

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Интеллектуальные системы защиты, автоматики и управления энергосистемами

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Автоматизированные системы управления технологическими
процессами на подстанциях**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

А.А.
Волошин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

А.А.
Волошин

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

А.А.
Волошин

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен осуществить информационный обмен между устройствами релейной защиты и автоматики

ИД-1 Демонстрирует знание протоколов информационного обмена

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)
3. Защита практического задания №1 (Графическая работа (чертеж))
4. Защита практического задания №2 (Графическая работа (чертеж))
5. Защита практического задания №3 (Графическая работа (чертеж))
6. Защита практического задания №4 (Графическая работа (чертеж))

Форма реализации: Письменная работа

1. Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита практического задания №1 (Графическая работа (чертеж))
- КМ-2 Защита практического задания №2 (Графическая работа (чертеж))
- КМ-3 Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита практического задания №3 (Графическая работа (чертеж))
- КМ-5 Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)
- КМ-6 Защита практического задания №4 (Графическая работа (чертеж))
- КМ-7 Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %							
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
	Срок КМ:	4	6	8	12	12	14	16
Назначение и цели создания АСУТП подстанций								

Назначение и цели создания АСУТП подстанций		+					
Объекты управления АСУТП подстанций							
Объекты управления АСУТП подстанций						+	
Функции АСУТП подстанций							
Функции АСУТП подстанций		+					+
Архитектура АСУТП подстанций							
Архитектура АСУТП подстанций			+				
Взаимодействие АСУТП со смежными подсистемами: ПА, РЗА, АИИСКУЭ, инженерные подсистемы							
Взаимодействие АСУТП со смежными подсистемами: ПА, РЗА, АИИСКУЭ, инженерные подсистемы		+		+	+	+	+
Стандарт МЭК 61850							
Стандарт МЭК 61850	+	+		+	+	+	
Вопросы безопасности АСУТП							
Вопросы безопасности АСУТП	+		+	+	+		
Вес КМ:	15	15	15	15	15	10	15

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-1 _{ПК-2} Демонстрирует знание протоколов информационного обмена	Знать: Особенности протоколов передачи информации Принципы взаимодействия комплексов РЗАЭ и АСУ ТП Методы и средства передачи данных в автоматизированных системах управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности Способы интеграции в АСУ ТП сторонних подсистем Основы построения локально-вычислительных сетей Состав и содержание НТД в области проектирования комплексов АСУ ТП электрических подстанций	КМ-1 Защита практического задания №1 (Графическая работа (чертеж)) КМ-2 Защита практического задания №2 (Графическая работа (чертеж)) КМ-3 Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа) КМ-4 Защита практического задания №3 (Графическая работа (чертеж)) КМ-5 Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа) КМ-6 Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа) КМ-7 Защита практического задания №4 (Графическая работа (чертеж))

		Архитектуру автоматизированных систем управления технологическими процессами на подстанциях Уметь: Анализировать структурную схему комплекса АСУ ТП на предмет достаточности для выполнения всех требуемых функций Осуществлять удаленное подключение к терминалам РЗ Организовать передачу данных от микро-процессорного оборудования, входящего в комплекс АСУ ТП, на сервер SCADA системы Анализировать информацию, полученную из базы данных комплекса АСУ ТП, на предмет правильности функционирования комплекса РЗиАЭ Анализировать проектную документацию комплекса АСУ ТП на соответствие отраслевым НТД	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Защита практического задания №1

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Графическая работа (чертеж)

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: При выполнении практического задания №1 обучающиеся знакомятся с отраслевыми НТД, применяемыми при проектировании комплексов АСУТП на электрических подстанциях, получают навыки формирования списков сигналов телемеханики, передаваемых с электрических подстанций в удаленные центры управления, первоначальные представления о цифровых протоколах, применяемых для передачи телеинформации по цифровым каналам связи.

