

**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: Инжиниринг в электроэнергетике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Цифровые технологии управления объектами электроэнергетики**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лебедев А.А.
	Идентификатор	Rfd9db9a2-LebedevAndA-4143f81f

А.А. Лебедев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Насыров Р.Р.
	Идентификатор	R48fa5e5e-NasyrovRR-34f285d8

Р.Р.
Насыров

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905bf

Ю.В. Шаров

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-1 Способен осуществлять подготовку, реализацию и контроль проведения мероприятий по организационно-техническому сопровождению проектирования, эксплуатации, строительства и реконструкции объектов электроэнергетики

ИД-3 Организует процесс разработки проектной документации для проектирования, строительства и реконструкции объектов электроэнергетики

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Изучение основ параметрирования АСУ ТП (Семинар)

2. Разработка локальной программы приемо-сдаточных испытаний подсистемы дистанционного управления (Индивидуальный проект)

3. Разработка структурной схемы АСУ ТП (Этап II) (Графическая работа (чертеж))

4. Формирование задания на проектирование АСУ электрическими подстанциями (Индивидуальный проект)

Форма реализации: Устная форма

1. Проработка разделов и типовых томов документации стадии П (Интервью)

2. Проработка разделов и типовых томов документации стадии Р (Интервью)

БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	6	9	12	14	16
Автоматизированные системы управления. Задание на проектирование автоматизированной системы управления							
Автоматизированные системы управления. Задание на проектирование автоматизированной системы управления	+					+	+
Принципы проектирования автоматизированных систем управления объектов электроэнергетики							
Принципы проектирования автоматизированных систем управления объектов электроэнергетики		+	+	+			+
Ввод в эксплуатацию автоматизированных систем управления. Эксплуатация АСУ ТП							

Ввод в эксплуатацию автоматизированных систем управления. Эксплуатация АСУ ТП	+				+	+
Вес КМ:	20	10	20	10	20	20

\$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-1	ИД-3ПК-1 Организует процесс разработки проектной документации для проектирования, строительства и реконструкции объектов электроэнергетики	Знать: основные направления развития цифровизации электроэнергетики принципы проектирования автоматизированных систем управления объектами электроэнергетики	Формирование задания на проектирование АСУ электрическими подстанциями (Индивидуальный проект) Проработка разделов и типовых томов документации стадии П (Интервью) Разработка структурной схемы АСУ ТП (Этап П) (Графическая работа (чертеж)) Проработка разделов и типовых томов документации стадии Р (Интервью) Изучение основ параметрирования АСУ ТП (Семинар) Разработка локальной программы приемо-сдаточных испытаний подсистемы дистанционного управления (Индивидуальный проект)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Формирование задания на проектирование АСУ электрическими подстанциями

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Индивидуальный проект

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Составление Задания на проектирование автоматизированных систем управления в соответствии с выбранным объектом электроэнергетики. Примеры Задания на проектирование рассматриваются на семинаре, в ходе домашней работы готовится персональное Задание на проектирование с защитой на следующем семинаре. Время - 2 часа

Краткое содержание задания:

Составление Задания на проектирование автоматизированных систем управления в соответствии с выбранным объектом электроэнергетики на основе предложенного шаблона

Пример: Разработать Задание на проектирование для КТПР ПС 330 кВ Северная с реализацией функций дистанционного управления

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные направления развития электроэнергетики	цифровизации	1. Роль Задания на проектирование в создании АСУ ТП
--	--------------	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

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

КМ-2. Проработка разделов и типовых томов документации стадии П

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Интервью

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: В ходе семинара проводится устный опрос на знание и понимание лекционного материала по темам ППО, ОТР, создания ПСД, КД
Время - 2 часа

Краткое содержание задания:

Опрос на изучение остаточных знаний, полученных на лекции

Контрольные вопросы/задания:

Знать: принципы проектирования автоматизированных систем управления объектами электроэнергетики	1. Знание и объем выполнения работ этапов ППО, ОТР, создания ПСД, КД
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

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

КМ-3. Разработка структурной схемы АСУ ТП (Этап II)

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Графическая работа (чертеж)

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Отрисовка в графическом редакторе структурной схемы АСУ ТП на этапе создания проектно-сметной документации. Время - 2 часа

Краткое содержание задания:

Отрисовка в графическом редакторе структурной схемы АСУ ТП на этапе создания проектно-сметной документации с разбивкой группы на подгруппы. Каждая подгруппа прорабатывает определенный участок структурной схемы, в результате объединения получается единая структурная схема. Выполняется на трех семинарах

Контрольные вопросы/задания:

Знать: принципы проектирования автоматизированных систем управления объектами	1. Роль сегментов ЛВС 2. Роль устройств АСУ ТП и ЛВС
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

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

КМ-4. Проработка разделов и типовых томов документации стадии Р

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Интервью

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: В ходе семинара проводится устный опрос на знание и понимание лекционного материала по составу томов РД АСУ ТП. Время - 2 часа

Краткое содержание задания:

Оценка остаточных знаний по теме документации стадии Р на основе лекционных материалов

Контрольные вопросы/задания:

Знать: принципы проектирования автоматизированных систем управления объектами электроэнергетики	1.Понимание состава томов РД
---	------------------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

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

КМ-5. Изучение основ параметрирования АСУ ТП

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Семинар

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Отнесение сигналов к оборудованию вторичных систем подстанции и разбивка по классам тревог. Сигналы определяются преподавателем для каждой из подгрупп студентов. Принцип разбирается на лекции и семинаре, защита выполненного письменного задания проводится на очередном семинаре.
Время - 2 часа

Краткое содержание задания:

Отнесение сигналов к оборудованию вторичных систем подстанции и разбивка по классам тревог.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные направления развития электроэнергетики цифровизации	1.Соответствие наименования сигнала устройству формирования сигнала 2.Отнесения класса к группе тревог
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

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

КМ-6. Разработка локальной программы приемо-сдаточных испытаний подсистемы дистанционного управления

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Индивидуальный проект

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Составление учебной программы приемо-сдаточных испытаний подсистемы дистанционного управления и разработка методики проверки ОБР разбираются на семинаре. В ходе домашнего задания студенты готовят индивидуальные методики и защищают их на очередном семинаре. Время - 2 часа

Краткое содержание задания:

Составление учебной программы приемо-сдаточных испытаний подсистемы дистанционного управления. Разработка методики проверки ОБР

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные направления развития цифровой энергетики	1.Понимание принципов ОБР 2.Понимание принципа захвата ключа управления при реализации дистанционного управления
Знать: принципы проектирования автоматизированных систем управления объектами электроэнергетики	1.Понимание принципа дистанционного управления из различных точек управления

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Жизненный цикл создания АСУ ТП (от Задания на проектирование до ввода в промышленную эксплуатацию)

Процедура проведения

Промежуточный контроль проводится в виде экзамена по билетам. На каждую тему необходимо подготовить письменный ответ и пройти устный обзор с преподавателем. Время - 30 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-3ПК-1 Организует процесс разработки проектной документации для проектирования, строительства и реконструкции объектов электроэнергетики

Вопросы, задания

1. Жизненный цикл создания АСУ ТП (от Задания на проектирование до ввода в промышленную эксплуатацию)
2. Функции АСУ ТП подстанций «нового поколения». Степени автоматизации
3. Функции АСУ ТП подстанций «нового поколения». Организация ОБР
4. Функции АСУ ТП подстанций «нового поколения». Организация ЛВС
5. Функции АСУ ТП подстанций «нового поколения». Параметрирование
6. Функции АСУ ТП подстанций «нового поколения». Передача телеметрической информации в ДЦ
7. Организация дистанционного управления на объектах электроэнергетики из удаленных центров управления (ЦУС и ДЦ)
8. Цифровая подстанция

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Укажите пропущенное слово в определении:

Ответы:

_____ информация - передаваемая по выделенным каналам связи с использованием телемеханических протоколов обмена технологической информацией о параметрах функционирования оборудования энергообъекта и регистрации аварийных режимов работы

Верный ответ: Неоперативная

2. Укажите задачи АСУ ТП на подстанциях «нового поколения»

Ответы:

- а) контроль в режиме реального времени состояния основного оборудования и устройств вторичных систем;
- б) производство безопасных переключений;
- в) коммерческий учёт электроэнергии;
- г) отключение выключателей при КЗ на ВЛ;

- д) дистанционное управление коммутационными аппаратами;
- е) расчёт максимально допустимых перетоков с учётом принципа N-1.

Верный ответ: а, б, д

3. Укажите протокол транспортного уровня модели OSI, применяемый в АСУ ТП для организации системы единого времени

Ответы:

- а) UDP;
- б) MMS;
- в) RDP;
- г) TCP.

