

**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  
Элементы автоматических устройств**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рыбин С.Н.
	Идентификатор	R2369593e-RybinSN-b6ab7859

(подпись)

С.Н. Рыбин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

(подпись)

А.А.

Волошин

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

(подпись)

А.А.

Волошин

(расшифровка  
подписи)

## 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-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности  
ИД-5 Анализирует результаты расчетов и исследований
2. ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации релейной защиты, автоматики и электрооборудования  
ИД-2 Применяет знания о принципах работы автоматических устройств в электроэнергетике

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Защита лабораторной работы №1. Времяимпульсная схема сравнения амплитуды синусоидального сигнала с заданным значением (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2. Испытательный комплекс РЕТОМ (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3. Настройка уставок и проверка реле с помощью РЕТОМ (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1. Расчёт частоты дискретизации и разрядности АЦП (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Устройства РЗА, построенные на электромеханической, полупроводниковой и микроэлектронной элементной базисах					
Устройства РЗА, построенные на электромеханической, полупроводниковой и микроэлектронной элементной базисах			+		
Микропроцессорные терминалы релейной защиты и автоматики					
Микропроцессорные терминалы релейной защиты и автоматики		+		+	
Испытательный комплекс «РЕТОМ»					

Испытательный комплекс «РЕТОМ»			+	
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-5 <sub>ПК-1</sub> Анализирует результаты расчетов и исследований	Знать: –методы работы с испытательными комплексами Уметь: –работать с испытательными комплексами релейной защиты и автоматики - работать с микропроцессорными терминалами релейной защиты и автоматики	Контрольная работа №1. Расчёт частоты дискретизации и разрядности АЦП (Контрольная работа) Защита лабораторной работы №2. Испытательный комплекс РЕТОМ (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы №3. Настройка уставок и проверка реле с помощью РЕТОМ (Лабораторная работа)
ПК-2	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Применяет знания о принципах работы автоматических устройств в электроэнергетике	Знать: -построение устройств РЗА на электромеханической, полупроводниковой и микроэлектронной элементных базах –построение микропроцессорных терминалов релейной защиты Уметь: –работать с	Контрольная работа №1. Расчёт частоты дискретизации и разрядности АЦП (Контрольная работа) Защита лабораторной работы №1. Времяимпульсная схема сравнения амплитуды синусоидального сигнала с заданным значением (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы №3. Настройка уставок и проверка реле с помощью РЕТОМ (Лабораторная работа)

		автоматическими устройствами релейной защиты и автоматики	
--	--	---	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Контрольная работа №1. Расчёт частоты дискретизации и разрядности АЦП

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Написание контрольной работы

**Краткое содержание задания:**

Написание контрольной работы

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: –построение микропроцессорных терминалов релейной защиты	1.Расчёт частоты дискретизации и разрядности АЦП микропроцессорного терминала максимальной токовой защиты
Уметь: - работать с микропроцессорными терминалами релейной защиты и автоматики	1.Расчитать частоту дискретизации и разрядности АЦП микропроцессорного терминала максимальной токовой защиты

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена без ошибок

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если сделана одна ошибка

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если сделано 2 ошибки

### КМ-2. Защита лабораторной работы №1. Времяимпульсная схема сравнения амплитуды синусоидального сигнала с заданным значением

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы № 1

**Краткое содержание задания:**

Защита лабораторной работы № 1

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: -построение устройств	1.В каких пределах изменяются значения сигналов
------------------------------	---

РЗА на электромеханической, полупроводниковой и микроэлектронной элементных базах	рабочих режимов (в амперах, вольтах или двоичных кодах)
Уметь: –работать с автоматическими устройствами релейной защиты и автоматики	1. Уметь рассчитать амплитуду синусоидального сигнала и перевести ее в двоичный код

**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*

**КМ-3. Защита лабораторной работы №2. Испытательный комплекс РЕТОМ**

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы №2.

