

**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: Моделирование в электроэнергетике и электротехнике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Технологии цифровой подстанции**

**Москва
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Козьмина И.С.
	Идентификатор	Ra036a963-KozminaIS-f85c8f2a

(подпись)

И.С.
Козьмина

(расшифровка
подписи)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тульский В.Н.
	Идентификатор	R292b173d-TulskyVN-7e812984

(подпись)

В.Н.
Тульский

(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 Способность принимать участие в решении исследовательских задач в рамках реализации научного проекта

ИД-2 Использует информационные ресурсы, необходимые для проведения исследований

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Защита практического задания №1 (Графическая работа (чертеж))
2. Защита практического задания №2 (Графическая работа (чертеж))
3. Защита практического задания №3 (Графическая работа (чертеж))
4. Защита практического задания №4 (Графическая работа (чертеж))

БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	10	14
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:	25	25	25	25

\$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-2ПК-2 Использует информационные ресурсы, необходимые для проведения исследований	<p>Знать:</p> <p>методы и средства передачи данных в автоматизированных системах управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности</p> <p>основы построения локально-вычислительных сетей</p> <p>состав и содержание НТД в области проектирования комплексов АСУТП электрических подстанций</p> <p>архитектуру автоматизированных систем управления технологическими процессами на подстанциях</p> <p>Уметь:</p> <p>организовывать передачу</p>	<p>Защита практического задания №1 (Графическая работа (чертеж))</p> <p>Защита практического задания №2 (Графическая работа (чертеж))</p> <p>Защита практического задания №3 (Графическая работа (чертеж))</p> <p>Защита практического задания №4 (Графическая работа (чертеж))</p>

		данных от микро-процессорного оборудования, входящего в комплекс АСУТП, на сервер SCADA системы анализировать структурную схему комплекса АСУТП на предмет достаточности для выполнения всех требуемых функций анализировать проектную документацию комплекса АСУТП 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: 25

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: архитектуру автоматизированных систем управления технологическими процессами на подстанциях	1. Категории сигналов телемеханики
Уметь: организовывать передачу данных от микро-процессорного оборудования, входящего в комплекс АСУТП, на сервер SCADA системы	1. Определить достаточность передаваемой информации

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 не принципиальных 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: 25

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: методы и средства передачи данных в автоматизированных системах управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности	1.Классы точности обмоток измерительных трансформаторов тока
Знать: основы построения локально-вычислительных сетей	1.Принцип распределения устройств по схеме ИТС
Уметь: анализировать структурную схему комплекса АСУТП на предмет достаточности для выполнения всех требуемых функций	1.Определить кол-во необходимых устройств при измерении первичной схемы подстанции
Уметь: организовывать передачу данных от микро-процессорного оборудования, входящего в комплекс АСУТП, на сервер SCADA системы	1.Определить правильность подключения устройств на схеме

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 не принципиальных 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 практического задания №3

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Графическая работа (чертеж)

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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: состав и содержание НТД в области проектирования комплексов АСУТП электрических подстанций	1.Иерархия оборудования АСУТП 2.Протоколы сетевого резервирования
---	--

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 принципиальных 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-4. Защита практического задания №4

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Графическая работа (чертеж)

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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: основы построения локально-вычислительных сетей	1. Принцип работы оперативной блокировки
Уметь: анализировать проектную документацию комплекса АСУТП на соответствие отраслевым НТД	1. Определить состав необходимых сигналов для логики ОБР коммутационного аппарата

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 не принципиальных 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: Зачет с оценкой

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 - треугольник, 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.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-2} Использует информационные ресурсы, необходимые для проведения исследований

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

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 принципиальные 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.