наук</p>	<p>Свободно владеет правилами эксплуатации и техобслуживания электростанций, схемы и компоновку оборудования, принципы работы и ремонта СИ и преобразователей, требования безопасности и основы профильных наук</p>	<p>В основном знает правила эксплуатации и техобслуживания электростанций, схемы и компоновку оборудования, принципы работы и ремонта СИ и преобразователей, требования безопасности и основы профильных наук</p>	<p>Частично знает правила эксплуатации и техобслуживания электростанций, схемы и компоновку оборудования, принципы работы и ремонта СИ и преобразователей, требования безопасности и основы профильных наук</p>	<p>Не знает правила эксплуатации и техобслуживания электростанций, схемы и компоновку оборудования, принципы работы и ремонта СИ и преобразователей, требования безопасности и основы профильных наук</p>
<p>уметь:</p>						

БЕКТОВ	обслуживать и диагностировать СИ и ИИС электростанции, выявлять и анализировать дефекты разных категорий сложности, фиксировать неисправности в ПО, вести документацию, работать с соблюдением норм безопасности и организовывать работу подчинённых	Свободно умеет обслуживать и диагностировать СИ и ИИС электростанции, выявлять и анализировать дефекты разных категорий сложности, фиксировать неисправности в ПО, вести документацию, работать с соблюдением норм безопасности и организовывать работу подчинённых	В основном умеет обслуживать и диагностировать СИ и ИИС электростанции, выявлять и анализировать дефекты разных категорий сложности, фиксировать неисправности в ПО, вести документацию, работать с соблюдением норм безопасности и организовывать работу подчинённых	Не всегда умеет обслуживать и диагностировать СИ и ИИС электростанции, выявлять и анализировать дефекты разных категорий сложности, фиксировать неисправности в ПО, вести документацию, работать с соблюдением норм безопасности и организовывать работу подчинённых	Не умеет обслуживать и диагностировать СИ и ИИС электростанции, выявлять и анализировать дефекты разных категорий сложности, фиксировать неисправности в ПО, вести документацию, работать с соблюдением норм безопасности и организовывать работу подчинённых
	владеть:				
	навыками эксплуатации и диагностики СИ и ИИС с применением специализированного ПО, методами анализа дефектов и сбора данных при авариях, приёмами безопасной работы и координации персонала	Уверенно владеет навыками эксплуатации и диагностики СИ и ИИС с применением специализированного ПО, методами анализа дефектов и сбора данных при авариях, приёмами безопасной работы и координации персонала	Владеет навыками эксплуатации и диагностики СИ и ИИС с применением специализированного ПО, методами анализа дефектов и сбора данных при авариях, приёмами безопасной работы и координации персонала	Частично владеет навыками эксплуатации и диагностики СИ и ИИС с применением специализированного ПО, методами анализа дефектов и сбора данных при авариях, приёмами безопасной работы и координации персонала	Не владеет навыками эксплуатации и диагностики СИ и ИИС с применением специализированного ПО, методами анализа дефектов и сбора данных при авариях, приёмами безопасной работы и координации персонала

Оценка **«Отлично»** выставляется студенту, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой.

Оценка **«Хорошо»** выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендуемой учебной программой.

Оценка **«Удовлетворительно»** выставляется студенту, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы, справился с выполнением заданий, знаком с основной литературой.

Оценка **«Неудовлетворительно»** выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы

## 2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

## 3. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

### Текущий контроль ТК1:

Проверяемая компетенция: ПК-1.5.3, ПК-1.5.У, ПК-1.5.В; ПК-2.1.3, ПК-2.1.У, ПК-2.1.В.

**ТЕСТ**

1. Какой основополагающий документ устанавливает единые требования к организации технического обслуживания и ремонта (ТОиР) оборудования на объектах электроэнергетики в Российской Федерации?

- А) ГОСТ 34.601-90 «Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
- Б) Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (ПТЭ).
- В) Инструкция по монтажу конкретного программируемого логического контроллера (ПЛК).
- Г) Трудовой кодекс РФ.
- Правильный ответ: Б

2. Современная философия эксплуатации систем автоматизации в электроэнергетике смещает акцент с планово-предупредительных ремонтов на обслуживание:

- А) Только по факту отказа (аварийно-восстановительное).
- Б) По фактическому техническому состоянию (на основе данных диагностики и мониторинга).
- В) Сезонное, проводимое только летом и зимой.
- Г) Послеплановое, выполняемое после выработки нормативного ресурса.
- Правильный ответ: Б

3. Что понимается под «Полным циклом ТОиР» (жизненным циклом) применительно к системе автоматизации?

- А) Период от включения системы в сеть до первого отключения.
- Б) Совокупность последовательных этапов: от оценки текущего состояния и планирования работ до вывода в ремонт, выполнения работ, ввода в эксплуатацию и анализа эффективности.
- В) Только процесс замены устаревшего оборудования на новое.
- Г) Процесс гарантийного обслуживания, предоставляемый заводом-изготовителем.
- Правильный ответ: Б

4. Какой метод мониторинга относится к методам технической диагностики оборудования автоматизации без его разборки и отключения (in-situ)?

- А) Визуальный осмотр контактных соединений.
- Б) Тепловизионный контроль (термография) шкафов управления и клеммных рядов.
- В) Проверка сопротивления изоляции мегаомметром с отключением питания.
- Г) Прогонка тестовой программы на остановленном контроллере.
- Правильный ответ: Б

5. Что из перечисленного входит в нормативно-техническую документацию (НТД) для организации ТОиР на предприятии?

- А) Паспортные данные на видеорегистратор.
- Б) Годовой график ППР (планово-предупредительных ремонтов), утвержденный техническим руководителем.
- В) Распоряжение о назначении генерального директора.
- Г) Должностная инструкция бухгалтера.

- Правильный ответ: Б
6. Методология RCM (Reliability Centered Maintenance — Техническое обслуживание, ориентированное на надежность) подразумевает:
- А) Проведение ремонтов строго по календарю, независимо от состояния оборудования.
  - Б) Анализ функций системы и отказов для определения оптимальной стратегии ТО, обеспечивающей надежность при минимальных затратах.
  - В) Обязательную замену всех комплектующих каждые 5 лет.
  - Г) Максимальное удешевление ремонтов за счет покупки самых дешевых запчастей.
- Правильный ответ: Б

Блок «Уметь» (Организация и выполнение работ)

7. Вы получили задание на проведение технического обслуживания контроллера. Какое действие является первым при организации безопасного выполнения работ?

- А) Открыть шкаф управления и продуть его сжатым воздухом.
  - Б) Оформить наряд-допуск или распоряжение, согласовать отключение питания и принять меры, предотвращающие ошибочное включение.
  - В) Сразу приступить к проверке напряжения на клеммах питания.
  - Г) Сделать запись в оперативном журнале о начале работ.
- Правильный ответ: Б

8. В процессе планового ТО вы обнаружили, что резервированный источник питания одного из блоков автоматики неисправен (отсутствует индикация на одном из модулей), но система работает от второго источника. Ваши действия в рамках регламента ТО?

- А) Ничего не делать, так как система работает.
  - Б) Заменить неисправный модуль ИБП на исправный из ЗИПа в кратчайшие сроки, чтобы восстановить полное резервирование.
  - В) Отключить автоматику полностью для поиска неисправности.
  - Г) Вызвать аварийную бригаду и уйти на обед.
- Правильный ответ: Б

9. При проведении мониторинга SCADA-системы вы заметили постоянный тренд увеличения времени отклика (ping) удаленного контроллера. Это является:

- А) Некритичным отклонением, не требующим внимания.
  - Б) Поводом для проведения диагностики каналов связи и сетевого оборудования (коммутаторов, медиаконвертеров).
  - В) Сигналом к немедленной остановке технологического процесса.
  - Г) Ошибкой в настройках SCADA, которая исправится сама после перезагрузки сервера.
- Правильный ответ: Б

10. Что необходимо сделать в первую очередь при получении сигнала аварийной сигнализации на АРМ диспетчера о пропадании связи с критически важным контроллером (например, защит трансформатора)?

- А) Перезагрузить сервер SCADA.
- Б) Дождаться плановой проверки связи через час.

- В) Сличить показания с резервным комплектом, доложить руководству и по возможности направить персонал на осмотр оборудования, соблюдая все меры безопасности.

- Г) Сбросить сигнал (квитировать) и забыть о нем.

- Правильный ответ: В

11. Техник-наладчик, владеющий современными методами диагностики, использует ПО производителя ПЛК для мониторинга "живых" значений тегов (переменных) в режиме онлайн. Как называется этот процесс?

- А) Рефакторинг кода.

- Б) Трассировка (мониторинг) выполнения программы и состояния переменных.

- В) Компиляция проекта.

- Г) Дефрагментация памяти контроллера.

- Правильный ответ: Б

12. При анализе работы преобразователя частоты (ПЧ) с помощью встроенных функций диагностики выявлена перегрузка по току, возникающая периодически при разгоне двигателя. Какой навык диагностики следует применить для локализации проблемы?

- А) Заменить ПЧ на новый.

- Б) Проанализировать осциллограммы тока/напряжения или тренды момента и тока из ПЧ, проверить механику привода (тормоза, подшипники).

- В) Увеличить токи уставок защит, чтобы отключений не было.

- Г) Отключить датчики тока.

- Правильный ответ: Б

13. В практике ТОиР для подтверждения качества выполненного ремонта (например, замены модуля ввода/вывода) необходимо:

- А) Сделать отметку в паспорте изделия.

- Б) Провести контрольные испытания (тестовый прогон, проверка прохождения сигнала) и оформить акт или запись в журнале.

- В) Убедиться, что индикаторы питания горят.

- Г) Сфотографировать шкаф на телефон.

- Правильный ответ: Б

14. При проведении мониторинга системы автоматизации насосной станции было замечено, что сигнал с датчика давления "шумит" (скачет) при включении мощного насоса. Каким навыком фильтрации сигнала должен владеть специалист для программного решения проблемы?

- А) Заменой датчика на более точный.

- Б) Настройкой цифрового фильтра во входном канале контроллера (усреднение, игнорирование выбросов).

- В) Увеличением длины кабеля от датчика.

- Г) Отключением автоматики и переводом в ручной режим навсегда.

- Правильный ответ: Б

15. Специалист, владеющий навыками ведения эксплуатационной документации, после завершения внепланового ремонта (замены вышедшего из строя модуля аналогового ввода) обязан:

- А) Уничтожить старую документацию на замененный модуль.

- Б) Сделать запись в оперативном (ремонтном) журнале, указать дату, время, причину отказа и марку установленного модуля, при необходимости внести изменения в электронную базу данных (конфигурацию).
- В) Ничего не делать, это никому не нужно.
- Г) Сообщить об этом только коллегам в курилке.
- Правильный ответ: Б

### **Текущий контроль ТК2:**

Проверяемая компетенция: : ПК-1.5.3, ПК-1.5.У, ПК-1.5.В; ПК-2.1.3, ПК-2.1.У, ПК-2.1.В.

### **ТЕСТ**

1. Согласно ГОСТ Р 54101-2010, что понимается под "регламентированным техническим обслуживанием" систем автоматизации?

- А) Ремонт, выполняемый для восстановления работоспособности после отказа.
- Б) Техническое обслуживание, предусмотренное в нормативно-технической документации и выполняемое с установленной периодичностью независимо от технического состояния системы.
- В) Обслуживание, проводимое только в летний или зимний период.
- Г) Ремонт, выполняемый специализированной организацией.

Правильный ответ: Б

2. На какие объекты распространяются требования Приказа ФСТЭК №31 в части обеспечения безопасности автоматизированных систем управления?

- А) Только на объекты, принадлежащие частным лицам.
- Б) На автоматизированные системы управления производственными и технологическими процессами на критически важных и потенциально опасных объектах.
- В) Исключительно на офисные компьютерные сети.
- Г) На системы автоматизации, не связанные с управлением оборудованием.

Правильный ответ: Б

3. В соответствии с Приказом ФСТЭК №31, какие меры должны обеспечивать организационные и технические меры защиты информации в автоматизированных системах управления?

