

**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: Электроэнергетика и электротехника**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Элементы автоматических устройств**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец   | Волошин Е.А.                  |
|  | Идентификатор                                      | Ra97f450a-VoloshinYA-007f6fea |

Е.А. Волошин

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |  |                             |
|--|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец   | Тулский В.Н.                |
|  | Идентификатор                                      | R292b173d-TulskyVN-7e812984 |

В.Н.  
Тулский

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |  |                             |
|--|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец   | Тулский В.Н.                |
|  | Идентификатор                                      | R292b173d-TulskyVN-7e812984 |

В.Н.  
Тулский

## 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 применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем, способов производства и использования электроэнергии в профессиональной деятельности

ИД-2 Демонстрирует знание основных видов релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем

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 базе |                                 |      |      |      |      |
| Устройства РЗА, построенные на электромеханической, полупроводниковой и микроэлектронной элементной базе |                                 |      | +    |      |      |
| 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-2ПК-1 Демонстрирует знание основных видов релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-построение устройств РЗА на электромеханической, полупроводниковой и микроэлектронной элементных базах</li> <li>–построение микропроцессорных терминалов релейной защиты</li> <li>–методы работы с испытательными комплексами</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–работать с автоматическими устройствами релейной защиты и автоматики</li> <li>- работать с микропроцессорными терминалами релейной защиты и автоматики</li> <li>–работать с испытательными комплексами релейной</li> </ul> | <p>Контрольная работа №1. Расчёт частоты дискретизации и разрядности АЦП (Контрольная работа)</p> <p>Защита лабораторной работы №1. Времяимпульсная схема сравнения амплитуды синусоидального сигнала с заданным значением (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторной работы №2. Испытательный комплекс РЕТОМ (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторной работы №3. Настройка уставок и проверка реле с помощью РЕТОМ (Лабораторная работа)</p> |

|  |  |                     |  |
|--|--|---------------------|--|
|  |  | 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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если сделано больше 2-х ошибок

### **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 РЗА на электромеханической, полупроводниковой и микроэлектронной элементных базах | 1.В каких пределах изменяются значения сигналов 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*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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

*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:** 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-2ПК-1 Демонстрирует знание основных видов релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем

### Вопросы, задания

1. Выбор частоты дискретизации и разрядности АЦП в МПТ РЗА
2. Ввод дискретных сигналов в устройстве РЗА
3. Работа устройства выборки-хранения и АЦП в МПТ РЗА
4. Источники питания МПТ РЗ
5. Гальваническая развязка в МПТ РЗА
6. Типовая структура ввода аналоговых сигналов в МПТ РЗА
7. Вторичные измерительные преобразователи тока и напряжения в МПТ РЗА
8. Ввод и вывод дискретных сигналов в МПТ РЗА
9. Сигма-дельта ЦАП
10. АЦП последовательного приближения

### 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. Какую разрядность имеют АЦП, используемые в МПТ РЗА?

Ответы:

12-16 двоичных разрядов

Верный ответ: 12-16 двоичных разрядов

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

Ответы:

Алгоритмами, реализованными в МПТ

Верный ответ: Алгоритмами, реализованными в МПТ

4. Каковы номинальные значения токов, подводимых ко входам МПТ?

Ответы:

1 или 5 Ампер

Верный ответ: 1 или 5 Ампер

5. 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

6. 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

7. Какими средствами обеспечивается гальваническая развязка?

Ответы:

Использованием трансформаторов и оптронов

Верный ответ: Использованием трансформаторов и оптронов

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

Ответы:

20 А (36 А)

Верный ответ: 20 А (36 А)

9. В каких пределах работают выходы напряжения РЕТОМ-51?

Ответы:

120 В

Верный ответ: 120 В

10. 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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

## **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