

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Основы релейной защиты и автоматики**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Михеев Д.В.
	Идентификатор	Re17531c2-MikheevDV-e437ec4f

Д.В. Михеев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Матюнина Ю.В.
	Идентификатор	R01b54b1d-MatiuninaYV-7d5d8f29

Ю.В.
Матюнина

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Михеев Д.В.
	Идентификатор	Re17531c2-MikheevDV-e437ec4f

Д.В. Михеев

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-6 Способен участвовать в обеспечении показателей функционирования оборудования объектов профессиональной деятельности

ИД-1 Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности

ИД-2 Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности

ИД-3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Защита лабораторных работ (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 «Назначение и принципы построения релейной защиты и автоматики систем электроснабжения» (Контрольная работа)

2. Контрольная работа №2 «Измерительные трансформаторы» (Контрольная работа)

3. Контрольная работа №3 «Расчет параметров токовых релейных защит» (Контрольная работа)

БРС дисциплины

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Контрольная работа №1 «Назначение и принципы построения релейной защиты и автоматики систем электроснабжения» (Контрольная работа)

КМ-2 Контрольная работа №2 «Измерительные трансформаторы» (Контрольная работа)

КМ-3 Контрольная работа №3 «Расчет параметров токовых релейных защит» (Контрольная работа)

КМ-4 Защита лабораторных работ (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	14

Назначение, принцип построения и элементная база релейной защиты и автоматики систем электроснабжения				
Введение. Релейная защита: общие сведения, назначение, требования, основные элементы. Элементные базы устройств релейной защиты и автоматики систем электроснабжения. Логическая, сигнальная и исполнительная части релейной защиты. Цепи управления высоковольтным выключателем. Источники и схемы оперативного тока.	+			+
Измерительные трансформаторы в схемах релейной защиты				
Трансформаторы тока. Типовые схемы соединения обмоток трансформаторов тока и реле тока. Трансформаторы напряжения. Типовые схемы соединения обмоток трансформаторов напряжения и реле напряжения.		+		+
Токовые релейные защиты и устройства автоматики систем электроснабжения				
Токовые релейные защиты. Устройства автоматики систем электроснабжения.			+	+
Вес КМ:	20	20	30	30

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-6	ИД-1 _{ПК-6} Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	Уметь: рассчитать параметры максимальной токовой защиты линий и токовой отсечки	КМ-3 Контрольная работа №3 «Расчет параметров токовых релейных защит» (Контрольная работа)
ПК-6	ИД-2 _{ПК-6} Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности	Знать: области применения и назначение основных типов релейной защиты	КМ-4 Защита лабораторных работ (Лабораторная работа)
ПК-6	ИД-3 _{ПК-6} Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности	Знать: назначение и принципы действия релейной защиты и автоматики, элементную базу, особенности использования источников оперативного тока Уметь: анализировать режимы работы измерительных трансформаторов	КМ-1 Контрольная работа №1 «Назначение и принципы построения релейной защиты и автоматики систем электроснабжения» (Контрольная работа) КМ-2 Контрольная работа №2 «Измерительные трансформаторы» (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа №1 «Назначение и принципы построения релейной защиты и автоматики систем электроснабжения»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает индивидуальное задание (по вариантам) и выполняет его в установленное время.

Краткое содержание задания:

Ответить на поставленные вопросы и задания:

1. Теоретический вопрос по реле.
2. Теоретический вопрос по релейной защите.
3. Задача (построение время-токовой характеристики реле тока РТ-80).

