

**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: Эксплуатация релейной защиты, автоматики и электрооборудования электростанций

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Основы проектирования релейной защиты**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

| | | |
|---------------|----------------------------------------------------|--------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Логинов В.Ю. |
| Идентификатор | Ra75947c1-LoginovVY-2ccb2c5d | |

В.Ю.
Логинов

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:

- ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности
ИД-1 Применяет типовые проектные решения
ИД-2 Выбирает параметры электрооборудования, учитывая технические и экономические ограничения
- ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации релейной защиты, автоматики и электрооборудования
ИД-2 Применяет знания о принципах работы автоматических устройств в электроэнергетике
ИД-3 Анализирует работу автоматических и автоматизированных систем на энергообъекте

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

- Защита типового расчета (Тестирование)
- Контрольная работа по пройденному материалу разделов 1,2 (Тестирование)
- Контрольная работа по пройденному материалу разделов 3,4 (Тестирование)
- Контрольная работа по разделам 1-5 (Тестирование)

БРС дисциплины

8 семестр

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
| | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
| | Срок КМ: | 6 | 12 | 14 | 16 |
| Общие вопросы курса. Расчёт ТТ, ТН, Нормативная техническая документация. РЗА энергетических объектов 10-35кВ. | | | | | |
| Общие вопросы курса. Расчёт ТТ, ТН, Нормативная техническая документация. РЗА энергетических объектов 10-35кВ. | | | | | + |
| Основные принципы по построение систем РЗА объектов электроэнергетики 110-220 кВ. Технические решения. Изучение терминалов защит различных фирм зарубежных и отечественных производителей | | | | | |
| Основные принципы по построение систем РЗА объектов электроэнергетики 110-220 кВ. Технические решения. Изучение терминалов защит различных фирм зарубежных и | | | | | + |

| | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| отечественных производителей | | | | |
| Основные принципы по построение систем РЗА объектов электроэнергетики 330-750 кВ. Технические решения. Защита генераторов. Изучение терминалов защит различных фирм зарубежных и отечественных производителей. | | | | |
| Основные принципы по построение систем РЗА объектов электроэнергетики 330-750 кВ. Технические решения. Защита генераторов. Изучение терминалов защит различных фирм зарубежных и отечественных производителей. | | | | + |
| АПВ на ВЛ, КВЛ, КЛ 110-220 кВ. Терминалы управления выключателем, Делительная защита ШСВ, Защиты шин и ошиновок. | | | | |
| АПВ на ВЛ, КВЛ, КЛ 110-220 кВ. Терминалы управления выключателем, Делительная защита ШСВ, Защиты шин и ошиновок. | | + | + | |
| Построение схем размещения защит Оформление проектной документации. Основные принципиальные ошибки при проектировании | | | | |
| Построение схем размещения защит Оформление проектной документации. Основные принципиальные ошибки при проектировании | + | + | + | + |
| 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-1 | ИД-1 _{ПК-1} Применяет типовые проектные решения | Знать: схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов; | Контрольная работа по пройденному материалу разделов 3,4 (Тестирование) |
| ПК-1 | ИД-2 _{ПК-1} Выбирает параметры электрооборудования, учитывая технические и экономические ограничения | Уметь: рассчитывать уставки срабатывания устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов; обосновать принятие конкретного технического решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования. | Защита типового расчета (Тестирование) Контрольная работа по разделам 1-5 (Тестирование) |
| ПК-2 | ИД-2 _{ПК-2} Применяет знания о принципах работы автоматических устройств в электроэнергетике | Знать: функциональные и логические схемы устройств РЗА различных фирм производителей; | Контрольная работа по пройденному материалу разделов 1,2 (Тестирование) Защита типового расчета (Тестирование) Контрольная работа по разделам 1-5 (Тестирование) |

| | | | |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| | | <p>основы и принципы выбора уставок на различных элементных базах;</p> <p>основные источники научно-технической информации ;</p> <p>принципы построения систем РЗА;</p> <p>Уметь:</p> <p>осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;</p> | |
| ПК-2 | ИД-3ПК-2 Анализирует работу автоматических и автоматизированных систем на энергообъекте | <p>Уметь:</p> <p>дать оценку о составе релейной защиты на защищаемом объекте;</p> | Контрольная работа по разделам 1-5 (Тестирование) |

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа по пройденному материалу разделов 1,2

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проведение письменного опроса.

Краткое содержание задания:

Прохождение письменного опроса.

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Знать: основные источники научно-технической информации ; | 1.Основные разделы рабочей документации. |
| Уметь: осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; | 1.Перечислить основные стадии проектирования |

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. Контрольная работа по пройденному материалу разделов 3,4

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проведение письменного опроса.

Краткое содержание задания:

Прохождение письменного опроса.

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов; | 1. Основные стадии проектирования, назначение, последовательность, основные исходные данные для проектирования. 2. Основные разделы рабочей документации в соответствии со структурой комплекса вторичного оборудования подстанции. Раздел «РЗА» и основные виды томов рабочей документации входящих в его состав. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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. Защита типового расчета

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проведение письменного опроса.

Краткое содержание задания:

Прохождение письменного опроса.

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные источники научно-технической информации ; | 1. Тома схем подключения. Назначение, содержание, основные отличительные характеристики. 2. Тома полных схем. Назначение, содержание, основные отличительные характеристики. 3. Тома исполнительных схем. Назначение, содержание, основные отличительные характеристики. |
| Уметь: рассчитывать уставки срабатывания устройств защиты и автоматики электроэнергетических | 1. Разработка схем подключения. Назначение, содержание, основные отличительные характеристики. |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| объектов; | |
| Уметь: осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; | 1.Разработка исполнительных схем. Назначение, содержание, основные отличительные характеристики. |

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. Контрольная работа по разделам 1-5

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проведение письменного опроса.