Краткое содержание задания:

Сформировать списки сигналов телемеханики, передаваемых с электрических подстанций в удаленные центры управления.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Особенности протоколов передачи информации	1. Категории сигналов телемеханики 2. Протокол передачи данных телемеханики 3. Атрибуты протокола МЭК 60870-5-104
Уметь: Осуществлять удаленное подключение к терминалам РЗ	1. Определить достаточность передаваемой информации 2. Сформировать список сигналов для нового присоединения подстанции 3. Назначить необходимые атрибуты сигналам

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Выполненное задание не содержит ошибок, и студент дал полные ответы на вопросы, касающиеся практического задания, в рамках лекционного курса.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Выполненное задание содержит не более 2 принципиальных ошибок, и студент дал полные ответы на вопросы, касающиеся практического задания, в рамках лекционного курса.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Выполненное задание содержит не более 1 грубой ошибки, и при ответах на вопросы в пределах лекционного курса показал знание материала

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выполненное задание содержит 2 и более грубых ошибок

КМ-2. Защита практического задания №2

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Графическая работа (чертеж)

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: При выполнении практического задания №2 обучающиеся знакомятся с отраслевыми НТД, применяемыми при проектировании комплексов АСУТП на электрических подстанциях, получают навыки выполнения схемы распределения устройств АСУ ТП (измерительных преобразователей и регистраторов аварийных событий) по ТТ и ТН заданного объекта и определяют необходимое количество измерительных преобразователей и регистраторов аварийных событий.

Краткое содержание задания:

Выполнение схемы распределения устройств АСУ ТП (измерительных преобразователей и регистраторов аварийных событий) по ТТ и ТН заданного объекта и определяют необходимое количество измерительных преобразователей и регистраторов аварийных событий.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Принципы взаимодействия комплексов РЗАЭ и АСУ ТП	1.Классы точности обмоток измерительных трансформаторов тока 2.Способы подключения цепей напряжения к измерительным преобразователям
Знать: Состав и содержание НТД в области проектирования комплексов АСУ ТП электрических подстанций	1.Принцип распределения устройств по схеме ИТС
Уметь: Анализировать структурную схему комплекса АСУ ТП на предмет достаточности для выполнения всех требуемых функций	1.Определить правильность подключения устройств на схеме 2.Определить достаточность установленного оборудования 3.Определить кол-во необходимых устройств при измерении первичной схемы подстанции

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Выполненное задание не содержит ошибок, и студент дал полные ответы на вопросы, касающиеся практического задания, в рамках лекционного курса.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Выполненное задание содержит не более 2 не принципиальных ошибок, и студент дал полные ответы на вопросы, касающиеся практического задания, в рамках лекционного курса.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Выполненное задание содержит не более 1 грубой ошибки, и при ответах на вопросы в пределах лекционного курса показал знание материала.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выполненное задание содержит 2 и более грубых ошибок.

КМ-3. Защита лабораторной работы №1

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Вводный экскурс от преподавателей, выдача вопросов для самоподготовки, проверка отчёта, устное собеседование.

Краткое содержание задания:

Ознакомление с оборудованием АСУ ТП фирм ABB и Siemens в учебной лаборатории

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Архитектуру автоматизированных систем управления технологическими процессами на подстанциях	1.- объяснить функциональное предназначение оборудования: серверов, COEB, коммутаторов, sfr-модулей; 2.- объяснить особенности применения кабелей: коаксиал, витая пара, оптоволокно 3.- объяснить принцип резервирования по технологии PRP, в том числе предназначение устройств DAN - Double Attached Node, SAN - Single Attached Node и RedBox -Redundancy Box 4.- объяснить структуру модели OSI (физический, канальный, сетевой, транспортный, сеансовый, представления, прикладной уровни) с привязкой к оборудованию стенда; 5.- объяснить принцип технологии резервирования RSTP
Уметь: Организовать передачу данных от микро-процессорного оборудования, входящего в комплекс АСУ ТП, на сервер SCADA системы	1.- обжать “витую пару”, проверить соединение LAN-тестером; 2.- продемонстрировать умение оперировать командами ipconfig, telnet, tracert, ping

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Наличие отчёта. Незначительные недочёты в ответах на вопросы 1-5 и выполнении практических заданий 1-2

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Наличие отчёта, ответы с ошибками на вопросы 1-5, выполнение обоих практических заданий

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Наличие отчёта, ответы на вопросы 1-3, выполнение одного из двух практических заданий

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Отсутствие ответов на вопросы

КМ-4. Защита практического задания №3

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Графическая работа (чертеж)

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: При выполнении практического задания №3 обучающиеся знакомятся с отраслевыми НТД, применяемыми при проектировании комплексов АСУТП на электрических подстанциях, получают навыки выполнения структурной схемы и закупочной спецификации АСУТП, определяют состав оборудования нижнего, среднего и верхнего уровня комплекса АСУТП, интерфейсы и протоколы передачи данных, типы применяемых кабелей.

Краткое содержание задания:

Разработка структурной схемы АСУТП подстанции.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Основы построения локально-вычислительных сетей	1.Состав оборудования АСУТП 2.Иерархия оборудования АСУТП 3.Протоколы сетевого резервирования
Уметь: Осуществлять удаленное подключение к терминалам РЗ	1.Определить достаточность оборудования АСУТП 2.Определить канал передачи данных 3.Описать процесс передачи данных из удаленных центров управления в АСУТП

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Выполненное задание не содержит ошибок, и студент дал полные ответы на вопросы, касающиеся практического задания, в рамках лекционного курса.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Выполненное задание содержит не более 2 не принципиальных ошибок, и студент дал полные ответы на вопросы, касающиеся практического задания, в рамках лекционного курса.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Выполненное задание содержит не более 1 грубой ошибки, и при ответах на вопросы в пределах лекционного курса показал знание материала.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выполненное задание содержит 2 и более грубых ошибок.

КМ-5. Защита лабораторной работы №2

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Просмотр обучающего видео, подготовка отчёта, устное собеседование, демонстрация практических навыков работы с интерфейсом коммутаторов.

Краткое содержание задания:

Ознакомление с интерфейсами коммутаторов ABB и Hirschmann

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Особенности протоколов передачи информации	1.2. Протокол синхронизации PTP (описать протокол, уметь объяснить различия “End-2-end и peer-2-peer” и “Boundary-clock и transparent-clock”)
Знать: Принципы взаимодействия комплексов РЗА и АСУ ТП	1.1. Предназначение коммутаторов
Уметь: Организовать передачу данных от микро-процессорного оборудования, входящего в комплекс АСУ ТП, на сервер SCADA системы	1.1. Сетевые настройки, сохранение исходной конфигурации 2.2. Настройка VLAN 3.3. Настройка зеркалирования портов 4.4. Изменение настроек Auto - MDIX, MDI, MDIX 5.5. Демонстрация работы протокола LLDP

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Наличие отчёта. Незначительные недочёты в ответах на вопросы 1-2 и выполнении практических заданий 1-5

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Наличие отчёта. Ответ на вопрос 1, выполнение 4 из 5 практических заданий

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Отсутствие ответов на вопросы, неспособность выполнить практические задания.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-6. Защита практического задания №4

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Графическая работа (чертеж)

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: При выполнении практического задания №4 обучающиеся знакомятся с отраслевыми НТД, применяемыми при проектировании комплексов АСУТП на электрических подстанциях, получают навыки выполнения структурной схемы и закупочной спецификации АСУТП, определяют состав оборудования нижнего, среднего и верхнего уровня комплекса АСУТП, интерфейсы и протоколы передачи данных, типы применяемых кабелей.

Краткое содержание задания:

Разработка схем логики ОБР

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Методы и средства передачи данных в автоматизированных системах управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности	1.Способы реализации оперативной блокировки 2.Принцип работы оперативной блокировки 3.Основные принципы реализации логики ОБР
Уметь: Анализировать проектную документацию комплекса АСУ ТП на соответствие отраслевым НТД	1.Определить состав необходимых сигналов для логики ОБР коммутационного аппарата 2.Рассказать по схеме принцип аварийного деблокирования 3.Оценить правильность предложенной схемы логики ОБР

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Выполненное задание не содержит ошибок, и студент дал полные ответы на вопросы, касающиеся практического задания, в рамках лекционного курса.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Выполненное задание содержит не более 2 не принципиальных ошибок, и студент дал полные ответы на вопросы, касающиеся практического задания, в рамках лекционного курса.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Выполненное задание содержит не более 1 грубой ошибки, и при ответах на вопросы в пределах лекционного курса показал знание материала.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выполненное задание содержит 2 и более грубых ошибок.

КМ-7. Защита лабораторной работы №3

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Вызов журнала тревог в SCADA, выполнение письменного задания по распределению тревог по классам тревог.