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: назначение и принципы действия релейной защиты и автоматики, элементную базу, особенности использования источников оперативного тока	1.1. Что такое нормальный режим работы системы электроснабжения? В чем заключается назначение автоматики нормального режима? 2. Структурная схема релейной защиты (изображение). Краткая характеристика основных частей (состав и функции). 3. Приведены две временные характеристики реле тока РТ-81/1 для уставок времени $t_{\max}=4$ с (характеристика t_1) и $t_{\min}=0,5$ с (характеристика t_2). Необходимо рассчитать и построить временную характеристику t_3 с уставкой времени $t_y=1,25$ с. 2.1. Реле: определение. Структурная схема взаимодействия электромеханического реле и управляемого элемента. Пример проходной характеристики. 2. Назначение оперативного тока в цепях релейной защиты. Источники и способы реализации переменного оперативного тока. Преимущества и недостатки источников постоянного и переменного оперативного тока. 3. Приведены две временные характеристики реле тока РТ-81/1 для уставок времени $t_{\max}=4$ с (характеристика t_1) и $t_{\min}=0,5$ с (характеристика t_2). Необходимо рассчитать и построить временную характеристику t_3 с уставкой времени $t_y=1,5$ с. 3.1. Что такое аномальный режим работы системы электроснабжения? В чем заключается назначение автоматики аномального режима? 2. Последовательная схема включения промежуточных реле.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	3. Приведены две временные характеристики реле тока РТ-81/1 для уставок времени $t_{\max}=4$ с (характеристика t_1) и $t_{\min}=0,5$ с (характеристика t_2). Необходимо рассчитать и построить временную характеристику t_3 с уставкой времени $t_y=1,75$ с. 4.1. Реле: определение. Структурная схема взаимодействия статического реле и управляемого элемента. Пример проходной характеристики. 2. Проходная характеристика максимального реле, работающего на размыкание. Коэффициент возврата данного реле (формула и диапазон). 3. Приведены две временные характеристики реле тока РТ-81/1 для уставок времени $t_{\max}=4$ с (характеристика t_1) и $t_{\min}=0,5$ с (характеристика t_2). Необходимо рассчитать и построить временную характеристику t_3 с уставкой времени $t_y=2$ с. 5.1. Короткое замыкание: определение, причины и последствия возникновения. 2. Параллельная схема включения промежуточных реле. 3. Приведены две временные характеристики реле тока РТ-81/1 для уставок времени $t_{\max}=4$ с (характеристика t_1) и $t_{\min}=0,5$ с (характеристика t_2). Необходимо рассчитать и построить временную характеристику t_3 с уставкой времени $t_y=2,5$ с. 6.1. Проходная характеристика максимального реле, работающего на замыкание. Коэффициент возврата данного реле (формула и диапазон). 2. Реле: определение. Структурная схема взаимодействия статического реле и управляемого элемента. Пример проходной характеристики. 3. Приведены две временные характеристики реле тока РТ-81/1 для уставок времени $t_{\max}=4$ с (характеристика t_1) и $t_{\min}=0,5$ с (характеристика t_2). Необходимо рассчитать и построить временную характеристику t_3 с уставкой времени $t_y=2,75$ с. 7.1. Отличие электромеханической, полупроводниковой и микропроцессорных релейных защит. 2. Назначение оперативного тока в цепях релейной защиты. Источники и способы реализации переменного оперативного тока. Преимущества и недостатки источников постоянного и переменного оперативного тока. 3. Приведены две временные характеристики реле тока РТ-81/1 для уставок времени $t_{\max}=4$ с (характеристика t_1) и $t_{\min}=0,5$ с (характеристика t_2). Необходимо рассчитать и построить временную характеристику t_3 с уставкой времени $t_y=3$ с.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 80

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: 60

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. Контрольная работа №2 «Измерительные трансформаторы»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает индивидуальное задание (по вариантам) и выполняет его в установленное время.

Краткое содержание задания:

Ответить на поставленный вопрос и решить задачу.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: анализировать режимы работы измерительных трансформаторов	1.1. Изобразите схему соединения обмоток ТТ и обмоток реле в полную звезду. Приведите формулу для определения коэффициента схемы в общем виде и его значение при трехфазном КЗ. 2. Задача (выбор допустимой вторичной нагрузки ТТ). 2.1. Изобразите схему соединения обмоток ТТ и обмоток реле в неполную звезду. Приведите формулу для определения коэффициента схемы в общем виде и его значение при трехфазном КЗ. 2. Задача (выбор допустимой вторичной нагрузки ТТ). 3.1. Изобразите схему соединения обмоток ТТ в треугольник, а обмоток реле – в звезду. Приведите формулу для определения коэффициента схемы в общем виде и его значение при трехфазном КЗ. 2. Задача (выбор допустимой вторичной нагрузки ТТ). 4.1. Трансформатор тока: определение, назначение, требования, коэффициент трансформации, схема замещения. 2. Задача (выбор допустимой вторичной нагрузки ТТ). 5.1. Трансформатор напряжения: определение,

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	назначение, требования, коэффициент трансформации, схема замещения. 2. Задача (выбор допустимой вторичной нагрузки ТТ).

