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: Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Оценочные материалы
по дисциплине
Автоматизированные системы управления технологическими процессами электросетевых объектов

Москва
2023

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Волошин А.А. Идентификатор: Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73	А.А. Волошин
(должность)	(подпись)	(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Арцишевский Я.Л. Идентификатор: Re1a0c0ff-ArtsishevskyYL-f4af1cc	Я.Л. Арцишевский
(должность, ученая степень, ученое звание)	(подпись)	(расшифровка подписи)
Заведующий выпускающей кафедры	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Волошин А.А. Идентификатор: Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73	А.А. Волошин
(должность, ученая степень, ученое звание)	(подпись)	(расшифровка подписи)

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 использовать знания об автоматических устройствах в электроэнергетике в научной деятельности

ИД-3 Способен осуществить информационный обмен между автоматическими устройствами

ИД-4 Способен производить системный анализ действия релейной защиты а автоматики на энергообъекте

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

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
	Срок КМ:	3	6	8	10	12	14	15
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

$Общая часть/Для промежуточной аттестации$

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-З$_{ПК-2}$ Способен осуществить информационный обмен между автоматическими устройствами	Знать: Методы и средства передачи данных в автоматизированных системах управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности Состав и содержание НТД в области проектирования комплексов АСУ ТП электрических подстанций Архитектуру автоматизированных систем управления технологическими процессами на подстанциях Основы построения локально-вычислительных сетей Уметь: Организовать передачу	Защита практического задания №1 (Графическая работа (чертеж)) Защита практического задания №2 (Графическая работа (чертеж)) Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа) Защита практического задания №3 (Графическая работа (чертеж)) Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)

		данных от микро-процессорного оборудования, входящего в комплекс АСУ ТП, на сервер SCADA системы Анализировать проектную документацию комплекса АСУ ТП на соответствие отраслевым НТД Анализировать структурную схему комплекса АСУ ТП на предмет достаточности для выполнения всех требуемых функций	
ПК-2	ИД-4$_{ПК-2}$ Способен производить системный анализ действия релейной защиты а автоматики на энергообъекте	Знать: Способы интеграции в АСУ ТП сторонних подсистем Принципы взаимодействия комплексов РЗиАЭ и АСУ ТП Особенности протоколов передачи информации Уметь: Осуществлять удаленное подключение к терминалам РЗ Анализировать информацию, полученную из базы данных комплекса АСУ ТП, на предмет правильности	Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа) Защита практического задания №3 (Графическая работа (чертеж)) Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа) Защита практического задания №4 (Графическая работа (чертеж))

		функционирования комплекса РЗиАЭ	

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:

Знать: Основы построения локально-вычислительных сетей	1.Категории сигналов телемеханики
Уметь: Анализировать проектную документацию комплекса АСУ ТП на соответствие отраслевым НТД	1.Сформировать список сигналов для нового присоединения подстанции

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
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
Нижний порог выполнения задания в процентах: 85
Описание характеристики выполнения знания: Выполненное задание содержит не более 2 непринципиальных ошибок, и студент дал полные ответы на вопросы, касающиеся практического задания, в рамках лекционного курса.

Оценка: 3
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

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:

Знать: Архитектуру автоматизированных систем управления технологическими процессами на подстанциях	1.Способы подключения цепей напряжения к измерительным преобразователям
Уметь: Анализировать структурную схему комплекса АСУ ТП на предмет достаточности для выполнения всех требуемых функций	1.Определить кол-во необходимых устройств при измерении первичной схемы подстанции

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
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
Нижний порог выполнения задания в процентах: 85
Описание характеристики выполнения знания: Выполненное задание содержит не более 2 непринципиальных ошибок, и студент дал полные ответы на вопросы, касающиеся практического задания, в рамках лекционного курса.

Оценка: 3
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.