- А) Только антивирусную защиту.
- Б) Идентификацию и аутентификацию, управление доступом, антивирусную защиту, обеспечение целостности и доступности, реагирование на инциденты и другие меры.
- В) Исключительно защиту от компьютерных атак.
- Г) Только управление обновлениями программного обеспечения.

Правильный ответ: Б

4. Какой ГОСТ устанавливает требования к организации и порядку проведения работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту средств автоматизации и систем управления?

- А) ГОСТ Р 8.711-2020
- Б) ГОСТ Р 54101-2010
- В) ГОСТ Р 50571.1-2009

Г) ГОСТ Р 34.10-2012

Правильный ответ: Б

5. Согласно терминологии ГОСТ 18322 (применяемого в ГОСТ Р 54101-2010), что понимается под "текущим ремонтом" системы?

А) Капитальное восстановление ресурса системы с полной разборкой.

Б) Ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности системы и состоящий в замене и (или) восстановлении ее отдельных частей.

В) Модернизация системы с изменением алгоритмов работы.

Г) Плановое техническое обслуживание, выполняемое по графику.

Правильный ответ: Б

6. Вы отвечаете за организацию ТОиР на предприятии. В какой момент, согласно ГОСТ Р 54101-2010, организация должна начать организовывать техническое обслуживание и ремонт систем автоматизации?

А) После первого отказа оборудования.

Б) С момента приемки системы в эксплуатацию.

В) После окончания гарантийного срока.

Г) Только после утверждения годового бюджета на ремонты.

Правильный ответ: Б

7. При планировании ремонтных работ на месяц вы должны учесть необходимость подготовки оборудования к работе в зимних условиях. Какой вид обслуживания вы должны включить в график?

А) Капитальный ремонт.

Б) Сезонное техническое обслуживание.

В) Аварийно-восстановительные работы.

Г) Регламентированное обслуживание по наработке.

Правильный ответ: Б

8. При выполнении работ по техническому обслуживанию шкафа управления, какой из перечисленных методов ремонта предполагает привлечение внешней специализированной организации?

А) Метод ремонта эксплуатационным персоналом.

Б) Метод ремонта собственными силами цеха автоматизации.

В) Метод ремонта специализированной организацией.

Г) Метод ремонта без привлечения дополнительных ресурсов.

Правильный ответ: В

9. В процессе эксплуатации АСУ ТП вы обнаружили, что программное обеспечение SCADA-системы требует обновления. Какая мера защиты информации должна быть реализована при управлении обновлениями согласно требованиям ФСТЭК?

А) Установка всех обновлений без предварительного тестирования.

Б) Обеспечение целостности и проверка обновлений перед установкой.

В) Запрет на любые обновления в течение всего срока эксплуатации.

Г) Установка обновлений только по просьбе операторов.

Правильный ответ: Б

10. При организации ремонтных работ на объекте, где система автоматизации связана с обеспечением безопасности (например, пожарная

сигнализация), какой документ должен использоваться совместно с ГОСТ Р 54101-2010 для обеспечения функциональной безопасности?

- А) ГОСТ Р 53195 (комплекс стандартов по функциональной безопасности).
- Б) СанПиН 2.2.4.548-96.
- В) СНиП 3.05.06-85.
- Г) Правила устройства электроустановок (ПУЭ).

- Правильный ответ: А

11. При проведении текущего ремня системы автоматизации вам потребовалось заменить неисправный модуль ввода/вывода. Каким документом следует руководствоваться для определения порядка замены составных частей системы?

- А) Должностной инструкцией оператора.
- Б) Эксплуатационной документацией на систему.
- В) Уставом предприятия.
- Г) Трудовым договором.

- Правильный ответ: Б

12. Вы фиксируете результаты выполненного технического обслуживания. Какие формы документов рекомендуется использовать согласно приложению Б ГОСТ Р 54101-2010?

- А) Произвольные формы, утвержденные генеральным директором.
- Б) Формы эксплуатационных документов, рекомендованные стандартом.
- В) Устные договоренности с руководством.
- Г) Формы, разработанные бухгалтерией.

- Правильный ответ: Б

13. При проведении первичного обследования системы автоматизации перед началом ее эксплуатации, на что следует обратить внимание согласно требованиям ГОСТ Р 54101-2010?

- А) Только на внешний вид оборудования.
- Б) На соответствие проектной документации и работоспособность системы.
- В) Только на стоимость оборудования.
- Г) Только на дату изготовления компонентов.

- Правильный ответ: Б

14. При организации работ по техническому обслуживанию вы должны обеспечить безопасность персонала. Какие требования должны быть соблюдены в первую очередь согласно разделу 5.4 ГОСТ Р 54101-2010?

- А) Требования к цвету спецодежды.
- Б) Требования безопасности при выполнении работ.
- В) Требования к продолжительности рабочего дня.
- Г) Требования к оформлению пропусков на объект.

- Правильный ответ: Б

15. Вы отвечаете за обеспечение защиты информации в АСУ ТП. Какое действие относится к реагированию на компьютерные инциденты согласно мерам защиты информации ФСТЭК?

- А) Игнорирование сообщений о подозрительной активности.
- Б) Своевременное обнаружение событий безопасности, анализ и принятие мер по устранению последствий инцидентов.
- В) Отключение системы от сети при любом подозрении.

- Г) Самостоятельный ремонт оборудования без уведомления специалистов.
- Правильный ответ: Б

### **Текущий контроль ТКЗ:**

Проверяемая компетенция: ПК-1.5.3, ПК-1.5.У, ПК-2.1.3, ПК-2.1.У

#### **ТЕСТ**

1. Согласно ГОСТ Р 54101-2010, что понимается под "регламентированным техническим обслуживанием" систем автоматизации?

- А) Ремонт, выполняемый для восстановления работоспособности после отказа.
- Б) Техническое обслуживание, предусмотренное в нормативно-технической документации и выполняемое с установленной периодичностью независимо от технического состояния системы.
- В) Обслуживание, проводимое только в летний или зимний период.
- Г) Ремонт, выполняемый специализированной организацией.

Правильный ответ: Б

2. На какие объекты распространяются требования Приказа ФСТЭК №31 в части обеспечения безопасности автоматизированных систем управления?