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 80

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: 60

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. Контрольная работа №3 «Расчет параметров токовых релейных защит»

Формы реализации: Письменная работа

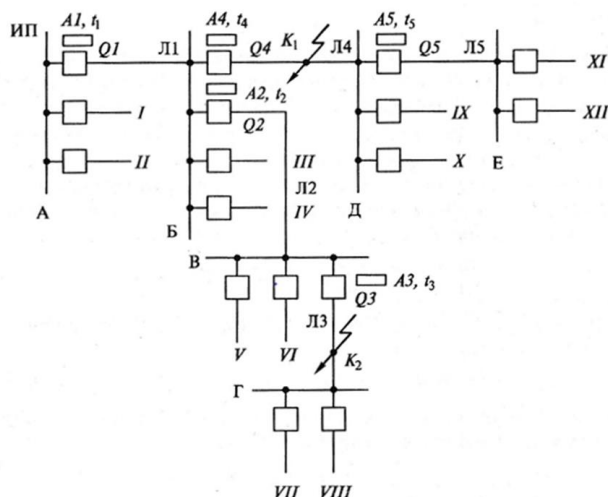
Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает индивидуальное задание (по вариантам) и выполняет его в установленное время.

Краткое содержание задания:

Рассчитать параметры максимальной токовой защиты и осуществить проверку корректности выбора параметров защиты в соответствии с заданной схемой и исходными данными.



Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: рассчитать параметры максимальной токовой защиты линий и токовой отсечки	1.1. Выбрать токи срабатывания максимальных токовых защит, установленных на линиях системы электроснабжения, с учетом заданных коэффициентов. 2. Выбрать необходимые номиналы трансформаторов тока для каждой защиты. 3. Выбрать нужное реле для каждой защиты. Рассчитать токи срабатывания реле, при необходимости рассчитать новые токи срабатывания защиты. 4. Рассчитать коэффициенты чувствительности при ближнем и дальнем резервировании для каждой защиты. Сделать выводы по произведенному расчету. 5. Определить, как изменятся параметры защит и коэффициенты чувствительности при изменении исходных данных в соответствии с вариантом. Изменение: $k_{сзп}=1,5$ 6. Изобразить схемы, расставив все исходные и рассчитанные данные в соответствии с вариантом. 7. Сделать вывод о том, что изменилось при расчете по п. 5 в сравнении с исходным расчетом с точки зрения настройки защит и их чувствительности. 8. Сделать общий вывод о проделанной работе. 2.1. Выбрать токи срабатывания максимальных токовых защит, установленных на линиях системы электроснабжения, с учетом заданных коэффициентов. 2. Выбрать необходимые номиналы трансформаторов тока для каждой защиты. 3. Выбрать нужное реле для каждой защиты. Рассчитать токи срабатывания реле, при необходимости рассчитать новые токи срабатывания защиты. 4. Рассчитать коэффициенты чувствительности при ближнем и дальнем резервировании для каждой защиты. Сделать выводы по произведенному расчету. 5. Определить, как изменятся параметры защит и коэффициенты чувствительности при изменении исходных данных в соответствии с вариантом. Изменение: $k_v=0,8$ 6. Изобразить схемы, расставив все исходные и рассчитанные данные в соответствии с вариантом. 7. Сделать вывод о том, что изменилось при расчете по п. 5 в сравнении с исходным расчетом с точки зрения настройки защит и их чувствительности. 8. Сделать общий вывод о проделанной работе. 3.1. Выбрать токи срабатывания максимальных токовых защит, установленных на линиях системы

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	электроснабжения, с учетом заданных коэффициентов. 2. Выбрать необходимые номиналы трансформаторов тока для каждой защиты. 3. Выбрать нужное реле для каждой защиты. Рассчитать токи срабатывания реле, при необходимости рассчитать новые токи срабатывания защиты. 4. Рассчитать коэффициенты чувствительности при ближнем и дальнем резервировании для каждой защиты. Сделать выводы по произведенному расчету. 5. Определить, как изменятся параметры защит и коэффициенты чувствительности при изменении исходных данных в соответствии с вариантом. Изменение: Ток IX + X = 40 А 6. Изобразить схемы, расставив все исходные и рассчитанные данные в соответствии с вариантом. 7. Сделать вывод о том, что изменилось при расчете по п. 5 в сравнении с исходным расчетом с точки зрения настройки защит и их чувствительности. 8. Сделать общий вывод о проделанной работе. 4.1. Выбрать токи срабатывания максимальных токовых защит, установленных на линиях системы электроснабжения, с учетом заданных коэффициентов. 2. Выбрать необходимые номиналы трансформаторов тока для каждой защиты. 3. Выбрать нужное реле для каждой защиты. Рассчитать токи срабатывания реле, при необходимости рассчитать новые токи срабатывания защиты. 4. Рассчитать коэффициенты чувствительности при ближнем и дальнем резервировании для каждой защиты. Сделать выводы по произведенному расчету. 5. Определить, как изменятся параметры защит и коэффициенты чувствительности при изменении исходных данных в соответствии с вариантом. Изменение: Ток VII+ VIII = 50 А 6. Изобразить схемы, расставив все исходные и рассчитанные данные в соответствии с вариантом. 7. Сделать вывод о том, что изменилось при расчете по п. 5 в сравнении с исходным расчетом с точки зрения настройки защит и их чувствительности. 8. Сделать общий вывод о проделанной работе. 5.1. Выбрать токи срабатывания максимальных токовых защит, установленных на линиях системы электроснабжения, с учетом заданных коэффициентов.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	2. Выбрать необходимые номиналы трансформаторов тока для каждой защиты. 3. Выбрать нужное реле для каждой защиты. Рассчитать токи срабатывания реле, при необходимости рассчитать новые токи срабатывания защиты. 4. Рассчитать коэффициенты чувствительности при ближнем и дальнем резервировании для каждой защиты. Сделать выводы по произведенному расчету. 5. Определить, как изменятся параметры защит и коэффициенты чувствительности при изменении исходных данных в соответствии с вариантом. Изменение: Ток XI + XII = 40 А 6. Изобразить схемы, расставив все исходные и рассчитанные данные в соответствии с вариантом. 7. Сделать вывод о том, что изменилось при расчете по п. 5 в сравнении с исходным расчетом с точки зрения настройки защит и их чувствительности. 8. Сделать общий вывод о проделанной работе.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 80

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: 60

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. Защита лабораторных работ

Формы реализации: Допуск к лабораторной работе

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент выполняет подготовку к лабораторным работам, допускается до их выполнения, выполняет их, обрабатывает экспериментальные данные, готовит отчет и защищает его.

Краткое содержание задания:

В рамках выполнения работы студент должен:

1. Изучить общую теоретическую справку.
2. Изучить информацию об устройстве и функционировании лабораторных стендов, включая программное обеспечение.
3. Выполнить подготовку к работе и ответить на вопросы для допуска к лабораторной работе.
4. Изучить требования к технике безопасности и порядок выполнения экспериментальной части работы.
5. Допуститься до выполнения лабораторной работы.

Студент допускается к выполнению лабораторной работы, если:

- подготовка к лабораторной работе выполнена в полном объеме;
- способен ответить на все вопросы по теоретической и практической частям лабораторной работы.

6. Сделать все опыты, обработать экспериментальные данные и заполнить протокол лабораторной работы.

7. Подготовить отчет по выполненной работе и защитить лабораторную работу.

Студент допускается к защите лабораторной работы при корректно оформленном протоколе и отчете по лабораторной работе.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: области применения и назначение основных типов релейной защиты	1. Конструктивное исполнение и принцип действия реле РТ-40. 2. Конструктивное исполнение и принцип действия реле РТ-80. 3. Конструктивное исполнение, схема замещения, характеристики, принцип действия, особенности работы трансформатора тока. 4. Основные схемы соединения ТТ и реле тока, определение коэффициентов схем при различных видах коротких замыканий. 5. Расчет параметров МТЗ в радиальной сети с односторонним питанием. 6. Определение выдержки времени АПВ. Анализ логико-временной диаграммы при действии АПВ. 7. Настройка параметров микропроцессорных релейных защит SEPAM 1000+ серия 40 и SEPAM Easergy P3. 8. Задание уставок МТЗ в SEPAM 40 и SEPAM Easergy P3. 9. Настройка действия АПВ в SEPAM 40 и SEPAM Easergy P3. 10. Настройка, запись и анализ осциллограмм при помощи SEPAM 40 и SEPAM Easergy P3.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно. Все лабораторные работы защищены.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено. Все лабораторные работы защищены.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено. Хотя бы одна лабораторная работа не защищена.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Теоретический вопрос по одному из разделов дисциплины.
2. Теоретический вопрос по другому разделу дисциплины.
3. Задача.