Краткое содержание задания:

Ознакомление с алгоритмом распределения тревог по классам тревог

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Способы интеграции в АСУ ТП сторонних подсистем	1. Принцип топологической раскраски схем РУ на мнемокадрах
Уметь: Анализировать информацию, полученную из базы данных комплекса АСУ ТП, на предмет правильности функционирования комплекса РЗАЭ	1. Продемонстрировать квитирование возникающих тревог и фильтрацию по заданным условиям 2. Распределить сообщения из сгенерированного преподавателем списка по классам тревог

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Незначительные недочёты в выполнении задания 2, правильные ответы на вопрос 1 и безошибочное выполнения задания 1

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Незначительные недочёты в выполнении задания 2, ошибки в ответах на вопрос 1 и выполнении задания 1

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Несколько ошибок в выполнении задания 2, правильные ответы на вопрос 1 и безошибочное выполнение задания 1

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Грубые ошибки в выполнении задания 2

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Назначение и цели создания АСУТП подстанций.
2. Задание: начертить структурную схему АСУТП по первой архитектуре для ПС 750/500/35 кВ с первичной схемой РУ 750 кВ - треугольник, РУ 500 кВ - четырехугольник, РУ 35 кВ - одна рабочая секционированная выключателем система шин.

Процедура проведения

Зачет проводится в форме устного опроса по темам изученным в рамках лекционного курса

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1пк-2 Демонстрирует знание протоколов информационного обмена

Вопросы, задания

1. Назначение и цели создания АСУТП подстанций
2. Состав функций АСУТП
3. Состав подсистем АСУТП
4. Последовательность разработки, состав и содержание разделов рабочей документации на АСУТП
5. Контролируемое и управляемое оборудование АСУТП
6. Назначение и принцип работы протокола MMS по стандарту МЭК 61850
7. Структура АСУТП
8. Назначение и принцип работы протокола SV по стандарту МЭК 61850
9. Структура АСУТП для ЦПС с применением "шины процесса" по стандарту МЭК 61850.
10. Назначение и принцип работы протокола GOOSE по стандарту МЭК 61850
11. Состав оборудования нижнего уровня АСУТП и его функции
12. Назначение и область применения стандарта МЭК 61850
13. Состав оборудования среднего уровня АСУТП и его функции
14. Состав оборудования верхнего уровня АСУТП и его функции
15. Смежные информационно-технологические системы и их интеграция в АСУТП
16. Назначение и принцип работы протокола PRP и HSR
17. Передача оперативной и неоперативной технологической информации от АСУТП в удаленные центры управления
18. Назначение и принцип работы протокола RSTP
19. Стадии создания АСУТП ПС
20. Типы и назначения активных сетевых устройств (концентратор, коммутатор, маршрутизатор)
21. Реализация функций управления КА в АСУТП
22. Модель OSI
23. Понятие локальной вычислительной сети. Пакетная передача данных на примере Ethernet
24. Основные топологии ЛВС на примере Ethernet