- А) Только на объекты, принадлежащие частным лицам.
- Б) На автоматизированные системы управления производственными и технологическими процессами на критически важных и потенциально опасных объектах.
- В) Исключительно на офисные компьютерные сети.
- Г) На системы автоматизации, не связанные с управлением оборудованием.

Правильный ответ: Б

3. В соответствии с Приказом ФСТЭК №31, какие меры должны обеспечивать организационные и технические меры защиты информации в автоматизированных системах управления?

- А) Только антивирусную защиту.
- Б) Идентификацию и аутентификацию, управление доступом, антивирусную защиту, обеспечение целостности и доступности, реагирование на инциденты и другие меры.
- В) Исключительно защиту от компьютерных атак.
- Г) Только управление обновлениями программного обеспечения.

Правильный ответ: Б

4. Какой ГОСТ устанавливает требования к организации и порядку проведения работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту средств автоматизации и систем управления?

- А) ГОСТ Р 8.711-2020
- Б) ГОСТ Р 54101-2010
- В) ГОСТ Р 50571.1-2009
- Г) ГОСТ Р 34.10-2012

Правильный ответ: Б

5. Согласно терминологии ГОСТ 18322 (применяемого в ГОСТ Р 54101-2010), что понимается под "текущим ремонтом" системы?

- А) Капитальное восстановление ресурса системы с полной разборкой.

Б) Ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности системы и состоящий в замене и (или) восстановлении ее отдельных частей.

В) Модернизация системы с изменением алгоритмов работы.

Г) Плановое техническое обслуживание, выполняемое по графику.

Правильный ответ: Б

6. Вы отвечаете за организацию ТОиР на предприятии. В какой момент, согласно ГОСТ Р 54101-2010, организация должна начать организовывать техническое обслуживание и ремонт систем автоматизации?

А) После первого отказа оборудования.

Б) С момента приемки системы в эксплуатацию.

В) После окончания гарантийного срока.

Г) Только после утверждения годового бюджета на ремонты.

Правильный ответ: Б

7. При планировании ремонтных работ на месяц вы должны учесть необходимость подготовки оборудования к работе в зимних условиях. Какой вид обслуживания вы должны включить в график?

А) Капитальный ремонт.

Б) Сезонное техническое обслуживание.

В) Аварийно-восстановительные работы.

Г) Регламентированное обслуживание по наработке.

Правильный ответ: Б

8. При выполнении работ по техническому обслуживанию шкафа управления, какой из перечисленных методов ремонта предполагает привлечение внешней специализированной организации?

А) Метод ремонта эксплуатационным персоналом.

Б) Метод ремонта собственными силами цеха автоматизации.

В) Метод ремонта специализированной организацией.

Г) Метод ремонта без привлечения дополнительных ресурсов.

Правильный ответ: В

9. В процессе эксплуатации АСУ ТП вы обнаружили, что программное обеспечение SCADA-системы требует обновления. Какая мера защиты информации должна быть реализована при управлении обновлениями согласно требованиям ФСТЭК?

А) Установка всех обновлений без предварительного тестирования.

Б) Обеспечение целостности и проверка обновлений перед установкой.

В) Запрет на любые обновления в течение всего срока эксплуатации.

Г) Установка обновлений только по просьбе операторов.

Правильный ответ: Б

10. При организации ремонтных работ на объекте, где система автоматизации связана с обеспечением безопасности (например, пожарная сигнализация), какой документ должен использоваться совместно с ГОСТ Р 54101-2010 для обеспечения функциональной безопасности?

- А) ГОСТ Р 53195 (комплекс стандартов по функциональной безопасности).

- Б) СанПиН 2.2.4.548-96.

- В) СНиП 3.05.06-85.

- Г) Правила устройства электроустановок (ПУЭ).

- Правильный ответ: А

11. При проведении текущего ремонта системы автоматизации вам потребовалось заменить неисправный модуль ввода/вывода. Каким документом следует руководствоваться для определения порядка замены составных частей системы?

- А) Должностной инструкцией оператора.
  - Б) Эксплуатационной документацией на систему.
  - В) Уставом предприятия.
  - Г) Трудовым договором.
- Правильный ответ: Б

12. Вы фиксируете результаты выполненного технического обслуживания. Какие формы документов рекомендуется использовать согласно приложению Б ГОСТ Р 54101-2010?

- А) Произвольные формы, утвержденные генеральным директором.
  - Б) Формы эксплуатационных документов, рекомендованные стандартом.
  - В) Устные договоренности с руководством.
  - Г) Формы, разработанные бухгалтерией.
- Правильный ответ: Б

13. При проведении первичного обследования системы автоматизации перед началом ее эксплуатации, на что следует обратить внимание согласно требованиям ГОСТ Р 54101-2010?

- А) Только на внешний вид оборудования.
  - Б) На соответствие проектной документации и работоспособность системы.
  - В) Только на стоимость оборудования.
  - Г) Только на дату изготовления компонентов.
- Правильный ответ: Б

14. При организации работ по техническому обслуживанию вы должны обеспечить безопасность персонала. Какие требования должны быть соблюдены в первую очередь согласно разделу 5.4 ГОСТ Р 54101-2010?

- А) Требования к цвету спецодежды.
  - Б) Требования безопасности при выполнении работ.
  - В) Требования к продолжительности рабочего дня.
  - Г) Требования к оформлению пропусков на объект.
- Правильный ответ: Б

15. Вы отвечаете за обеспечение защиты информации в АСУ ТП. Какое действие относится к реагированию на компьютерные инциденты согласно мерам защиты информации ФСТЭК?

- А) Игнорирование сообщений о подозрительной активности.
  - Б) Своевременное обнаружение событий безопасности, анализ и принятие мер по устранению последствий инцидентов.
  - В) Отключение системы от сети при любом подозрении.
  - Г) Самостоятельный ремонт оборудования без уведомления специалистов.
- Правильный ответ: Б

ТЕСТ 3

1. Какой федеральный закон устанавливает правовые основы обеспечения безопасности критической информационной инфраструктуры (КИИ) Российской Федерации, включая объекты электроэнергетики?

А) Федеральный закон № 152-ФЗ «О персональных данных»

Б) Федеральный закон № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации»

В) Федеральный закон № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»

Г) Федеральный закон № 35-ФЗ «Об электроэнергетике»

Правильный ответ: Б

2. Каким нормативно-правовым актом ФСТЭК России утверждены требования по обеспечению безопасности автоматизированных систем управления производственными и технологическими процессами на критически важных объектах?

А) Приказ ФСТЭК России № 17 от 11.02.2013

Б) Приказ ФСТЭК России № 21 от 18.02.2013

В) Приказ ФСТЭК России № 31 от 14.03.2014

Г) Приказ ФСТЭК России № 239 от 25.12.2017

Правильный ответ: В

3. Что понимается под концепцией «Security by Design» (безопасность, встроенная в проектирование) применительно к системам автоматизации в электроэнергетике?

А) Установка средств защиты информации после завершения пусконаладочных работ

Б) Встраивание механизмов киберустойчивости на этапе проектирования и разработки системы, а не добавление их постфактум

В) Полная изоляция системы автоматизации от любых внешних сетей

Г) Обязательное использование только отечественных программно-аппаратных средств

Правильный ответ: Б

4. В чем заключается основное различие между классической информационной безопасностью (Information Security) и киберустойчивостью (Cyber Resilience) при эксплуатации АСУ ТП?

А) Киберустойчивость не учитывает человеческий фактор

Б) Информационная безопасность фокусируется на защите от атак, а киберустойчивость — на способности системы сохранять работоспособность и восстанавливаться после успешных атак или сбоев

В) Эти понятия полностью идентичны и используются как синонимы

Г) Киберустойчивость применяется только к SCADA-системам, а информационная безопасность — к корпоративным сетям

Правильный ответ: Б

5. Какая современная технология защиты промышленных сетей позволяет обнаруживать аномалии в трафике АСУ ТП без остановки технологического процесса и в режиме реального времени?

А) Периодическое сканирование уязвимостей раз в квартал

- Б) Антивирусная защита рабочих станций операторов
- В) Системы мониторинга промышленного трафика (например, Kaspersky KICS), анализирующие сетевую активность и выявляющие отклонения
- Г) Ежедневное резервное копирование конфигураций контроллеров

Правильный ответ: В

6. При организации технического обслуживания системы автоматизации на объекте КИИ вы получили обновление программного обеспечения от производителя SCADA-системы. Каковы ваши действия в соответствии с требованиями безопасности?

- А) Немедленно установить обновление на работающую систему для устранения уязвимостей
- Б) Отказаться от установки любых обновлений, чтобы избежать сбоев
- В) Протестировать обновление на резервном стенде, проверить целостность дистрибутива, затем установить в регламентное окно с возможностью отката
- Г) Установить обновление только после письменного распоряжения технического директора

Правильный ответ: В

7. В процессе эксплуатации выявлено, что удаленный доступ к инженерной станции контроллера осуществляется по незащищенному каналу с использованием простого пароля. Какое организационно-техническое мероприятие необходимо реализовать в первую очередь согласно современным требованиям?

- А) Полностью запретить удаленный доступ
- Б) Внедрить защищенные каналы связи с применением принципов нулевого доверия (Zero Trust) и многофакторной аутентификации
- В) Усложнить пароль до 20 символов
- Г) Вести журнал учета сеансов удаленного доступа в Excel

Правильный ответ: Б

8. Вы участвуете в расследовании инцидента, приведшего к остановке технологического процесса. Согласно современным требованиям к расследованию инцидентов на объектах КИИ, какие данные необходимо зафиксировать в первую очередь?

- А) Только объяснительные записки от оперативного персонала
- Б) Состояние прошивок, конфигураций, журналы событий (логи) и сетевые настройки информационной инфраструктуры
- В) Показания контрольных счетчиков электроэнергии
- Г) Метеорологические условия на момент аварии

Правильный ответ: Б

9. При проведении планового ТО программируемого логического контроллера (ПЛК) необходимо обеспечить защиту от несанкционированного доступа к его программе. Какое действие входит в комплекс работ по техническому обслуживанию для обеспечения киберустойчивости?

- А) Снятие контроллера с охраны в системе видеонаблюдения
- Б) Проверка актуальности и целостности резервных копий программы, контроль уровней доступа (паролей) к проекту
- В) Очистка памяти контроллера для ускорения работы

Г) Подключение контроллера к сети Интернет для синхронизации времени

Правильный ответ: Б

10. Ваше предприятие внедряет новую АСУ ТП на цифровой подстанции. Какое требование к составу комиссии по расследованию системных аварий необходимо учитывать для объективного выявления кибер-причин инцидентов?

А) Включение в комиссию представителя финансового отдела

Б) Обязательное включение ИТ- и ИБ-специалистов для анализа цифровой составляющей

В) Исключение из комиссии представителей производителя оборудования

Г) Назначение председателем комиссии главного инженера без дополнительных специалистов

Правильный ответ: Б

11. При выполнении диагностики сетевого трафика шины процесса цифровой подстанции (стандарт МЭК 61850) специалист обнаружил аномальные пакеты, не соответствующие нормальному технологическому режиму. Каким навыком практической диагностики он должен владеть для идентификации возможной кибератаки?

А) Навыком перезагрузки сетевого оборудования

Б) Навыком корреляции аномалий сетевого трафика с физическими параметрами процесса (токи, напряжения) для выявления несоответствий

В) Навыком форматирования жестких дисков серверов

Г) Навыком отключения звуковой сигнализации SCADA

Правильный ответ: Б

12. В рамках реализации полного цикла ТОиР необходимо организовать обучение персонала, работающего с АСУ ТП. Какие практические навыки должны быть сформированы у операторов и ИТ-персонала для обеспечения киберустойчивости?

А) Навыки работы в текстовом редакторе

Б) Навыки выявления фишинговых атак, методов социальной инженерии и реагирования на инциденты в условиях стресса (на тренажерах)

В) Навыки быстрой печати на клавиатуре

Г) Навыки составления годовых отчетов

Правильный ответ: Б

13. Техник-наладчик при проведении регламентных работ должен проверить систему резервного копирования критически важных данных (конфигураций контроллеров, архивов SCADA). Какое требование к резервному копированию обеспечивает киберустойчивость при атаках типа шифровальщиков?