Верный ответ: а

4. Укажите функции контроллера присоединения

Ответы:

- а) резервное место управления присоединением;
- б) интеграция систем мониторинга;
- в) реализация функции оперативной блокировки;
- г) передача телеметрической информации в ЦУС и ДЦ;
- д) управление ЩСН;
- е) деблокирование оперативной блокировки;
- ж) преобразование дискретных сигналов в архитектуре построения подстанций третьего типа

Верный ответ: а, в, е

5. Укажите пропущенное словосочетание в предложении

Ответы:

Для повышения качества телеметрической информации программными средствами отсекается передача на верхние уровни «_____», возникающих при многократных неконтролируемых замыканиях и размыкании контактов за счёт упругости материалов и деталей контактной системы

Верный ответ: дребезг контактов

6. Укажите, сигналы какой группы требуют контроля со стороны оперативного персонала либо привлечения его внимания к работе устройств вторичных систем:

Ответы:

- а) аварийные;
- б) предупредительные 1;
- в) предупредительные 2;
- г) второстепенные;
- д) предаварийные;
- е) оперативные.

Верный ответ: в

7. Укажите характеристику, не описывающую согласно ГОСТ Р 55608-2018 подстанции «нового поколения»:

Ответы:

- а) применение только элегазовых, вакуумных выключателей или КРУЭ;
- б) дистанционное управление всеми коммутационными аппаратами и заземляющими разъединителями первичной схемы электрических соединений с АРМ и терминалов;
- в) реализация предикативного анализа отключения оборудования;
- г) наличие программной (логической) оперативной блокировки.

Верный ответ: в

8. Вставьте пропущенное слово

Ответы:

Информационный всплеск должен накладываться на длительный режим повышенной информационной нагрузки « _____ », предполагающий одномоментную передачу всех диагностических сигналов РЗА, выход за контролируемые пределы аналоговой информации.

Верный ответ: шторм

9. Укажите протокол передачи данных от интеллектуальных электронных устройств к серверу SCADA, регламентированный к использованию стандартом МЭК 61850

Ответы:

- а) MMS;
- б) Modbus;
- в) DNP3;
- г) SV;
- д) GOOSE

Верный ответ: а

10. Укажите области определения стандарта МЭК 61850

Ответы:

- а) информационный обмен между интеллектуальными электронными устройствами;
- б) распределение функций по интеллектуальным электронным устройствам и уровням управления;
- в) описание контроля перетока в контролируемых сечениях;
- г) описание конфигурации терминалов РЗА;
- д) проведение приемо-сдаточных испытаний;
- е) описание языка SCL;
- ж) взаимозаменяемость оборудования

Верный ответ: а, г, д, е

11. Вставьте пропущенный термин

Ответы:

_____ – это защита от несанкционированного доступа к информации, т.е. состояние доступности информации только авторизованным пользователям, процессам и устройствам.

Верный ответ: Конфиденциальность информации

12. Укажите пункт, который не определен приказом ФСТЭК России от 25.12.2017 №239 (ред. От 20.02.2020) «Об утверждении Требований по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» в качестве задач обеспечения безопасности ОКИИ:

Ответы:

- а) предотвращение неправомерного доступа к информации, обрабатываемой значимым объектом, уничтожения такой информации, ее модифицирования, блокирования, копирования, предоставления и распространения, а также иных неправомерных действий в отношении такой информации;
- б) обеспечение возможности восстановления функционирования значимого объекта критической информационной инфраструктуры;
- в) обеспечение функционирования значимого объекта в автономном режиме с запретом подключения к внешним информационным системам;
- г) недопущение информационного воздействия на программные и программно-аппаратные средства, в результате которого может быть нарушено и (или) прекращено функционирование значимого объекта

Верный ответ: в

13. Вставьте пропущенное слово

Ответы:

_____ передача – передача, инициируемая пользовательским процессом при изменении данных. Значения телеизмерений передаются в соответствии с заданными апертурами, значения телесигналов при изменении битов формирования сигналов. В общем случае передача инициируется при изменении признаков качества

Верный ответ: Спорадическая

14. Укажите типы кадров для организации передачи значений активной мощности:

Ответы:

- а) M_SP_TB_1;
- б) M_ME_TF_1;
- в) M_ME_NC_1;
- г) C_SC_TA_1;
- д) M_ST_NA_1;
- е) M_ME_NC_4..

Верный ответ: б, в

15. Укажите место управления, из которого в нормальном режиме должно быть реализовано управление ТР-220 автотрансформатора 500/220/110

Ответы:

- а) ЦУС;
- б) РДУ;
- в) ОДУ;
- г) ПС.

Верный ответ: в

16. Укажите основную задачу расчётного модуля состояния топологии энергосистемы

Ответы:

- а) визуализация перетоков активной мощности;
- б) контроль дорасчётных значений напряжений;
- в) проверка перегрузки узлов энергосистемы при прогнозировании вывода в ремонт основного оборудования;
- г) расчёт необходимого для среднего ремонта основного оборудования.

Верный ответ: в

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Согласно методике БАРС с учётом текущего контроля и оценки за экзамен.