

**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
Нормы технологического проектирования РЗА**

**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-2 Демонстрирует знание нормативно-технической документации

ИД-3 Знаком с информационной структурой энергообъекта

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. ЛВС. Основы коммутации. Работа в VLAN (Тестирование)

2. ЛВС. Основы маршрутизации (Тестирование)

3. Протоколы серии МЭК на подстанции (часть 1) (Тестирование)

4. Протоколы серии МЭК на подстанции (часть 2) (Тестирование)

БРС дисциплины

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 ЛВС. Основы коммутации. Работа в VLAN (Тестирование)

КМ-2 ЛВС. Основы маршрутизации (Тестирование)

КМ-3 Протоколы серии МЭК на подстанции (часть 1) (Тестирование)

КМ-4 Протоколы серии МЭК на подстанции (часть 2) (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Стадии проектирования					
Стадии проектирования		+		+	+
Основные разделы рабочей документации					
Основные разделы рабочей документации		+	+		

Назначение, содержание, основные разделы томов рабочей документации				
Назначение, содержание, основные разделы томов рабочей документации	+	+		
Система оперативного постоянного тока подстанции				
Система оперативного постоянного тока подстанции	+			
Распределение оборудования РЗА на подстанции. ЛВС				
Распределение оборудования РЗА на подстанции. ЛВС		+		
Входная и выходная информация для МП терминалов РЗА. Протоколы передачи данных				
Входная и выходная информация для МП терминалов РЗА. Протоколы передачи данных				+
Привод выключателя. Основные защиты, реализованные в приводе выключателя				
Привод выключателя. Основные защиты, реализованные в приводе выключателя	+			
Анализ комплекса РЗА АУВ, комплексов РЗА ВЛ, РЗА шин и РЗА АТ				
Анализ комплекса РЗА АУВ, комплексов РЗА ВЛ, РЗА шин и РЗА АТ				+
УРОВ. АПВ/ОАПВ. Комплекс РЗА НН				
УРОВ. АПВ/ОАПВ. Комплекс РЗА НН	+			
Вес КМ:	25	25	25	25

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-2 _{ПК-2} Демонстрирует знание нормативно-технической документации	Знать: основы и принципы построения комплекса релейной защиты; Уметь: разрабатывать проекты комплекса РЗА ПС; -читать электрические схемы;	КМ-1 ЛВС. Основы коммутации. Работа в VLAN (Тестирование) КМ-3 Протоколы серии МЭК на подстанции (часть 1) (Тестирование) КМ-4 Протоколы серии МЭК на подстанции (часть 2) (Тестирование)
ПК-2	ИД-3 _{ПК-2} Знаком с информационной структурой энергообъекта	Знать: принципы построения ЛВС для устройств РЗА; Уметь: -анализировать результаты работы комплекса РЗА; -параметризовать устройства релейной защиты и автоматики; проектировать схемы ЛВС для устройств РЗА.	КМ-2 ЛВС. Основы маршрутизации (Тестирование) КМ-4 Протоколы серии МЭК на подстанции (часть 2) (Тестирование)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. ЛВС. Основы коммутации. Работа в VLAN

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Компьютерное тестирование.

Краткое содержание задания:

Компьютерное тестирование.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: разрабатывать проекты комплекса РЗА ПС;	1. Уметь правильно выбирать оборудование для подстанции 110 кВ, применяя требования к оснащению и принципам функционирования релейной защиты и сетевой автоматики систем шин, обходных, шиносоединительных и секционных выключателей 110 кВ
Уметь: -читать электрические схемы;	1. Разработать принципиальную схему подстанции 110 кВ, применяя знания нормативной документации и электрических схем подстанций

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-2. ЛВС. Основы маршрутизации

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Компьютерное тестирование.

Краткое содержание задания:

Компьютерное тестирование.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы построения ЛВС для устройств РЗА;	1.Проектирование управления, автоматики и сигнализации (ФСК). 2.Проектирование РЗ автотрансформаторов 220 кВ (ФСК).
Уметь: проектировать схемы ЛВС для устройств РЗА.	1.Уметь на схеме ПС 220 кВ выполнять расстановку по трансформаторам тока устройств РЗА, ПА, измерений, АСУТП и АИИСКУЭ для линии 220 кВ №2 и АТ-2.

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5 («отлично»)**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 («хорошо»)**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 («удовлетворительно»)**Нижний порог выполнения задания в процентах: 50**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено**Оценка: 2 («неудовлетворительно»)**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено***КМ-3. Протоколы серии МЭК на подстанции (часть 1)****Формы реализации:** Компьютерное задание**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Компьютерное тестирование.**Краткое содержание задания:**

Компьютерное тестирование.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основы и принципы построения комплекса релейной защиты;	1.Указания по выбору параметров коммуникационных протоколов стандарта МЭК 61850. 2.Указания по Оформлению проекта ЦПС в виде файлов электронной конфигурации в формате SCL.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-4. Протоколы серии МЭК на подстанции (часть 2)

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Компьютерное тестирование.

Краткое содержание задания:

Компьютерное тестирование.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основы и принципы построения комплекса релейной защиты;	1.Требования к проектированию, организации и эксплуатации каналов связи для функционирования РЗА (МинЭн). 2.Требования ко вторичным цепям устройств релейной защиты и автоматики (МинЭн).
Уметь: -анализировать результаты работы комплекса РЗА;	1.Уметь выбирать цифровые оптические ТТ и ТН, расставлять их на принципиальной схеме ПС и анализировать полученные с них значения
Уметь: -параметризовать устройства релейной защиты и автоматики;	1.Уметь выполнять подключение аналоговых и дискретных входов/выходов для терминала резервной защиты линии 220 кВ.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Вторичное регулирование частоты и перетоков активной мощности. Назначение, требования. Система АРЧМ ГЭС. Системные устройства АРЧМ.
2. Условия точной синхронизации. Основные характеристики автоматических синхронизаторов СПВО и СПУО. Сравнение СПВО и СПУО.

Процедура проведения

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: средняя оценка по всем оценочным средствам на каждой контрольной неделе. Оценки за все контрольные недели используется при допуске к зачету с оценкой. Оценка за зачет может быть выставлена по совокупности результатов КМ при условии выполнения каждого КМ с баллом не менее 3 до окончания теоретического обучения.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-2 Демонстрирует знание нормативно-технической документации

Вопросы, задания

- 1.Проектирование оперативного тока (ФСК).
- 2.Проектирование управления, автоматики и сигнализации (ФСК).
- 3.Проектирование оперативной блокировки (ФСК).
- 4.Проектирование РЗ линий 330-750 кВ (ФСК).
- 5.Проектирование РЗ автотрансформаторов 330-750 кВ (ФСК).
- 6.Проектирование РЗ (управляемого) шунтирующего реактора 500-750 кВ (ФСК).
- 7.Проектирование РЗ компенсационного реактора (ФСК).
- 8.Проектирование РЗ автотрансформаторов 220 кВ (ФСК).
- 9.Проектирование РЗ трансформаторов 35-220 кВ (ФСК).
- 10.Проектирование РЗ шин (ошиновок) (ФСК).

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Сколько (основных) видов противоаварийной автоматики существует:

Ответы:

6;5;7;8

Верный ответ: 7

- 2.Какие подвиды включает в себя автоматика ограничения снижения частоты (АОСЧ):

Ответы:

Автоматический частотный ввод резерва, дополнительная автоматическая разгрузка, частотное автоматическое повторное включение, автоматика разгрузки при перегрузке по мощности, автоматика разгрузки при коротких замыканиях

Верный ответ: Автоматический частотный ввод резерва, дополнительная автоматическая разгрузка, частотное автоматическое повторное включение

- 3.Какие способы реализации АПНУ существуют:

Ответы:

ЦСПА, АСУТП, ССПИ, комплекс АПНУ

Верный ответ: ЦСПА, комплекс АПНУ

4. Суммарное время на измерение и передачу телеметрической информации в устройство ЛАПНУ не должно превышать:

Ответы:

1 с; 0,1 с; 10 с; 1 мкс

Верный ответ: 1 с

5. Выберите правильное определение термина частично контролируемое сечение:

Ответы:

Совокупность элементов одной или нескольких связей, одновременное отключение которых не приводит к разделению энергосистемы на две изолированно работающие части.

Совокупность элементов одной или нескольких связей, одновременное отключение которых приводит к разделению энергосистемы на две изолированно работающие части.

Верный ответ: Совокупность элементов одной или нескольких связей, одновременное отключение которых не приводит к разделению энергосистемы на две изолированно работающие части.

6. Выбор настройки автоматики разгрузки при отключении ЛЭП и сетевого или генерирующего осуществляется по условию:

Ответы:

Проверка сохранения устойчивости в переходных процессах

Выбор уставок органов контроля предшествующей мощности (КПР) и управляющих воздействий по условию обеспечения статической устойчивости с нормативным запасом в нормальном режиме

Выбор уставок органов контроля предшествующей мощности (КПР) и управляющих воздействий по условию обеспечения статической устойчивости с нормативным запасом в послеаварийном режиме

Верный ответ: Выбор уставок органов контроля предшествующей мощности (КПР) и управляющих воздействий по условию обеспечения статической устойчивости с нормативным запасом в послеаварийном режиме Проверка сохранения устойчивости в переходных процессах

7. Выберите правильное определение термина “угол опережения”:

Ответы:

Угол между векторами ЭДС генератора и напряжением сети в момент подачи команды на включение выключателя

Угол, на который повернется ЭДС генератора за время опережения

Угол между векторами ЭДС генератора и напряжением сети в момент включения выключателя

Верный ответ: Угол, на который повернется ЭДС генератора за время опережения

2. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-2 Знаком с информационной структурой энергообъекта

Вопросы, задания

1. Указания по выбору мест установки и подключения ШПАС.

2. Указания по выбору параметров и мест подключения цифровых ТТ/ТН.

3. Указания по выбору параметров коммуникационных протоколов стандарта МЭК 61850.

4. Указания по Оформлению проекта ЦПС в виде файлов электронной конфигурации в формате SCL.

5. Общие требования к устройствам и комплексам ПА (СО ЕЭС).

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Выберите верные утверждения: автоматическое противоаварийное управление в энергосистеме реализуется посредством ПА, обеспечивает выполнение следующих функций:

Ответы:

Ограничение снижения частоты, ограничение повышения частоты, предотвращение нарушения устойчивости, ограничение перетоков активной мощности по ЛЭП, отслеживание угла нагрузки ($\text{tg}(\varphi)$)

Верный ответ: Ограничение снижения частоты, ограничение повышения частоты, предотвращение нарушения устойчивости

2. Причина аварийно допустимого перетока активной мощности в контролируемом сечении определяется критериями:

Ответы:

послеаварийного режима (после нормативных возмущений), установленными для основных параметров электроэнергетического режима (P, U, I) для всех перечисленных режимов нормального режима, установленными для основных параметров электроэнергетического режима (P, U, I).

Верный ответ: нормального режима, установленными для основных параметров электроэнергетического режима (P, U, I).

3. Выберите пусковые факторы, используемые в устройствах автоматики разгрузки при перегрузке по мощности:

Ответы:

по напряжению прямой последовательности
по фазовому углу
по активной мощности

Верный ответ: по активной мощности

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка за экзамен может быть выставлена по совокупности результатов КМ при условии выполнения каждого КМ с баллом не менее 3 до окончания теоретического обучения по

следующей градации: Суммарная за все КМ 4.8-5.0 – за экзамен выставляется оценка 5 (отл); Суммарная за все КМ 3.8-4.7 – за экзамен выставляется оценка 4 (хор); Суммарная за все КМ менее 3.8 – экзамен по билетам.