

**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 <sub>ПК-1</sub> 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 <sub>ПК-1</sub> 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 <sub>ПК-2</sub> Применяет знания о принципах работы автоматических устройств в электроэнергетике	Знать: основы и принципы выбора уставок на различных элементных базах;	Контрольная работа по пройденному материалу разделов 1,2 (Тестирование) Защита типового расчета (Тестирование) Контрольная работа по разделам 1-5 (Тестирование)

		<p>функциональные и логические схемы устройств РЗА различных фирм производителей;</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