Процедура проведения

Экзамен проводится в виде письменной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса и одно практическое задание. Время на подготовку ответа – 75 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1пк-6 Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности

Вопросы, задания

- 1.1. Классификация средств релейной защиты и автоматики. Требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты.
2. Трансформаторы тока: классификация, условное обозначение, конструктивное исполнение, принцип действия и схема замещения.
3. Задача: расчет параметров ТО с выдержкой времени.
- 2.1. Определение реле. Структурные схемы и принципы взаимодействия электромеханического и статического реле и управляемого элемента. Проходная характеристика реле.
2. Типовые схемы соединения трансформаторов напряжения. Повреждения в цепях трансформаторов напряжения и контроль за их состоянием.
3. Задача: расчет параметров ТО без выдержки времени.
- 3.1. Назначение и основные требования к оперативному току в устройствах релейной защиты.
2. Типовые схемы соединения обмоток трансформаторов тока: полная звезда, неполная звезда, полный треугольник, неполный треугольник, фильтр токов нулевой последовательности.
3. Задача: Расчет параметров ТНЗ.
- 4.1. Источники постоянного и переменного оперативного тока.
2. Выбор трансформаторов тока и допустимой вторичной нагрузке.
3. Задача: расчет параметров МТЗ.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Аномальный режим работы системы электроснабжения -
 - а) режим работы электроустановки, при котором обеспечивается снабжение электроэнергией любых потребителей надлежащего качества
 - б) режим работы электроустановки, который сопровождается отклонением рабочих параметров от предельно-допустимых значений

- в) режим работы электроустановки, при котором значение какого-либо одного из параметров, характеризующего режим работы системы электроснабжения, выходит за пределы диапазона допустимых рабочих значений
- г) правильных ответов нет

Ответы:

- а) режим работы электроустановки, при котором обеспечивается снабжение электроэнергией любых потребителей надлежащего качества
- б) режим работы электроустановки, который сопровождается отклонением рабочих параметров от предельно-допустимых значений
- в) режим работы электроустановки, при котором значение какого-либо одного из параметров, характеризующего режим работы системы электроснабжения, выходит за пределы диапазона допустимых рабочих значений
- г) правильных ответов нет

Верный ответ: в) режим работы электроустановки, при котором значение какого-либо одного из параметров, характеризующего режим работы системы электроснабжения, выходит за пределы диапазона допустимых рабочих значений

2.Защиты и автоматика в нормальном режиме необходима для:

- а) формирования сигнала на отключение
- б) регулирования частоты и активной мощности, напряжения и реактивной мощности
- в) отключения электрооборудования с выдержкой времени
- г) полного отключения электрооборудования

Ответы:

- а) формирования сигнала на отключение
- б) регулирования частоты и активной мощности, напряжения и реактивной мощности
- в) отключения электрооборудования с выдержкой времени
- г) полного отключения электрооборудования

Верный ответ: б) регулирования частоты и активной мощности, напряжения и реактивной мощности

3.Наиболее часто встречающийся на практике вид КЗ в распределительных электрических сетях из перечисленных:

- а) однофазное
- б) трехфазное
- в) двухфазное
- г) двухфазное на землю

Ответы:

- а) однофазное
- б) трехфазное
- в) двухфазное
- г) двухфазное на землю

Верный ответ: а) однофазное

4.Селективность действия обеспечивается:

- а) ограничением зоны действия
- б) выдержкой времени
- в) за счет применения согласующего устройства
- г) автонастройкой

Ответы:

- а) ограничением зоны действия
- б) выдержкой времени
- в) за счет применения согласующего устройства
- г) автонастройкой

Верный ответ: а) ограничением зоны действия

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-6 Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности

Вопросы, задания

- 1.1. Классификация электрических реле. Реле на электромеханической элементной базе: электромагнитный, индукционный и магнитоэлектрический принципы действия.
Примеры реле.
2. Трансформаторы напряжения: классификация, условное обозначение, конструктивное исполнение, принцип действия и схема замещения. Погрешности и классы точности.
3. Задача: расчет параметров МТЗ.
 - 2.1. Релейная защита на микропроцессорной элементной базе.
 2. Виды и причины погрешностей трансформаторов тока. Способы снижения погрешности трансформаторов тока.
 3. Задача: расчет параметров ТО с выдержкой времени.
 - 3.1. Трансформаторы тока: классификация, условное обозначение, конструктивное исполнение, принцип действия и схема замещения.
 2. Токовая направленная защита (ТНЗ): принцип действия, схемы, настройка реле, области применения.
 3. Задача: расчет параметров МТЗ.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Селективность действия МТЗ обеспечивается:
 - а) за счет выдержки времени
 - б) за счет выбора тока срабатывания
 - в) выбором вторичной нагрузки трансформатора тока
 - г) применением микропроцессорной элементной базы
 - д) обязательным применением реле напряженияОтветы:
 - а) за счет выдержки времени
 - б) за счет выбора тока срабатывания
 - в) выбором вторичной нагрузки трансформатора тока
 - г) применением микропроцессорной элементной базы
 - д) обязательным применением реле напряженияВерный ответ: а) за счет выдержки времени
2. Для обеспечения селективности выдержки времени МТЗ выбирается:
 - а) на основе регулирования уставок по току
 - б) по остаточному принципу
 - в) по ступенчатому принципу
 - г) за счет изменения коэффициента чувствительностиОтветы:
 - а) на основе регулирования уставок по току
 - б) по остаточному принципу
 - в) по ступенчатому принципу
 - г) за счет изменения коэффициента чувствительностиВерный ответ: в) по ступенчатому принципу
3. Токовая отсечка с выдержкой времени в основном применяется:
 - а) для защиты всей линии
 - б) в качестве второй ступени токовой защиты
 - в) для защиты силовых трансформаторов
 - г) для защиты электродвигателейОтветы:
 - а) для защиты всей линии

- б) в качестве второй ступени токовой защиты
- в) для защиты силовых трансформаторов
- г) для защиты электродвигателей

Верный ответ: б) в качестве второй ступени токовой защиты

4. Токовые направленные защиты в основном применяются для обеспечения селективности в:

- а) в магистральных сетях
- б) в радиальных сетях
- в) в сетях с двусторонним питанием и кольцевых сетях

Ответы:

- а) в магистральных сетях
- б) в радиальных сетях
- в) в сетях с двусторонним питанием и кольцевых сетях

Верный ответ: в) в сетях с двусторонним питанием и кольцевых сетях

3. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-6 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности

Вопросы, задания

- 1.1. Причины и виды коротких замыканий в электрических сетях с различными режимами нейтрали.
2. Максимальная токовая защита (МТЗ): принцип действия, схемы, настройка реле, области применения.
3. Задача: расчет трансформатора тока.
- 2.1. Структурные части и основные элементы релейной защиты. Элементная база релейной защиты: электромеханическая, полупроводниковая, микропроцессорная.
2. Токовая отсечка (ТО): принцип действия, схемы, настройка реле, области применения.
3. Задача: расчет трансформатора напряжения.
- 3.1. Релейная защита на полупроводниковой элементной базе.
2. Требования к точности трансформаторов тока, питающих релейную защиту. Классы точности измерительных трансформаторов тока.
3. Задача: расчет параметров ТО без выдержки времени.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Релейная защита предназначена для использования в:
 - а) аварийных режимах
 - б) нормальных режимах
 - в) аномальных режимах
 - г) во всех перечисленных режимах

Ответы:

- а) аварийных режимах
- б) нормальных режимах
- в) аномальных режимах
- г) во всех перечисленных режимах

Верный ответ: г) во всех перечисленных режимах

2. К требованиям к релейной защите не относится:
 - а) надежность
 - б) возвратность
 - в) быстродействие
 - г) чувствительность
 - д) селективность

Ответы:

- а) надежность
- б) возвратность
- в) быстродействие
- г) чувствительность
- д) селективность

Верный ответ: б) возвратность

3. Источники оперативного тока в устройствах релейной защиты нужны для:

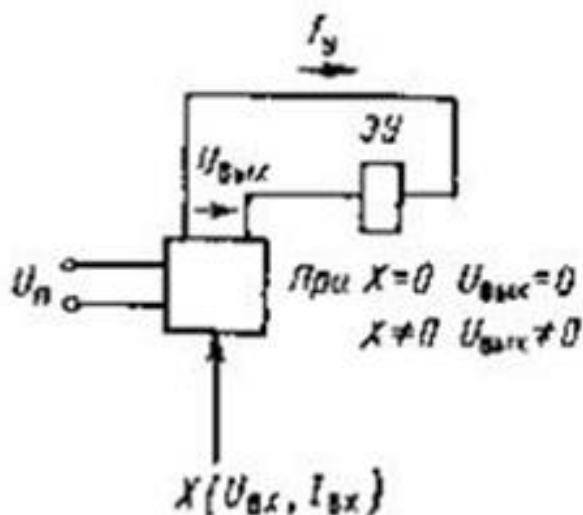
- а) для питания цепей релейной защиты, автоматики, привода выключателя, цепей управления и сигнализации
- б) фиксации срабатывания релейной защиты в целом или ее отдельных блоков
- в) контроля состояния и режимов работы защищаемого объекта
- г) обработки поступающих сведений и выработки сигнала