А) Хранение резервных копий на том же сервере, что и рабочие данные

Б) Использование съемных USB-накопителей, постоянно подключенных к серверу

В) Наличие изолированных (офлайн) или immutable (неизменяемых) резервных копий, недоступных для модификации из основной сети

Г) Ежедневное создание резервных копий без проверки возможности восстановления

Правильный ответ: В

14. При эксплуатации системы автоматизации возникла необходимость временного подключения ноутбука подрядчика для диагностики контроллера. Каким навыком обеспечения безопасности должен владеть эксплуатирующий персонал?

- А) Навыком предоставления подрядчику паролей от всех систем
- Б) Навыком организации контролируемого временного доступа с изоляцией от критических сегментов сети и обязательной проверкой ноутбука на вредоносное ПО
- В) Навыком физического присутствия рядом с подрядчиком без проверки его оборудования
- Г) Навыком подключения через публичный Wi-Fi для удобства работы

Правильный ответ: Б

15. Специалист по эксплуатации проводит аудит системы на соответствие требованиям ФСТЭК. Какие меры защиты информации он должен проверить в соответствии с Приказом №31 в части управления доступом?

- А) Наличие письменных пропусков у сотрудников
- Б) Реализацию идентификации и аутентификации субъектов доступа, управление правами и привилегиями пользователей
- В) График отпусков сотрудников
- Г) Наличие кондиционеров в серверной

Правильный ответ: Б

### **Лабораторная работа №1: Настройка микропроцессорной релейной защиты силового трансформатора**

#### **Контрольные вопросы для защиты:**

1. Перечислите основные виды защит, реализуемые в микропроцессорном терминале для силового трансформатора (дифференциальная, газовая, МТЗ, токовая отсечка).
2. Для чего служит функция УРОВ (Устройство Резервирования Отказа Выключателя)?
3. Какие параметры трансформатора необходимы для расчета уставок дифференциальной защиты?
4. Что такое торможение в дифференциальной защите и для чего оно применяется?
5. Как проверить правильность сборки схемы соединения трансформаторов тока перед включением защиты?
6. Назначение и принцип работы газового реле (например, типа РГЧЗ).
7. Какие данные фиксируются в осциллограммах аварийных событий терминала и как их анализировать?
8. В чем отличие защиты от внешних и внутренних коротких замыканий?
9. Как выставить уставки по времени срабатывания для максимальной токовой защиты (МТЗ)?
10. Перечислите последовательность действий при вводе защиты в работу после настройки.

#### **Требования к отчету:**

- Цель работы.

- Краткая характеристика объекта защиты (паспортные данные трансформатора).
- Бланки уставок с расчетами (токи срабатывания, коэффициенты трансформации ТТ, выдержки времени).
- Распечатка (скриншот) конфигурации терминала с установленными параметрами.
- Протокол проверки работоспособности защиты (подача тестовых токов, проверка срабатывания выходных реле).
- Выводы по работе (анализ соответствия уставок требованиям ПУЭ).

## **Лабораторная работа №2: Эксплуатация устройств автоматического ввода резерва (АВР)**

### **Контрольные вопросы для защиты:**

1. Каково основное функциональное назначение устройства АВР?
2. Назовите основные элементы схемы АВР (вводные и секционный автоматы, реле контроля фаз, контакторы/приводы).
3. Перечислите условия, необходимые для успешного запуска АВР.
4. Что такое «выдержка времени на срабатывание» АВР и для чего она нужна?
5. Какие виды блокировок применяются в схемах АВР для предотвращения включения на короткое замыкание?
6. Чем отличается АВР для двигательной нагрузки от АВР для осветительной сети?
7. Как провести проверку работоспособности АВР без отключения основной нагрузки?
8. Что произойдет, если АВР сработает при устойчивом коротком замыкании на резервном вводе?
9. Как осуществляется возврат схемы в исходное состояние после восстановления основного питания?
10. Назначение реле контроля напряжения и чередования фаз в схеме АВР.

### **Требования к отчету:**

- Цель работы.
- Исходная принципиальная схема АВР.
- Таблица проверки логики работы (снятие показаний напряжений на вводах, имитация пропадания фаз).
- Протокол настройки реле контроля фаз (выставленные уставки по напряжению и времени).
- Временные диаграммы переключения (срабатывание контакторов).
- Выводы о надежности работы и соответствии алгоритма заданному.

## **Лабораторная работа №3: Программирование микроконтроллеров для задач автоматизации**

### **Контрольные вопросы для защиты:**

1. Чем отличается программирование ПЛК (контроллера) от программирования промышленного компьютера?
2. Какие языки программирования стандарта МЭК 61131-3 вы знаете? Какой язык использовался в работе и почему?

3. Объясните принцип работы цикла сканирования программы (Input -> Execution -> Output).
4. Как осуществляется обработка аналоговых сигналов (4-20 мА, 0-10 В)?
5. Что такое аппаратные и программные таймеры, и как они реализуются?
6. Назначение и типы триггеров (RS, D-триггер) в логике управления.
7. Какие методы защиты программы от несанкционированного копирования вы знаете?
8. Как организовать функцию «Запрет одновременного включения» для двух механизмов?
9. Где хранятся настройки (уставки) оператора и как они защищаются от потери при отключении питания?
10. Перечислите основные этапы отладки программы на контроллере.

#### **Требования к отчету:**

- Цель работы.
- Блок-схема алгоритма работы программы.
- Листинг (распечатка) программы с комментариями на выбранном языке (LD, FBD, ST).
- Таблица распределения входов/выходов (I/O Map).
- Скриншоты мониторинга переменных в среде разработки (Online режим).
- Выводы о функциональности и корректности работы программы.

### **Лабораторная работа №4: Техническое обслуживание систем компенсации реактивной мощности**

#### **Контрольные вопросы для защиты:**

1. Что такое реактивная мощность и зачем нужна её компенсация на предприятии?
2. Устройство и принцип работы конденсаторной установки (УКРМ).
3. Как регулятор реактивной мощности (контроллер  $\cos \varphi$ ) определяет, сколько ступеней конденсаторов включить?
4. Техника безопасности при работе с конденсаторными установками (разрядные устройства).
5. Перечислите возможные неисправности конденсаторных батарей (вздутие, пробой, потеря емкости).
6. Как проверить исправность контактора для коммутации емкостной нагрузки?
7. Что такое резонанс токов и напряжений и чем он опасен при компенсации?
8. Методика проверки емкости конденсаторов и ее соответствие паспортным данным.
9. Какие параметры сети необходимо измерить для настройки регулятора?
10. Ведение какой эксплуатационной документации требуется для УКРМ (журналы, графики ТО)?

#### **Требования к отчету:**

- Цель работы.
- Паспортные данные УКРМ (мощность, количество ступеней, тип регулятора).

- Результаты осмотра и измерений (емкость конденсаторов, сопротивление изоляции).
- Протокол настройки регулятора (уставки  $\cos \varphi$ , времени реакции, последовательности включения ступеней).
- Скриншот/фото параметров сети (ток, напряжение, мощность) до и после включения компенсации.
- Выводы об эффективности компенсации.

### **Лабораторная работа №5: Монтаж и диагностика систем учета электроэнергии**

#### **Контрольные вопросы для защиты:**

1. Чем отличается счетчик для прямого включения от счетчика трансформаторного включения?
2. Какие требования предъявляются к монтажу токовых цепей (сечение проводов, цветовая маркировка, подключение)?
3. Правила маркировки и подключения цепей напряжения.
4. Что такое схема подключения «звезда» и «неполная звезда» для трехфазного учета?
5. Как определить правильность чередования фаз и его влияние на работу счетчика?
6. Методика проверки схемы подключения (фазировка).
7. Основные виды хищений электроэнергии и методы их выявления.
8. Как снять архив данных со счетчика через цифровой интерфейс (RS-485)?
9. Требования к заземлению экранов контрольных кабелей.
10. Периодичность и порядок проведения государственной поверки счетчиков.

#### **Требования к отчету:**

- Цель работы.
- Принципиальная схема подключения счетчика.
- Журнал проверки монтажа (маркировка жил, затяжка клемм, прозвонка цепей).
- Протокол векторной (балансной) проверки (проверка правильности подключения).
- Распечатка параметров счетчика (показания, журналы событий).
- Выводы о корректности учета.

### **Лабораторная работа №6: Дистанционное управление и мнемосхемы в SCADA-системах**

#### **Контрольные вопросы для защиты:**

1. Что такое SCADA-система и из каких основных компонентов она состоит (сервер, АРМ, контроллеры)?
2. Какие протоколы передачи данных (OPC DA, Modbus TCP, IEC 60870-5-104) использовались для связи?
3. Понятие тега (тэга) данных и его атрибуты (адрес, тип данных, масштаб).

4. Как реализована система тревог (alarms) в разработанной мнемосхеме? Уровни приоритетов.
5. Принципы построения мнемосхемы (эргономика, цветовая гамма, динамизация).
6. Что такое исторический тренд и архив сообщений, и как ими пользоваться?
7. Обеспечение безопасности: разграничение прав доступа (оператор, администратор).
8. Каким образом осуществляется запись команд управления с защитой от ложных нажатий (подтверждение)?
9. Как в SCADA отображается неисправность канала связи с контроллером?
10. Настройка отчетов (сменных, суточных) в SCADA-системе.

**Требования к отчету:**

- Цель работы.
- Скриншоты разработанных мнемосхем.
- Таблица созданных тегов с их адресами и параметрами.
- Описание настроек OPC-сервера или драйвера связи.
- Примеры отчетов (скриншоты).
- Выводы о функциональности и удобстве созданного АРМ.

**Лабораторная работа №7: Поверка и калибровка электроизмерительных приборов**

**Контрольные вопросы для защиты:**

1. Чем отличается поверка от калибровки?
2. Какие эталоны (образцовые средства измерений) использовались в работе?
3. Что такое класс точности прибора и как его определить?
4. Методика определения основной погрешности измерения (абсолютная, относительная, приведенная).
5. Какова периодичность поверки для щитовых электроизмерительных приборов?
6. Какие факторы влияют на погрешность измерения в процессе эксплуатации?
7. Порядок оформления результатов поверки (свидетельство о поверке, извещение о непригодности).
8. Что такое вариация показаний и как её измерить?
9. Допускается ли эксплуатация прибора с истекшим сроком поверки?
10. Назначение клейма поверителя и места его установки.

**Требования к отчету:**

- Цель работы.
- Сведения о поверяемом приборе и эталонном оборудовании.
- Таблица с результатами измерений (показания эталона и поверяемого прибора).
- Расчет погрешностей и заключение о соответствии классу точности.
- Заполненный бланк протокола поверки (или копия свидетельства).
- Выводы о пригодности прибора к эксплуатации.

## Лабораторная работа №8: Эксплуатация преобразователей частоты в системе «ПЧ — АД»

### Контрольные вопросы для защиты:

1. Объясните принцип работы преобразователя частоты (звено постоянного тока, инвертор).
2. Какой закон управления (скалярный, векторный) был использован и почему?
3. Назначение параметров: время разгона, время торможения, несущая частота ШИМ.
4. Как производится настройка защиты двигателя (тепловая модель) в ПЧ?
5. Способы задания скорости вращения (потенциометр, аналоговый вход, Modbus).
6. Что такое энергосберегающий режим работы ПЧ?
7. Методика автонастройки (идентификации) параметров двигателя.
8. Почему при работе от ПЧ возникают токи подшипников и как с ними бороться?
9. Какие меры электробезопасности необходимо соблюдать при обслуживании ПЧ (время разряда конденсаторов)?
10. Диагностика неисправностей по кодам ошибок на дисплее ПЧ.

### Требования к отчету:

- Цель работы.
- Паспортные данные двигателя и ПЧ.
- Таблица настроенных параметров (параметр, значение, описание).
- Осциллограммы или скриншоты (тренды) выходного напряжения/тока при пуске/останове.
- Скоростные или нагрузочные характеристики (если снимались).
- Выводы о работе электропривода в различных режимах.

### Для промежуточной аттестации:

#### ОМ1

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Раскройте понятие жизненного цикла цифровой системы автоматизации. Из каких основных этапов он состоит?
2. В чем заключается смена парадигмы обслуживания: от планово-предупредительного ремонта (ППР) к стратегии RCM (обслуживание по фактическому состоянию)?
3. Каковы экономические преимущества и риски перехода на обслуживание оборудования «по состоянию»?
4. Перечислите критерии, на основе которых принимается решение о выводе оборудования в ремонт при стратегии RCM.
5. Какие факторы сдерживают внедрение обслуживания по фактическому состоянию на российских энергетических предприятиях?
6. Каково функциональное назначение CMMS/EAM-систем? Чем отличаются эти два класса систем?
7. Опишите структуру цифрового паспорта оборудования. Какие данные обязательно вносятся в историю событий?

8. Как в системах класса SAP Управление основными фондами или 1С:ТОИР реализовано планирование ремонтов и учет наработки?
9. Каким образом CMMS-системы интегрируются с АСУ ТП для получения данных о фактической наработке оборудования?
10. Какие отчетные формы можно сформировать в ЕАМ-системе для анализа эффективности ТОиР?
11. Какие Федеральные нормы и правила (ФНиП) регламентируют безопасную эксплуатацию систем автоматизации на опасных производственных объектах?
12. Раскройте содержание и область применения отраслевой методики СО 34.35.311-2004.
13. Какие требования стандарта IEC 62443 применимы к эксплуатации АСУ ТП в электроэнергетике?
14. Как соотносятся требования ПТЭ (Правил технической эксплуатации) и современной нормативной базы по кибербезопасности?
15. Какая документация должна быть разработана на предприятии для соответствия требованиям ФНиП в части ТОиР систем автоматизации?
16. Перечислите основные методы проверки работоспособности программируемых логических контроллеров (ПЛК) в процессе эксплуатации.
17. Какие встроенные функции самодиагностики процессоров и модулей ввода/вывода позволяют выявить отказы на ранней стадии?
18. Как интерпретировать коды ошибок и индикацию светодиодов на модулях ПЛК при поиске неисправностей?
19. Каков порядок диагностики аналоговых модулей ввода (4-20 мА) с помощью встроенных средств самодиагностики?
20. Какие методы тестирования дискретных выходов применяются без отключения технологического процесса?
21. Что представляет собой формат COMTRADE и для решения каких задач он применяется в энергетике?
22. По каким признакам анализируют осциллограмму для определения причин срабатывания релейной защиты?
23. Как по осциллограмме отличить короткое замыкание в зоне защиты от броска тока намагничивания трансформатора?
24. Какие параметры аварийного процесса можно определить, анализируя COMTRADE-файл?
25. Как используется синхронизация по времени при анализе аварийных событий на разных концах линии электропередачи?
26. Какие дефекты подшипниковых узлов роботизированных механизмов выявляются методом вибрационной диагностики?
27. Опишите методику тепловизионного контроля высоковольтного оборудования и шкафов автоматизации.
28. В чем заключается термоакустический метод неразрушающего контроля композитных материалов роботизированных комплексов?
29. Как система визуализации звука (SVS) используется для предиктивной диагностики механических узлов?

30. Какие нормы нагрева контактных соединений установлены нормативной документацией?
31. Какие алгоритмы машинного обучения применяются для обработки исторических данных состояния оборудования?
32. Как строятся модели, предсказывающие вероятность отказа узлов автоматизации?
33. Какие исходные данные необходимы для обучения нейросетей с целью прогнозирования остаточного ресурса?
34. В чем отличие прогностической аналитики от классической диагностики по предельным значениям параметров?
35. Какие существуют ограничения для внедрения технологий Machine Learning в эксплуатационную практику?
36. Опишите порядок разработки и согласования годового графика планово-предупредительных ремонтов (ППР).
37. Каковы типовой объем и периодичность проверок программного обеспечения SCADA-систем?
38. Перечислите регламентные операции технического обслуживания аппаратной части контроллеров.
39. Какие работы включаются в график ППР для серверного оборудования диспетчерских систем?
40. Как определяется трудоемкость ремонтных работ при составлении графика ППР?
41. Каковы принципы формирования аварийного и эксплуатационного ЗИПа для систем автоматизации?
42. Как категорирование оборудования по степени влияния на производственный процесс влияет на нормы складского запаса?
43. Перечислите критерии отнесения компонентов АСУ ТП к категории критических.
44. Какими документами регламентируется хранение и учет запасных частей?
45. Как осуществляется пополнение ЗИПа после использования при аварийно-восстановительных работах?
46. Каковы специфические меры безопасности при работе во вторичных цепях трансформаторов тока и напряжения?
47. Какие требования охраны труда предъявляются при проверке изоляции цепей, подключенных к микропроцессорным устройствам?
48. Как организовать безопасное подключение ноутбука к работающему контроллеру без риска поражения персонала?
49. Какие меры защиты необходимы при работе с лазерным оборудованием в системах технического зрения роботов?
50. Каков порядок допуска персонала к настройке цифровых устройств в действующих электроустановках?
51. Опишите процесс выявления и оценки уязвимостей в промышленном программном обеспечении.
52. Каковы особенности установки обновлений (patch management) на объектах энергетики с непрерывным циклом производства?

53. Как тестировать обновления перед установкой на работающую АСУ ТП?
54. Какие существуют компенсирующие меры защиты, если установка патча невозможна?
55. Каков алгоритм действий оперативного персонала при обнаружении признаков компьютерной атаки на АСУ ТП?
56. Как отличить технологический сбой от целенаправленного кибервоздействия?
57. Каков порядок взаимодействия ремонтного персонала со службой информационной безопасности при инциденте?
58. Какие данные необходимо сохранить для расследования киберинцидента на объекте КИИ?
59. Какие меры первой реакции должны быть предприняты при подозрении на заражение рабочей станции SCADA вредоносным ПО?
60. Как осуществляется восстановление работоспособности АСУ ТП после успешной кибератаки?