

**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: Электротехнические комплексы и системы  
электрического транспорта**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Системы управления, защиты и диагностики тяговых преобразователей**

**Москва  
2025**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|                                                                                   |                                                    |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|                                                                                   | Владелец                                           | Саможей О.С.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R058c8cab-SamozheyOS-273aedb |

О.С. Саможей

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|                                                                                   |                                                    |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|                                                                                   | Владелец                                           | Саможей О.С.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R058c8cab-SamozheyOS-273aedb |

О.С.  
Саможей

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|                                                                                   |                                                    |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|                                                                                   | Владелец                                           | Румянцев М.Ю.                  |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R4b7b75d7-RumyantsevMY-eafe30f |

М.Ю.  
Румянцев

## **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. ПК7 Способен создавать и анализировать модели для прогнозирования свойств основных элементов электрического транспорта

ИД-1 Демонстрирует знания методов создания компьютерных моделей для устройств электрической тяги и тяговых подстанций

ИД-2 Выполняет анализ компьютерных моделей устройств электрической тяги

2. ПК8 Способен реализовывать мероприятия по обеспечению энергетической эффективности на электрическом транспорте

ИД-1 Демонстрирует знание методов экономии энергии при движении электроподвижного состава

ИД-2 Демонстрирует знание алгоритмов энергоэффективных режимов работы тягового электрооборудования

ИД-3 Демонстрирует способность производить расчет кривых движения с учетом требований по обеспечению энергетической эффективности

3. ПК9 Способен рассчитывать и обеспечивать требуемые режимы работы тягового электрооборудования

ИД-2 Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования

ИД-3 Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. КМ 2. (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ 1 (Тестирование)

2. КМ 3 (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. КМ4 (Контрольная работа)

**БРС дисциплины**

## 2 семестр

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

- КМ-1 КМ 1 (Тестирование)
- КМ-2 КМ 2. (Тестирование)
- КМ-3 КМ 3 (Контрольная работа)
- КМ-4 КМ4 (Контрольная работа)

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

| Раздел дисциплины                                                                    | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                                      | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                                                                      | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 16   |
| Принципы управления преобразователями тяговых подстанций.                            |                                 |      |      |      |      |
| Функции и принципы управления преобразовательными агрегатами на тяговых подстанциях. |                                 |      | +    |      |      |
| Автоматика тяговых преобразователей                                                  |                                 |      |      |      |      |
| Автоматизация управления режимами работы преобразовательных трансформаторов.         |                                 | +    | +    |      |      |
| Защита преобразователей от аварийных режимов.                                        |                                 |      |      |      |      |
| Расчет токов коротких замыканий в выпрямительных агрегатах.                          |                                 | +    |      |      | +    |
| Надежность и диагностика автоматизированных систем управления.                       |                                 |      |      |      |      |
| Надежность устройств управления, автоматики и телемеханики и методы его оценки.      |                                 |      |      | +    | +    |
| Системы автоматического управления в тяговом электроснабжении                        |                                 |      |      |      |      |
| Автоматика выпрямителей тяговых подстанций и телемеханические системы их управления. |                                 |      |      | +    |      |
| Вес КМ:                                                                              |                                 | 25   | 25   | 25   | 25   |

## 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              |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| ПК7                | ИД-1 <sub>ПК7</sub> Демонстрирует знания методов создания компьютерных моделей для устройств электрической тяги и тяговых подстанций | Знать:<br>- структуры и характеристики систем автоматического управления;                                                         | КМ-2 КМ 2. (Тестирование)      |
| ПК7                | ИД-2 <sub>ПК7</sub> Выполняет анализ компьютерных моделей устройств электрической тяги                                               | Уметь:<br>- разрабатывать алгоритмы и проектировать системы управления, защиты и диагностики преобразователей тяговых подстанций; | КМ-3 КМ 3 (Контрольная работа) |
| ПК8                | ИД-1 <sub>ПК8</sub> Демонстрирует знание методов экономии энергии при движении электроподвижного состава                             | Знать:<br>-методы использования компьютерных технологий для поиска и анализа характеристик тяговых преобразователей;              | КМ-1 КМ 1 (Тестирование)       |
| ПК8                | ИД-2 <sub>ПК8</sub> Демонстрирует знание алгоритмов энергоэффективных режимов работы тягового электрооборудования                    | Уметь:<br>- выбирать способы обеспечения селективности защит;                                                                     | КМ-4 КМ4 (Контрольная работа)  |
| ПК8                | ИД-3 <sub>ПК8</sub> Демонстрирует                                                                                                    | Уметь:                                                                                                                            | КМ-3 КМ 3 (Контрольная работа) |

|     |                                                                                                                |                                                                                          |                           |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|     | способность производить расчет кривых движения с учетом требований по обеспечению энергетической эффективности | - определять параметры диагностики тяговых преобразователей;                             |                           |
| ПК9 | ИД-2ПК9 Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования     | Уметь:<br>- проектировать структуры систем управления и защиты тяговых преобразователей; | КМ-2 КМ 2. (Тестирование) |
| ПК9 | ИД-3ПК9 Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования                    | Знать:<br>- методы расчёта уставок электрических и электронных аппаратов защиты;         | КМ-1 КМ 1 (Тестирование)  |