Ответы:

- а) для питания цепей релейной защиты, автоматики, привода выключателя, цепей управления и сигнализации
- б) фиксации срабатывания релейной защиты в целом или ее отдельных блоков
- в) контроля состояния и режимов работы защищаемого объекта
- г) обработки поступающих сведений и выработки сигнала

Верный ответ: а) для питания цепей релейной защиты, автоматики, привода выключателя, цепей управления и сигнализации

4. На рисунке изображена:



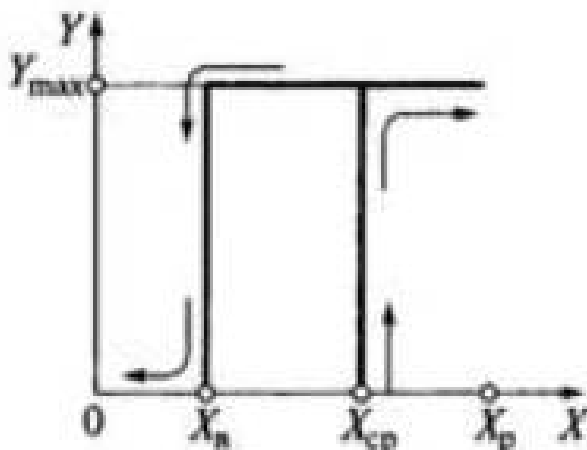
- а) структурная схема реле
- б) структурная схема взаимодействия электромеханического реле и управляемого элемента
- в) структурная схема взаимодействия статического реле и управляемого элемента
- г) проходная характеристика реле

Ответы:

- а) структурная схема реле
- б) структурная схема взаимодействия электромеханического реле и управляемого элемента
- в) структурная схема взаимодействия статического реле и управляемого элемента
- г) проходная характеристика реле

Верный ответ: в) структурная схема взаимодействия статического реле и управляемого элемента

5. На рисунке изображена:



- а) характеристика максимального реле, работающего на размыкание
- б) характеристика максимального реле, работающего на замыкание
- в) характеристика минимального реле, работающего на замыкание
- г) нет правильного ответа

Ответы:

- а) характеристика максимального реле, работающего на размыкание
- б) характеристика максимального реле, работающего на замыкание
- в) характеристика минимального реле, работающего на замыкание
- г) нет правильного ответа

Верный ответ: б) характеристика максимального реле, работающего на замыкание

6. Источником переменного оперативного тока не является:

- а) трансформаторы тока
- б) трансформаторы напряжения
- в) трансформаторы собственных нужд
- г) силовые трансформаторы

Ответы:

- а) трансформаторы тока
- б) трансформаторы напряжения
- в) трансформаторы собственных нужд
- г) силовые трансформаторы

Верный ответ: г) силовые трансформаторы

7. Для выбора допустимой нагрузки при заданной кратности и полной погрешности трансформатора тока применяют:

- а) эмпирические расчетные формулы
- б) результаты измерений при замкнутой вторичной обмотке трансформатора тока
- в) кривые предельной кратности, построенные по заводским данным и характеристики намагничивания, снятые при разомкнутой первичной обмотке
- г) ультразвуковые методы

Ответы:

- а) эмпирические расчетные формулы
- б) результаты измерений при замкнутой вторичной обмотке трансформатора тока
- в) кривые предельной кратности, построенные по заводским данным и характеристики намагничивания, снятые при разомкнутой первичной обмотке
- г) ультразвуковые методы

Верный ответ: в) кривые предельной кратности, построенные по заводским данным и характеристики намагничивания, снятые при разомкнутой первичной обмотке

8. Схема соединения обмоток трансформатора тока “неполная звезда” используется в:

- а) в электрических сетях с глухозаземленной нейтралью для всех видов КЗ
- б) в электрических сетях с изолированной нейтралью только для защиты от межфазных КЗ
- в) в электрических сетях с изолированной нейтралью для всех видов КЗ
- г) в электрических сетях с глухозаземленной нейтралью при однофазных КЗ

Ответы:

- а) в электрических сетях с глухозаземленной нейтралью для всех видов КЗ
- б) в электрических сетях с изолированной нейтралью только для защиты от межфазных КЗ
- в) в электрических сетях с изолированной нейтралью для всех видов КЗ
- г) в электрических сетях с глухозаземленной нейтралью при однофазных КЗ

Верный ответ: б) в электрических сетях с изолированной нейтралью только для защиты от межфазных КЗ

9. Назначение АВР:

- а) реализация частотной разгрузки за счет отключения электроприемников
- б) подключение части сети к источнику после нейтрализации аварии
- в) обеспечение бесперебойности питания потребителя при возникновении аварийного режима в сети
- г) защита электроустановок потребителя от КЗ

Ответы:

- а) реализация частотной разгрузки за счет отключения электроприемников
- б) подключение части сети к источнику после нейтрализации аварии
- в) обеспечение бесперебойности питания потребителя при возникновении аварийного режима в сети
- г) защита электроустановок потребителя от КЗ

Верный ответ: в) обеспечение бесперебойности питания потребителя при возникновении аварийного режима в сети

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Критерии выставления оценки «ОТЛИЧНО»:

- при выполнении заданий экзаменационного билета студент абсолютно правильно (без замечаний) и в полном объеме подготовил ответ на два теоретических вопроса и корректно решил задачу без помощи преподавателя, самостоятельно смог дать необходимые пояснения касаясь приведенных записей по каждому экзаменационному заданию; - при устном опросе по заданиям экзаменационного билета студент продемонстрировал отличные знания (абсолютно правильно и в полном объеме ответил на все дополнительные вопросы по заданиям экзаменационного билета); - при ответе на дополнительные вопросы по разделам дисциплины студент ответил на все вопросы без замечаний и продемонстрировал отличное знание разделов дисциплины.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Критерии выставления оценки «ХОРОШО»:

- при выполнении заданий экзаменационного билета студент правильно (с незначительными замечаниями) и в необходимом объеме подготовил ответ на два теоретических вопроса и корректно решил задачу без помощи преподавателя, самостоятельно смог дать необходимые пояснения касаясь приведенных записей по каждому экзаменационному заданию; - при устном опросе по заданиям экзаменационного билета студент продемонстрировал хорошие знания (правильно (с незначительными замечаниями) ответил на все дополнительные вопросы по заданиям экзаменационного билета); - при ответе на дополнительные вопросы по

разделам дисциплины студент ответил на все вопросы с незначительными замечаниями и продемонстрировал хорошее знание разделов дисциплины.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Критерии выставления оценки «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»: - при выполнении заданий экзаменационного билета студент в целом правильно (с некритическими замечаниями) и в минимально допустимом объеме подготовил ответ на два теоретических вопроса и решил задачу с замечаниями (при этом смог их исправить самостоятельно или при помощи преподавателя), самостоятельно смог дать необходимые пояснения касавшие приведенных записей по каждому экзаменационному заданию; - при устном опросе по заданиям экзаменационного билета студент продемонстрировал удовлетворительные знания (в целом правильно (с некритическими замечаниями) ответил на все дополнительные вопросы по заданиям экзаменационного билета); - при ответе на дополнительные вопросы по разделам дисциплины студент ответил на большую часть вопросов с некритическими замечаниями и продемонстрировал удовлетворительное знание разделов дисциплины.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Критерии выставления оценки «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»: а) при выполнении заданий экзаменационного билета студент: - полностью не выполнил, или выполнил неправильно, или выполнил частично два или три задания; - не выполнил хотя бы одно задание (теоретический вопрос или задачу) при одновременном наличии критических замечаний по другим заданиям экзаменационного билета; - не смог дать необходимые пояснения касавшие приведенных записей по каждому экзаменационному заданию; б) при устном опросе по заданиям экзаменационного билета студент продемонстрировал неудовлетворительные знания (не ответил или неправильно ответил на дополнительные вопросы по заданиям экзаменационного билета); в) при ответе на дополнительные вопросы по разделам дисциплины студент не ответил или неправильно ответил на большую часть вопросов и продемонстрировал неудовлетворительное знание разделов дисциплины.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка по дисциплине выставляется в соответствии с Положением о Балльно-рейтинговой системе ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ": на основе семестровой составляющей оценки и оценки на экзамене.