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:

Знать: Методы и средства передачи данных в автоматизированных системах управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности	1.- объяснить принцип технологии резервирования RSTP
Знать: Способы интеграции в АСУ ТП сторонних подсистем	1.- объяснить структуру модели OSI (физический, канальный, сетевой, транспортный, сеансовый, представления, прикладной уровни) с привязкой к оборудованию стенда;
Уметь: Организовать передачу данных от микро-процессорного оборудования, входящего в комплекс АСУ ТП, на сервер SCADA системы	1. • - продемонстрировать умение оперировать командами ipconfig, telnet, tracert, ping

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
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
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
Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания: Наличие отчёта, ответы на вопросы 1-3, выполнение одного из двух практических заданий

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:

Знать: Методы и средства передачи данных в автоматизированных системах управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности	1.Протоколы сетевого резервирования
Знать: Состав и содержание НТД в области проектирования комплексов АСУ ТП электрических подстанций	1.Иерархия оборудования АСУТП
Уметь: Анализировать информацию, полученную из базы данных комплекса АСУ ТП, на предмет правильности функционирования комплекса РЗиАЭ	1.Определить достаточность оборудования АСУТП

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
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
Нижний порог выполнения задания в процентах: 85
Описание характеристики выполнения знания: Выполненное задание содержит не более 2 непринципиальных ошибок, и студент дал полные ответы на вопросы, касающиеся практического задания, в рамках лекционного курса.

Оценка: 3
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.

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:

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”)
Уметь: Осуществлять удаленное подключение к терминалам РЗ	1.2. Настройка VLAN

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
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
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
Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания: Наличие отчёта. Ответ на вопрос 1. Выполнение 2 из 5 практических заданий

КМ-6. Защита лабораторной работы №3

Формы реализации: Письменная работа
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10
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:

Знать: Основы построения локально-вычислительных сетей	1.Принцип топологической раскраски схем РУ на мнемокадрах

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
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
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
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

КМ-7. Защита практического задания №4

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Графическая работа (чертеж)
Вес контрольного мероприятия в БРС: 15
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:

Знать: Принципы взаимодействия комплексов РЗиАЭ и АСУ ТП	1.Принцип работы оперативной блокировки

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
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
Нижний порог выполнения задания в процентах: 85
Описание характеристики выполнения знания: Выполненное задание содержит не более 2 непринципиальных ошибок, и студент дал полные ответы на вопросы, касающиеся практического задания, в рамках лекционного курса.

Оценка: 3
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.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Назначение и цели создания АСУТП подстанций.
2. Назначение и принцип работы протокола MMS по стандарту МЭК 61850.
3. Задание: начертить структурную схему АСУТП по первой архитектуре для ПС 750/500/35 кВ с первичной схемой РУ 750 кВ - трегольник, РУ 500 кВ - четырехугольник, РУ 35 кВ - одна рабочая секционированная выключателем система шин.

Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – 60 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-З$_{ПК-2}$ Способен осуществить информационный обмен между автоматическими устройствами

Вопросы, задания

1.Состав функций АСУТП
2.Последовательность разработки, состав и содержание разделов рабочей документации на АСУТП
3.Назначение и принцип работы протокола SV по стандарту МЭК 61850
4.Назначение и принцип работы протокола GOOSE по стандарту МЭК 61850

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Протоколы синхронизации времени
Ответы:
SNTP, PTP, 1PPS
Верный ответ: SNTP, PTP, 1PPS
2.Протоколы резервирования локальной вычислительной сети
Ответы:
PRP, HSR, RSTP
Верный ответ: PRP, HSR, RSTP
3.Уровни иерархии АСУТП
Ответы:
Полевой уровень (уровень процесса), уровень присоединения, уровень станции
Верный ответ: Полевой уровень (уровень процесса), уровень присоединения, уровень станции
4.Основные протоколы стандарта МЭК 61850
Ответы:
MMS, GOOSE, SV
Верный ответ: MMS, GOOSE, SV
5.Пример использования протокола GOOSE
Ответы:

Организация оперативной блокировки
Верный ответ: Организация оперативной блокировки

2. Компетенция/Индикатор: ИД-4$_{ПК-2}$ Способен производить системный анализ действия релейной защиты а автоматики на энергообъекте

Вопросы, задания

1.Назначение и цели создания АСУТП подстанций.
2.Состав подсистем АСУТП
3.Структура АСУТП

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Состав управляемого оборудования подстанции
Ответы:
Выключатели, разъединители, заземляющие ножи, РПН
Верный ответ: Выключатели, разъединители, заземляющие ножи, РПН
2.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
3.Состав оборудования АСУТП уровня присоединения
Ответы:
Контроллеры присоединения
Верный ответ: Контроллеры присоединения

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 100
Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 85
Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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