

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

**Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Интеллектуальные системы защиты, автоматики и управления энергосистемами**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Алгоритмы РЗА и их программная реализация**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                                 |
|--|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|  | Владелец                                           | Колобродов Е.Н.                 |
|  | Идентификатор                                      | R3746fd8c-KolobrodovYN-d93f0e3f |

Е.Н.  
Колобродов

## 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:

1. ПК-1 Способен руководить разработкой микропроцессорных устройств релейной защиты
- ИД-3 Способен реализовывать алгоритмы релейной защиты

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Выполнение задания

1. Защита практической работы №1. Исследование характеристик основных фильтров, применяемых в устройствах релейной защиты и автоматики (Отчет)
2. Защита практической работы №2. Исследование вопроса обеспечения подстройки по частоте основных фильтров, применяемых в устройствах релейной защиты и автоматики (Отчет)
3. Защита практической работы №3. Исследование вопросов реализации основных пусковых органов устройств релейной защиты и автоматики (Отчет)

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Защита лабораторной работы №1. Программирование токовой защиты (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2. Программирование дифференциальной защиты (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3. Программирование дистанционной защиты (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы №4. Программирование автоматики ликвидации асинхронного режима (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

### 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- |      |                                                                                                                                                                         |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КМ-1 | Защита практической работы №1. Исследование характеристик основных фильтров, применяемых в устройствах релейной защиты и автоматики (Отчет)                             |
| КМ-2 | Защита практической работы №2. Исследование вопроса обеспечения подстройки по частоте основных фильтров, применяемых в устройствах релейной защиты и автоматики (Отчет) |
| КМ-3 | Защита практической работы №3. Исследование вопросов реализации основных пусковых органов устройств релейной защиты и автоматики (Отчет)                                |
| КМ-4 | Защита лабораторной работы №1. Программирование токовой защиты (Лабораторная работа)                                                                                    |

- КМ-5 Защита лабораторной работы №2. Программирование дифференциальной защиты (Лабораторная работа)
- КМ-6 Защита лабораторной работы №3. Программирование дистанционной защиты (Лабораторная работа)
- КМ-7 Защита лабораторной работы №4. Программирование автоматики ликвидации асинхронного режима (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации** – Зачет с оценкой.

| Раздел дисциплины                                                                                                                       | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                                                                                                                         | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 | КМ-7 |
|                                                                                                                                         | Срок КМ:                        | 4    | 6    | 8    | 10   | 13   | 14   | 18   |
| Общие принципы реализации функций РЗА в микропроцессорных терминалах                                                                    |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Общие принципы реализации функций РЗА в микропроцессорных терминалах                                                                    | +                               |      |      | +    |      |      |      |      |
| Алгоритмы предварительной обработки информации. Алгоритмы измерительных органов                                                         |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Алгоритмы предварительной обработки информации. Алгоритмы измерительных органов                                                         | +                               | +    | +    | +    | +    |      | +    | +    |
| Особенности реализации алгоритмов РЗА                                                                                                   |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Особенности реализации алгоритмов РЗА                                                                                                   | +                               | +    | +    | +    | +    |      | +    | +    |
| Система ввода аналоговых сигналов                                                                                                       |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Система ввода аналоговых сигналов                                                                                                       | +                               |      |      |      | +    |      |      | +    |
| Построение систем микропроцессорных защит. Особенности алгоритмов микропроцессорных защит. Вопросы эксплуатации микропроцессорных защит |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Построение систем микропроцессорных защит. Особенности алгоритмов микропроцессорных защит. Вопросы эксплуатации микропроцессорных защит | +                               | +    | +    |      |      | +    | +    |      |
| Вес КМ:                                                                                                                                 |                                 | 10   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   |

**БРС курсовой работы/проекта**

## 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:**

- КМ-1 Получение задания
- КМ-2 Выполнена 1 часть КП
- КМ-3 Выполнена 2 часть КП

**Вид промежуточной аттестации** – защита КП.

| Раздел дисциплины   | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |
|---------------------|---------------------------------|------|------|------|
|                     | Индекс<br>КМ:                   | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 |
|                     | Срок КМ:                        | 1    | 8    | 16   |
| Теоретическая часть |                                 | +    |      |      |
| Практическая часть  |                                 |      | +    | +    |
| Вес КМ:             |                                 | 10   | 40   | 50   |

## 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-3ПК-1 Способен реализовывать алгоритмы релейной защиты | Знать:<br>– методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности;<br>– методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности;<br>– эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники.<br>– современные достижения науки и техники в области профессиональной | КМ-1 Защита практической работы №1. Исследование характеристик основных фильтров, применяемых в устройствах релейной защиты и автоматики (Отчет)<br>КМ-2 Защита практической работы №2. Исследование вопроса обеспечения подстройки по частоте основных фильтров, применяемых в устройствах релейной защиты и автоматики (Отчет)<br>КМ-3 Защита практической работы №3. Исследование вопросов реализации основных пусковых органов устройств релейной защиты и автоматики (Отчет)<br>КМ-4 Защита лабораторной работы №1. Программирование токовой защиты (Лабораторная работа)<br>КМ-5 Защита лабораторной работы №2. Программирование дифференциальной защиты (Лабораторная работа)<br>КМ-6 Защита лабораторной работы №3. Программирование дистанционной защиты (Лабораторная работа)<br>КМ-7 Защита лабораторной работы №4. Программирование автоматики ликвидации асинхронного режима (Лабораторная работа) |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>деятельности;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений.</li> <li>– формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства;</li> <li>– применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;</li> <li>– использовать иностранный язык в профессиональной сфере;</li> </ul> |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

### **КМ-1. Защита практической работы №1. Исследование характеристик основных фильтров, применяемых в устройствах релейной защиты и автоматики**

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Отчет

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита практической работы.

**Краткое содержание задания:**

Защита практической работы №1

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                          |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                        | Вопросы/задания для проверки                   |
| Знать: – современные достижения науки и техники в области профессиональной деятельности; | 1.Какие основные фильтры применяются в МП РЗА? |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*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. Защита практической работы №2. Исследование вопроса обеспечения подстройки по частоте основных фильтров, применяемых в устройствах релейной защиты и автоматики**

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Отчет

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита практической работы.

**Краткое содержание задания:**

Защита практической работы №2

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                               | Вопросы/задания для проверки                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Знать: – эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники. | 1. Принципы подстройки фильтров Фурье по частоте входного сигнала |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*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. Защита практической работы №3. Исследование вопросов реализации основных пусковых органов устройств релейной защиты и автоматики**

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Отчет

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита практической работы.

**Краткое содержание задания:**

Защита практической работы №3

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                      | Вопросы/задания для проверки                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Знать: – методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности; | 1. Назовите основные варианты реализации ПО по сопротивлению |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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 лабораторной работы №1. Программирование токовой защиты**

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

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

**Краткое содержание задания:**

Защита лабораторной работы № 1

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                   | Вопросы/задания для проверки                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: – методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности; | 1.Знать алгоритм работы токовой защиты                                          |
| Уметь: – применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;                         | 1.Рассчитать параметры токовой защиты для схемы, заданной в лабораторной работе |

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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-5. Защита лабораторной работы №2. Программирование дифференциальной защиты**

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 15**

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

**Краткое содержание задания:**

Защита лабораторной работы № 2

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                | Вопросы/задания для проверки                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: – использовать иностранный язык в профессиональной сфере; | 1. Составить структурную, принципиальную схемы защиты трансформатора с учетом реле, смонтированных на стенде |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*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-6. Защита лабораторной работы №3. Программирование дистанционной защиты**

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 15**

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

**Краткое содержание задания:**

Защита лабораторной работы № 3

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                             | Вопросы/задания для проверки                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Уметь: – формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства; | 1. Составить векторные диаграммы напряжений для места повреждения |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)

*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 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:*

#### **КМ-7. Защита лабораторной работы №4. Программирование автоматики ликвидации асинхронного режима**

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы № 4.

#### **Краткое содержание задания:**

Защита лабораторной работы № 4

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                         |                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                       | Вопросы/задания для проверки                                                                                          |
| Уметь: – применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений. | 1.Выберите уставки пусковых органов автоматики ликвидации асинхронного хода для схемы, заданной в лабораторной работе |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5 («отлично»)

*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 («хорошо»)

*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 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

Билет № 1

1. Обзор программного обеспечения, применяемого для МП устройств РЗА. Структурная схема МП систем РЗА;
2. Основной функционал каждого из выделенных элементов;

### Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – 45 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-ЗПК-1 Способен реализовывать алгоритмы релейной защиты

### Вопросы, задания

- 1.Основной функционал каждого из выделенных элементов;
- 2.Упрощенная структурная схема реализации МП устройства РЗА;
- 3.На основе упрощенной структурной схемы выделены разделы программного обеспечения, необходимые для функционирования МП устройств РЗА, а также для настройки указанных устройств.
- 4.Основной функционал каждого из выделенных элементов;
- 5.Обеспечение реализации алгоритмов РЗА;
- 6.Принципы ортогонализации входных аналоговых сигналов токов и напряжений для устройств РЗА. Алгоритмы фильтров Фурье и RMS;
- 7.Принципы реализации реле сопротивления и пусковых органов реле сопротивления с круговой и полигональной характеристикой на МП элементной базе;
- 8.Принципы реализации реле направления мощности на МП элементной базе;
- 9.Особенности реализации алгоритмов РЗА на МП элементной базе;
- 10.Особенности реализации алгоритмов РЗА на МП элементной базе;

### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Приведите классификацию ненормальных режимов работы энергосистемы.

Ответы:

Отклонение тока, отклонение напряжения, отклонение частоты

Верный ответ: Отклонение тока, отклонение напряжения, отклонение частоты

- 2.Как обеспечивается “живучесть” ЭЭС?

Ответы:

Выявление повреждения, локализация повреждения, ликвидация повреждения

Верный ответ: Выявление повреждения, локализация повреждения, ликвидация повреждения

- 3.Дайте определение понятию “релейная защита”.

Ответы:

Релейная защита - это комплекс автоматических устройств, предназначенных для быстрого выявления и отделения от сети повреждённых элементов сети в аварийных ситуациях с целью обеспечения нормальной работы исправной части этой сети.

Верный ответ: Релейная защита - это комплекс автоматических устройств, предназначенных для быстрого выявления и отделения от сети повреждённых элементов сети в аварийных ситуациях с целью обеспечения нормальной работы исправной части этой сети.

4.С помощью чего достигается корректное взаимодействие устройств РЗА?

Ответы:

Путем общей логики и принципов работы; корректного выбора параметров работы РЗА

Верный ответ: Путем общей логики и принципов работы; корректного выбора параметров работы РЗА

5.Назовите основные свойства устройств РЗА?

Ответы:

Селективность, быстродействие, чувствительность, надежность

Верный ответ: Селективность, быстродействие, чувствительность, надежность

6.Какие аналоговые входные каналы МП РЗА принимают сигналы в размерности миллиамперы?

Ответы:

Данные от датчиков температуры окружающей среды; данные от датчиков мощности

Верный ответ: Данные от датчиков температуры окружающей среды; данные от датчиков мощности

7.Какие кнопки управления и навигации есть на МП РЗА?

Ответы:

Кнопки навигации; цифро-буквенные кнопки; кнопки управления коммутационным устройством

Верный ответ: Кнопки навигации; цифро-буквенные кнопки; кнопки управления коммутационным устройством

8.Какими бывают дисплеи МП РЗА?

Ответы:

строчный (3 строки);

ЖК дисплей (отображение состояния защищаемогооборудования).

Верный ответ: строчный (3 строки); ЖК дисплей (отображение состояния защищаемогооборудования).

9.Приведите перечень алгоритмов МП РЗА.

Ответы:

Алгоритмы предварительной обработки, алгоритмы измерительной части, алгоритмы логической части + сервисные функции

Верный ответ: Алгоритмы предварительной обработки, алгоритмы измерительной части, алгоритмы логической части + сервисные функции

10.Какие бывают пусковые органы алгоритмов РЗА?

Ответы:

Реле тока, реле напряжения, реле напряжения, реле сопротивления, реле направления мощности, реле частоты, ОМП.

Верный ответ: Реле тока, реле напряжения, реле напряжения, реле сопротивления, реле направления мощности, реле частоты, ОМП.

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* выставляется студенту, который показал при ответе на вопросы билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

*Оценка:* 4 («хорошо»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* выставляется студенту, в основном правильно ответившему на вопросы билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* выставляется студенту, который в ответах на вопросы билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы билета; б) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела программы дисциплины.

### ***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.

**Для курсового проекта/работы:**

**2 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

### ***I. Процедура защиты КП/КР***

Проводится в устной форме индивидуально с каждым студентом

### ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*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 («неудовлетворительно»)*

*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.