**Краткое содержание задания:**

Защита лабораторной работы №2.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: –методы работы с испытательными комплексами	1. Каким образом осуществляется квантование по уровню и дискретизация по времени токов и напряжений, подведённых к МПТ РЗА?
Уметь: –работать с испытательными комплексами релейной защиты и автоматики	1. Уметь подключать РЕТОМ к МПТ РЗА

**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*

**КМ-4. Защита лабораторной работы №3. Настройка уставок и проверка реле с помощью РЕТОМ**

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы №3.

**Краткое содержание задания:**

Защита лабораторной работы №3.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: –построение микропроцессорных терминалов релейной защиты	1.Какими функциональными возможностями обладают приборы РЕТОМ-51 и РЕТОМ-61?
Уметь: - работать с микропроцессорными терминалами релейной защиты и автоматики	1.Уметь проверять реле РТ-40 с помощью РЕТОМ-51

**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*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 8 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

Билет № 1

1. Дискретные входы микропроцессорного терминала РЗА
2. Структурная схема испытательного комплекса РЕТОМ-51

### Процедура проведения

Предлагается возможность вытянуть один из предложенных билетов. Для подготовки ответа по билету отводится 40-60 минут с правом досрочного ответа без подготовки

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-5<sub>ПК-1</sub> Анализирует результаты расчетов и исследований

#### Вопросы, задания

1. Ввод дискретных сигналов в устройстве РЗА
2. Сигма-дельта ЦАП
3. АЦП последовательного приближения

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какую разрядность имеют АЦП, используемые в МПТ РЗА?  
Ответы:  
12-16 двоичных разрядов  
Верный ответ: 12-16 двоичных разрядов
2. Каковы номинальные значения токов, подводимых ко входам МПТ?  
Ответы:  
1 или 5 Ампер  
Верный ответ: 1 или 5 Ампер
3. Какие сигналы поступают на измерительные входы АЦП МПТ?  
Ответы:  
Напряжения в диапазоне до  $\pm 10$  В  
Верный ответ: Напряжения в диапазоне до  $\pm 10$  В
4. Какими средствами обеспечивается гальваническая развязка?  
Ответы:  
Использованием трансформаторов и оптронов  
Верный ответ: Использованием трансформаторов и оптронов
5. В каких пределах работают выходы напряжения РЕТОМ-51?  
Ответы:  
120 В  
Верный ответ: 120 В

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-2</sub> Применяет знания о принципах работы автоматических устройств в электроэнергетике

#### Вопросы, задания

1. Выбор частоты дискретизации и разрядности АЦП в МПТ РЗА

2. Работа устройства выборки-хранения и АЦП в МПТ РЗА
3. Источники питания МПТ РЗ
4. Гальваническая развязка в МПТ РЗА
5. Типовая структура ввода аналоговых сигналов в МПТ РЗА
6. Вторичные измерительные преобразователи тока и напряжения в МПТ РЗА
7. Ввод и вывод дискретных сигналов в МПТ РЗА

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. В чем состоит практическое применение теории Кошельникова в МПТ РЗА?

Ответы:

В выборе частоты дискретизации АЦП

Верный ответ: В выборе частоты дискретизации АЦП

2. Чем определяется количество входов тока и напряжения в МПТ РЗА?

Ответы:

Алгоритмами, реализованными в МПТ

Верный ответ: Алгоритмами, реализованными в МПТ

3. Где в МПТ обеспечивается гальваническая развязка?

Ответы:

По входам тока и напряжения, дискретным входам и выходам, входам питания

Верный ответ: По входам тока и напряжения, дискретным входам и выходам, входам питания

4. В каких пределах работают токовые выходы РЕТОМ-51?

Ответы:

20 А (36 А)

Верный ответ: 20 А (36 А)

5. Каким напряжением питаются МПТ?

Ответы:

Напряжениями СОПТ или от сети переменного тока

Верный ответ: Напряжениями СОПТ или от сети переменного тока

### **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*

### **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих