

**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: Электрический транспорт**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Тяговые электрические машины**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Девликамов Р.М.
	Идентификатор	R220836e3-DevlikamovRM-de4b9a9

Р.М.  
Девликамов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Глушников В.А.
	Идентификатор	R5e5809b4-GlushnikovVA-5aef358

В.А.  
Глушников

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. ПК-6 Способен учитывать параметры и характеристики основных элементов, применяемых в устройствах тягового электроснабжения

ИД-1 Демонстрирует знание характеристик и режимов работы основного оборудования тяговых подстанций

ИД-2 Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем тягового электроснабжения

2. ПК-7 Способен рассчитывать и обеспечивать требуемые режимы работы тягового электрооборудования

ИД-1 Демонстрирует знание ограничений допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения

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: Письменная работа

1. Бесколлекторные тяговые машины (Контрольная работа)

2. Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин (Контрольная работа)

3. Коммутация в машинах постоянного тока (Контрольная работа)

4. Характеристики тяговых машин постоянного тока (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
Условия работы тяговых электрических машин					
Тяговые электрические машины	+	+	+		
Характеристики тяговых машин постоянного тока					
Характеристики тяговых машин постоянного тока	+				

Коммутация в машинах постоянного тока				
Коммутация в машинах постоянного тока		+	+	
Тяговые машины пульсирующего тока				
Тяговые машины пульсирующего тока	+			+
Бесколлекторные тяговые машины				
Бесколлекторные тяговые машины			+	
Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин				
Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин				+
Конструкция тяговых машин				
Конструкция тяговых машин	+			
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-6	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> Демонстрирует знание характеристик и режимов работы основного оборудования тяговых подстанций	Знать: Основные источники научно-технической информации по конструкциям и стандартам защиты электромеханических преобразователей Уметь: Рассчитывать основные элементы тяговых электрических машин и оценивать их механическую прочность	Характеристики тяговых машин постоянного тока (Контрольная работа) Коммутация в машинах постоянного тока (Контрольная работа) Бесколлекторные тяговые машины (Контрольная работа)
ПК-6	ИД-2 <sub>ПК-6</sub> Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем тягового электроснабжения	Знать: Влияние питающего напряжение на работу тяговых машин Уметь: Анализировать особенности питания тяговых машин от выпрямительных установок	Характеристики тяговых машин постоянного тока (Контрольная работа) Бесколлекторные тяговые машины (Контрольная работа)
ПК-7	ИД-1 <sub>ПК-7</sub> Демонстрирует	Знать:	Характеристики тяговых машин постоянного тока (Контрольная

	знание ограничений допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения	Информационные технологии и современные средства компьютерной графики при проектировании тяговых машин Уметь: Уметь планировать экспериментальные исследования	работа) Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин (Контрольная работа)
ПК-7	ИД-2ПК-7 Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования	Знать: Технические средства для измерения параметров и характеристик тяговых электрических машин Уметь: Самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи	Коммутация в машинах постоянного тока (Контрольная работа) Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин (Контрольная работа)
ПК-7	ИД-3ПК-7 Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования	Знать: Методы графического отображения геометрических образов элементов тяговых машин Уметь: Анализировать информацию о новых типах и технологиях производства тяговых машин	Коммутация в машинах постоянного тока (Контрольная работа) Бесколлекторные тяговые машины (Контрольная работа)

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

### КМ-1. Характеристики тяговых машин постоянного тока

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

#### Краткое содержание задания:

Электромеханические и магнитные характеристики, номинальные и предельные параметры

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: Информационные технологии и современные средства компьютерной графики при проектировании тяговых машин	1.Электромеханические и магнитные характеристики, номинальные и предельные параметры
Уметь: Рассчитывать основные элементы тяговых электрических машин и оценивать их механическую прочность	1.Построить электромеханические характеристика заданного ТЭД
Уметь: Анализировать особенности питания тяговых машин от выпрямительных установок	1.Построить пусковую диаграмму ТЭД

#### 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-2. Коммутация в машинах постоянного тока

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Краткое содержание задания:**

Регулирование режимов работы тяговых маши

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Основные источники научно-технической информации по конструкциям и стандартам защиты электромеханических преобразователей	1.Электромеханические и магнитные характеристики, номинальные и предельные параметры
Знать: Методы графического отображения геометрических образов элементов тяговых машин	1.Способы регулирования скорости ТЭД
Уметь: Самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи	1.Методика расчета коммутации

**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. Бесколлекторные тяговые машины**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** контрольная работа

**Краткое содержание задания:**

Режимы работы и характеристики асинхронных тяговых машин

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Основные источники научно-технической информации по конструкциям и стандартам защиты электромеханических преобразователей	1.Сравнительные характеристики коллекторных и бесколлекторных тяговых машин
Знать: Влияние питающего напряжение на работу тяговых машин	1.Схемы питания от статических преобразователей частоты, условия параллельной работы
Уметь: Анализировать информацию о новых типах и технологиях производства тяговых машин	1.Рассчитать режимы работы и характеристики асинхронных тяговых машин

**Описание шкалы оценивания:***Оценка: 5**Описание характеристики выполнения знания:**Оценка: 4**Описание характеристики выполнения знания:**Оценка: 3**Описание характеристики выполнения знания:**Оценка: 2**Описание характеристики выполнения знания:***КМ-4. Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа**Краткое содержание задания:**

Особенности и способы импульсного регулирования на ЭПС

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Технические средства для измерения параметров и характеристик тяговых электрических машин	1.Особенности и способы импульсного регулирования на ЭПС
Уметь: Уметь планировать экспериментальные исследования	1.Особенности и способы импульсного регулирования на ЭПС

**Описание шкалы оценивания:***Оценка: 5**Описание характеристики выполнения знания:**Оценка: 4**Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

<b>М Э И</b>	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1	Утверждаю: Зав. кафедрой Румянцев М.Ю.
	Институт электротехники	
	Кафедра "ЭКАО и ЭТ"	
	Дисциплина Тяговые электрические машины	
1. Назначение и виды тяговых электрических машин. 2. Влияние на тяговые машины факторов внешней среды. 3. Дано: напряжение на коллекторе 1500 В; волновая обмотка якоря; число коллекторных пластин 343; частота вращения якоря 1000 об/мин Определить магнитный поток в четырехполюсной машине.		
Преподаватель Девликамов Р.М.		

## Процедура проведения

Студент вытаскивает экзаменационный билет, называет номер билета преподавателю, после чего в течение 45 мин., готовит ответы на вопросы. Далее отвечает.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-6</sub> Демонстрирует знание характеристик и режимов работы основного оборудования тяговых подстанций

#### Вопросы, задания

1. Российские и международные стандарты защиты электрооборудования

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Схемы питания от статических преобразователей частоты

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-6</sub> Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем тягового электроснабжения

#### Вопросы, задания

1. Особенность питания тяговых машин от выпрямительной установки

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Электрические нагрузки на обмотки тяговой машины

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-7</sub> Демонстрирует знание ограничений допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения

#### Вопросы, задания

1. Номинальные и предельные параметры тяговой машины
2. Ограничение области тяговых характеристик двигателя

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

1. Факторы, влияющие на конструкцию тяговых машин

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-7 Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования

### **Вопросы, задания**

1. Группировка тяговых двигателей на ЭПС постоянного тока
2. Влияние механических возмущений на токосъем с коллектора

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

1. Номинальные и предельные параметры тяговой машины
2. Техничко-экономические показатели тяговых машин

**5. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-7 Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования

### **Вопросы, задания**

1. Габаритные ограничения тяговой электрической машины
2. Принципы регулирования скорости ЭПС постоянного тока

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

1. Влияние на тяговые машины факторов внешней среды
2. Схемы питания от статических преобразователей частоты

## ***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 экзаменационной составляющих.