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

### **КМ-1. КМ 1**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование.

**Краткое содержание задания:**

1. тест по схемам защит и управления;

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                 | Вопросы/задания для проверки                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Знать: -методы использования компьютерных технологий для поиска и анализа характеристик тяговых преобразователей; | <b>1.Электрическая схема и схема управления выпрямителя.</b> |
| Знать: - методы расчёта уставок электрических и электронных аппаратов защиты;                                     | 1.Виды защит оборудования                                    |

**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. КМ 2.**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование.

**Краткое содержание задания:**

тест по теме «Диспетчерское управление оборудованием тяговых подстанций с применением современных компьютерных и сетевых технологий»;

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                       |                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                     | Вопросы/задания для проверки                              |
| Знать: - структуры и характеристики систем автоматического управления;                | 1. Информационные технологии                              |
| Уметь: - проектировать структуры систем управления и защиты тяговых преобразователей; | <b>1. УПРАВЛЯЕМЫЕ<br/>ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ<br/>АГРЕГАТЫ</b> |

**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. КМ 3**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа.

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа по теме «Защита тяговых преобразователей от токов коротких замыканий и перенапряжений»

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                |                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                              | Вопросы/задания для проверки                                           |
| Уметь: - разрабатывать алгоритмы и проектировать системы управления, защиты и диагностики преобразователей тяговых подстанций; | 1. Устройства автоматики фидеров контактной сети.                      |
| Уметь: - определять параметры диагностики тяговых преобразователей;                                                            | <b>1. Перенапряжения, виды перенапряжения и способы их ограничения</b> |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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:* 80

*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:* 60

*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. КМ4**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита расчетного задания.

**Краткое содержание задания:**

Решение задач

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                            |                                                                            |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине          | Вопросы/задания для проверки                                               |
| Уметь: - выбирать способы обеспечения селективности защит; | 1. Аварийные и вынужденные режимы работы преобразовательных агрегатов (ПА) |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5 («отлично»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

*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:* 80

*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:* 60

*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

Схемы и основное оборудование распределительных устройств переменного тока.  
Высоковольтные выключатели: принцип гашения дуги переменного тока, конструктивные особенности, условия Энергетические показатели преобразовательных агрегатов.  
Задача.

### Процедура проведения

Письменный опрос.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>пк7</sub> Демонстрирует знания методов создания компьютерных моделей для устройств электрической тяги и тяговых подстанций

#### **Вопросы, задания**

1.АСУТП на предприятиях ГЭТ. Диспетчеризация, телемеханика и телеуправление.

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

1.Структурная схема организации системы диспетчерского управления

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>пк7</sub> Выполняет анализ компьютерных моделей устройств электрической тяги

#### **Вопросы, задания**

1.Микропроцессорная техника в системах диагностики ПА.

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

1.Коммутация вентильных групп, внешние характеристики. Защита преобразователей от внутренних внешних перенапряжений.

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>пк8</sub> Демонстрирует знание методов экономии энергии при движении электроподвижного состава

#### **Вопросы, задания**

1.Режимы работы оборудования, характеристики преобразовательных агрегатов.

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

1.Релейная защита в электрических системах ,требования к ним. Типы защитных реле.

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК8</sub> Демонстрирует знание алгоритмов энергоэффективных режимов работы тягового электрооборудования

**Вопросы, задания**

1. Устройства управления, автоматики и телемеханики. Виды и режимы управления, управление отдельными видами электрооборудования. Системы телемеханики, районные диспетчерские пункты.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени. Область применения, типы реле и их характеристики.

**5. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК8</sub> Демонстрирует способность производить расчет кривых движения с учетом требований по обеспечению энергетической эффективности

**Вопросы, задания**

1. Электрические схемы, основные параметры и расчетные соотношения преобразовательных агрегатов. Коммутация вентильных групп, внешние характеристики.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Дифференциальные защиты.

**6. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК9</sub> Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования

**Вопросы, задания**

1. Токи короткого замыкания, выбор числа параллельно соединенных вентильных ветвей. Защита от токов коротких замыканий. Управляемые преобразовательные агрегаты.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Выбор уставок отключающих устройств, бездуговое отключение цепей постоянного тока.

**7. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК9</sub> Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования

**Вопросы, задания**

- 1.
1. Применение программного обеспечения при расчетах тягового электроснабжения, выбор защит.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Защита питающих линий. Выключатели постоянного тока. Принцип действия, характеристики, условия выбора. Выбор и расчет диодов и тиристорov выпрямителя.

**II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 80*

*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: 60*

*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 по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».