Краткое содержание задания:

Прохождение письменного опроса.

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основы и принципы выбора уставок на различных элементных базах; | 1.Логика работы блокировки от многократных включений в схеме привода выключателя (объяснить на схеме привода выключателя) |
| Знать: принципы построения систем РЗА; | 1.Логика работы защиты от рассогласования/смещения фаз в схеме привода выключателя (объяснить на схеме привода выключателя) |
| Знать: функциональные и логические схемы устройств РЗА различных фирм производителей; | 1.Схема привода выключателя, объём сигналов поступающий от привода выключателя в МП терминал АУВ, основные защиты, реализованные в приводе выключателя. |
| Уметь: обосновать принятие конкретного технического решения при создании электроэнергетического и | 1.Разработка схемы привода выключателя, объём сигналов поступающий от привода выключателя в МП терминал АУВ, основные защиты, реализованные в приводе выключателя. |

| | |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| электротехнического оборудования. | |
| Уметь: дать оценку о составе релейной защиты на защищаемом объекте; | 1.Разработка логики работы защиты от рассогласования/смещения фаз в схеме привода выключателя (объяснить на схеме привода выключателя) |

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

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Основные стадии проектирования, назначение, последовательность, основные исходные данные для проектирования
2. Комплекс РЗА НН, основные функции, объем взаимодействия устройств РЗА, логика работы комплекса

Процедура проведения

Проводится в письменной и устной форме по билетам в виде решения задачи и изложения развернутого ответа. Время на выполнение экзаменационного задания/подготовку ответа – 60 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1пк-1 Применяет типовые проектные решения

Вопросы, задания

1. Тома полных схем. Назначение, содержание, основные отличительные характеристики
2. Тома исполнительных схем. Назначение, содержание, основные отличительные характеристики

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Где устанавливаются токовые защиты (отсечки и МТЗ) в электрических системах с двухсторонним питанием?

Ответы:

С обеих сторон контролируемого объекта

Верный ответ: С обеих сторон контролируемого объекта

2. Какие методы используются для общего контроля замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью?

Ответы:

Контроль напряжения нулевой последовательности

Верный ответ: Контроль напряжения нулевой последовательности

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2пк-1 Выбирает параметры электрооборудования, учитывая технические и экономические ограничения

Вопросы, задания

1. Тома параметрирования микропроцессорных устройств. Назначение, содержание, основные отличительные характеристики

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие показатели используются для оценки чувствительности токовых отсечек?

Ответы:

Коэффициент чувствительности и относительная протяженность зоны действия

Верный ответ: Коэффициент чувствительности и относительная протяженность зоны действия

2. Как определяется ток срабатывания МТЗ?

Ответы:

По двум условиям: ток срабатывания должен быть больше максимального рабочего тока; ток возврата должен быть больше максимального тока самозапуска в послеаварийном режиме

Верный ответ: По двум условиям: ток срабатывания должен быть больше максимального рабочего тока; ток возврата должен быть больше максимального тока самозапуска в послеаварийном режиме

3. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-2 Применяет знания о принципах работы автоматических устройств в электроэнергетике

Вопросы, задания

1. Основные разделы рабочей документации в соответствии со структурой комплекса вторичного оборудования подстанции. Раздел «РЗА» и основные виды томов рабочей документации входящих в его состав

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Как обеспечивается селективность действия максимальных токовых защит - МТЗ?

Ответы:

За счет разных выдержек времени срабатывания

Верный ответ: За счет разных выдержек времени срабатывания

2. Какие токовые отсечки называются неселективными?

Ответы:

Токовые отсечки, селективность действия которых обеспечивается за счет ограничения зоны действия и применения дополнительных мер

Верный ответ: Токовые отсечки, селективность действия которых обеспечивается за счет ограничения зоны действия и применения дополнительных мер

3. Какие защиты используются в трехступенчатых токовых защитах?

Ответы:

Первая ступень - селективная отсечка; вторая ступень - неселективная отсечка; третья ступень – МТЗ

Верный ответ: Первая ступень - селективная отсечка; вторая ступень - неселективная отсечка; третья ступень – МТЗ

4. Какие токовые защиты называются трехступенчатыми?

Ответы:

Токовые защиты, которые содержат три вида защит

Верный ответ: Токовые защиты, которые содержат три вида защит

4. Компетенция/Индикатор: ИД-3ПК-2 Анализирует работу автоматических и автоматизированных систем на энергообъекте

Вопросы, задания

1. Разделение оборудования РЗА подстанции на шкафы в соответствии с нормативной документацией, документация характеризующая шкафы релейной защиты

Материалы для проверки остаточных знаний

1. По какому показателю оценивается чувствительность МТЗ?

Ответы:

По коэффициенту чувствительности

Верный ответ: По коэффициенту чувствительности

2. Как определяется значение коэффициента чувствительности МТЗ для основного действия?

Ответы:

Отношение значений тока короткого замыкания при повреждении в конце контролируемой зоны в минимальном режиме электрической системы и тока срабатывания

Верный ответ: Отношение значений тока короткого замыкания при повреждении в конце контролируемой зоны в минимальном режиме электрической системы и тока срабатывания

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 2

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета; б) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы