

**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: Электродвижение и электроснабжение наземных транспортных средств**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

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

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

О.С.

Саможей

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

О.С.

Саможей

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

М.Ю.

Румянцев

(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-2 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

2. ПК-7 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

3. ПК-8 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

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

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

\$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-2	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования	Уметь: - проектировать структуры систем управления и защиты тяговых преобразователей;	КМ 2. (Тестирование)
ПК-2	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования	Знать: - методы расчёта уставок электрических и электронных аппаратов защиты;	КМ 1 (Тестирование)
ПК-7	ИД-1 <sub>ПК-7</sub> Демонстрирует знания методов создания компьютерных моделей для устройств электрической тяги и тяговых подстанций	Знать: - структуры и характеристики систем автоматического управления;	КМ 2. (Тестирование)
ПК-7	ИД-2 <sub>ПК-7</sub> Выполняет анализ компьютерных моделей устройств электрической тяги	Уметь: - разрабатывать алгоритмы и проектировать системы управления, защиты и диагностики преобразователей тяговых подстанций;	КМ 3 (Контрольная работа)
ПК-8	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Демонстрирует знание методов экономии	Знать: -методы использования	КМ 1 (Тестирование)

	энергии при движении электроподвижного состава	компьютерных технологий для поиска и анализа характеристик тяговых преобразователей;	
ПК-8	ИД-2 <sub>ПК-8</sub> Демонстрирует знание алгоритмов энергоэффективных режимов работы тягового электрооборудования	Уметь: - выбирать способы обеспечения селективности защит;	КМ4 (Контрольная работа)
ПК-8	ИД-3 <sub>ПК-8</sub> Демонстрирует способность производить расчет кривых движения с учетом требований по обеспечению энергетической эффективности	Уметь: - определять параметры диагностики тяговых преобразователей;	КМ 3 (Контрольная работа)

## 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:**

Знать: - методы расчёта уставок электрических и электронных аппаратов защиты;	1.Виды защит оборудования
Знать: -методы использования компьютерных технологий для поиска и анализа характеристик тяговых преобразователей;	1.Электрическая схема и схема управления выпрямителя.

**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-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:**

Знать: - структуры и характеристики систем	1.Информационные технологии
--	-----------------------------

автоматического управления;	
Уметь: - проектировать структуры систем управления и защиты тяговых преобразователей;	<b>1.УПРАВЛЯЕМЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ</b>

**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. 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:**

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*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

Уметь: - выбирать способы обеспечения селективности защит;	1. Аварийные и вынужденные режимы работы преобразовательных агрегатов (ПА)
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно 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-2<sub>ПК-2</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.

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-2</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 тиристоров выпрямителя.

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-7</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

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-7 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.

**5. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-8 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.

**6. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-8 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.

**7. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-8 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.

**II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*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*

### ***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»