

**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
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	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

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

\$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-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;	ЛВС. Основы коммутации. Работа в VLAN (Тестирование) Протоколы серии МЭК на подстанции (часть 1) (Тестирование) 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.	ЛВС. Основы маршрутизации (Тестирование) 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:

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

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. 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:

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

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-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:

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

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-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:

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

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

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

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

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

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

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.