- 25.Задание: начертить структурную схему АСУТП по второй архитектуре для ПС 750/500/35 кВ с первичной схемой РУ 750 кВ - треугольник, РУ 500 кВ - четырехугольник, РУ 35 кВ - одна рабочая секционированная выключателем система шин.
- 26.Задание: начертить структурную схему АСУТП по третьей архитектуре для ПС 750/500/35 кВ с первичной схемой РУ 750 кВ - треугольник, РУ 500 кВ - четырехугольник, РУ 35 кВ - одна рабочая секционированная выключателем система шин.
- 27.Задание: начертить структурную схему АСУТП по первой архитектуре для ПС 750/500/35 кВ с первичной схемой РУ 750 кВ - треугольник, РУ 500 кВ - четырехугольник, РУ 35 кВ - одна рабочая секционированная выключателем система шин.
- 28.Задание: начертить структурную схему АСУТП по первой архитектуре для ПС 500/220/10 кВ с первичной схемой РУ 500 кВ - шестиугольник, РУ 220 кВ - две рабочие системы шин, РУ 10 кВ - одна рабочая секционированная выключателем система шин.
- 29.Задание: начертить структурную схему АСУТП по второй архитектуре для ПС 500/220/10 кВ с первичной схемой РУ 500 кВ - шестиугольник, РУ 220 кВ - две рабочие системы шин, РУ 10 кВ - одна рабочая секционированная выключателем система шин.
- 30.Задание: начертить структурную схему АСУТП по третьей архитектуре для ПС 500/220/10 кВ с первичной схемой РУ 500 кВ - шестиугольник, РУ 220 кВ - две рабочие системы шин, РУ 10 кВ - одна рабочая секционированная выключателем система шин.
- 31.Задание: начертить структурную схему АСУТП по первой архитектуре для ПС 220/10 кВ с первичной схемой РУ 220 кВ - мостик с выключателями в цепях линий и ремонтной перемычкой со стороны линии, РУ РУ 10 кВ - две секционированная выключателем система шин.
- 32.Задание: начертить структурную схему АСУТП по второй архитектуре для ПС 220/10 кВ с первичной схемой РУ 220 кВ - мостик с выключателями в цепях линий и ремонтной перемычкой со стороны линии, РУ РУ 10 кВ - две секционированная выключателем система шин.
- 33.Задание: начертить структурную схему АСУТП по третьей архитектуре для ПС 220/10 кВ с первичной схемой РУ 220 кВ - мостик с выключателями в цепях линий и ремонтной перемычкой со стороны линии, РУ РУ 10 кВ - две секционированная выключателем система шин.
- 34.Задание: начертить структурную схему АСУТП по первой архитектуре для ПС 110/10 кВ с первичной схемой РУ 110 кВ - мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов, РУ РУ 10 кВ - две секционированная выключателем система шин.
- 35.Задание: начертить структурную схему АСУТП по второй архитектуре для ПС 110/10 кВ с первичной схемой РУ 110 кВ - мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов, РУ РУ 10 кВ - две секционированная выключателем система шин.
- 36.Задание: начертить структурную схему АСУТП по третьей архитектуре для ПС 110/10 кВ с первичной схемой РУ 110 кВ - мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов, РУ РУ 10 кВ - две секционированная выключателем система шин.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Уровни иерархии АСУТП

Ответы:

Полевой уровень (уровень процесса), уровень присоединения, уровень станции

Верный ответ: Полевой уровень (уровень процесса), уровень присоединения, уровень станции

2.Протоколы резервирования локальной вычислительной сети

Ответы:

PRP, HSR, RSTP

Верный ответ: PRP, HSR, RSTP

3.Протоколы синхронизации времени

Ответы:

SNTP, PTP, 1PPS

Верный ответ: SNTP, PTP, 1PPS

4.Состав оборудования АСУТП полевого уровня

Ответы:

Устройства связи с объектом (УСО), измерительные преобразователи

Верный ответ: Устройства связи с объектом (УСО), измерительные преобразователи

5.Состав оборудования АСУТП уровня присоединения

Ответы:

Контроллеры присоединения

Верный ответ: Контроллеры присоединения

6.Состав оборудования АСУТП уровня станции

Ответы:

Контроллер телемеханики (контроллер среднего уровня), сервер АСУТП, сервер сбора осциллограмм, автоматизированные рабочие места оперативного персонала

Верный ответ: Контроллер телемеханики (контроллер среднего уровня), сервер АСУТП, сервер сбора осциллограмм, автоматизированные рабочие места оперативного персонала

7.Состав управляемого оборудования подстанции

Ответы:

Выключатели, разъединители, заземляющие ножи, РПН

Верный ответ: Выключатели, разъединители, заземляющие ножи, РПН

8.Типы кабелей, применяемые для построения ЛВС АСУТП

Ответы:

Кабель типа "витая пара", оптоволоконный кабель

Верный ответ: Кабель типа "витая пара", оптоволоконный кабель

9.Основные протоколы стандарта МЭК 61850

Ответы:

MMS, GOOSE, SV

Верный ответ: MMS, GOOSE, SV

10.Пример использования протокола GOOSE

Ответы:

Организация оперативной блокировки

Верный ответ: Организация оперативной блокировки

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется студенту, который показал при ответе на вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: выставляется студенту, который не допустил грубых ошибок при ответе на вопросы.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется студенту, который допустил не более 1 грубой ошибки при ответе на вопросы на зачете и самостоятельно исправил ее

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется студенту, который при ответе на вопросы обнаружил незнание большого раздела лекционной программы.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка выставляется с учетом результатов текущей аттестации и промежуточной аттестации. Также, на усмотрение преподавателя, возможно выставление итоговой оценки по курсу равной семестровой составляющей, в случае, если она составляет не менее 4 баллов.