

**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  
Основы теории движения электрического транспорта**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гарбузюк В.С.
Идентификатор	Rb3a753bb-GarbuziukVS-c35eb4b4	

(подпись)

В.С.

Гарбузюк

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

В.А.

Глушенков

(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 понимать общие принципы построения и функционирования систем автоматического управления

ИД-1 Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем автоматического управления

2. ПК-6 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: Проверка задания

1. Расчет и определение пускового тока. Построение пусковой диаграммы ТЭД и ЭПС (Контрольная работа)

2. Структурные схемы ЭПС. Расчет и построение основного удельного сопротивления движению (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка качества оформления задания

1. Защита расчетного задания (Индивидуальный проект)

2. Расчёт и построение характеристик тягового привода (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	7	12	14
Основное уравнение движения поезда					
Общие положения о движении подвижного состава		+		+	
Реализация сил тяги и торможения					

Образование силы тяги и тормозной силы поезда		+	+	
Сопротивление движению и характеристики тягового привода				
Сопротивление движению и характеристики тягового привода	+			
Регулирование скорости и силы тяги привода				
Регулирование скорости и силы тяги привода	+			
Системы пуска электроподвижного состава				
Определение режима пуска ЭПС. Требования, предъявляемые к пуску	+			+
Вес КМ:	20	20	35	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-1 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем автоматического управления	Знать: структуру электропривода для электрического транспорта и назначение элементов; Уметь: рассчитывать электромеханические характеристики тягового электропривода; строить кривые движения ЭПС в разных режимах работы;	Структурные схемы ЭПС. Расчет и построение основного удельного сопротивления движению (Контрольная работа) Защита расчетного задания (Индивидуальный проект)
ПК-6	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> Демонстрирует знание ограничений допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения	Знать: законы движения тела при действии многих сил; Уметь: рассчитывать допустимые режимы работы и области устойчивости тягового привода	Структурные схемы ЭПС. Расчет и построение основного удельного сопротивления движению (Контрольная работа)
ПК-6	ИД-2 <sub>ПК-6</sub> Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования	Знать: характеристики тягового привода с различными типами электрических машин;	Структурные схемы ЭПС. Расчет и построение основного удельного сопротивления движению (Контрольная работа) Расчет и определение пускового тока. Построение пусковой диаграммы ТЭД и ЭПС (Контрольная работа)

		Уметь: строить тяговые характеристики ЭПС	
ПК-6	ИД-3 <sub>ПК-6</sub> Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования	Знать: методы решения дифференциальных уравнений для механических систем; Уметь: решать дифференциальные уравнения методом конечных элементов; представлять решение в графической форме;	Расчёт и построение характеристик тягового привода (Контрольная работа) Расчет и определение пускового тока. Построение пусковой диаграммы ТЭД и ЭПС (Контрольная работа)

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

### **КМ-1. Структурные схемы ЭПС. Расчет и построение основного удельного сопротивления движению**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** По индивидуальному заданию составить структурную схему ЭПС. Расчет и построение основного удельного сопротивления движению

#### **Краткое содержание задания:**

Расчет и построение основного удельного сопротивления движению

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: структуру электропривода для электрического транспорта и назначение элементов;	1. Структура ЭПС
Знать: законы движения тела при действии многих сил;	1. Из чего складывается основное сопротивление движению 2. Силы, действующие на поезд в разных режимах движения
Уметь: рассчитывать допустимые режимы работы и области устойчивости тягового привода	1. Расчет и построение основного удельного сопротивления движению
Уметь: строить тяговые характеристики ЭПС	1. Силы, действующие на поезд в разных режимах движения

#### **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. Расчёт и построение характеристик тягового привода**

**Формы реализации:** Проверка качества оформления задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** По индивидуальному заданию построить ЭМХ характеристики

**Краткое содержание задания:**

По индивидуальному заданию построить ЭМХ характеристики

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы решения дифференциальных уравнений для механических систем;	1.ЭМХ и ТХ ТЭД переменного тока (асинхронный и вентильный). Характеристики ТЭД постоянного тока, получаемые путём автоматического регулирования (независимое возбуждение).
---	--

**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. Расчет и определение пускового тока. Построение пусковой диаграммы ТЭД и ЭПС**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 35**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** По индивидуальному заданию рассчитать и построить пусковую диаграмму ТЭД и ЭПС

**Краткое содержание задания:**

Расчет и рассчитать и построить пусковую диаграмму ТЭД и ЭПС

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: характеристики тягового привода с различными типами электрических машин;	1.Пуск ЭПС. Требования к пуску. Плавный и ступенчатый реостатный пуск. Выбор пускового тока.
Уметь: решать дифференциальные уравнения методом конечных элементов; представлять решение в графической форме;	1.Регулирование напряжения на ТЭМ для ЭПС постоянного тока, с импульсным регулятором напряжения, ЭПС однофазно-постоянного (переменного) тока, автономного ЭПС

**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-4. Защита расчетного задания**

**Формы реализации:** Проверка качества оформления задания

**Тип контрольного мероприятия:** Индивидуальный проект

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита выполненного задания

**Краткое содержание задания:**

Защита выполненного задания

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать электромеханические характеристики тягового электропривода; строить кривые движения ЭПС в разных режимах работы;	1. Нанесение режима реостатного пуска и регулирования магнитного потока на ЭМХ и ТХ. Построение кривой тока, потребляемого из тяговой сети
--	--

**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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

### Пример билета

1. Сопротивление движению.
2. Общие положения о движении подвижного состава. Классификация режимов движения ЭПС.
3. Задача.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-2</sub> Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем автоматического управления

#### **Вопросы, задания**

1. Силы, действующие на поезд для каждого режима движения. Кривые движения. Коэффициент инерции вращающихся частей
2. Нанесение режима реостатного пуска и регулирования магнитного потока на ЭМХ и ТХ. Построение кривой тока, потребляемого из тяговой сети

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

1. Сравнительный анализ по механической устойчивости ТЭД различных систем возбуждения

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-6</sub> Демонстрирует знание ограничений допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения

#### **Вопросы, задания**

1. Структура ЭПС. Основные уравнения движения поезда

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

1. Законы сцепления для отдельного колеса и для всего поезда. Физические процессы образования силы сцепления. Боксование и юз

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

#### **Вопросы, задания**

1. Пуск ЭПС. Требования к пуску. Плавный и ступенчатый реостатный пуск. Выбор пускового тока.

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

1. Способы регулирования скорости ТЭД переменного тока

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-6 Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования

**Вопросы, задания**

1. Приближённый метод расчёта характеристик ТЭД постоянного тока последовательного возбуждения при изменении магнитного потока.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Тяговые характеристики (ТХ) одного ТЭД и всего локомотива. Понятие жёсткости ТХ. Ограничения ТХ. Удельная ТХ

***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 71*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 51*

*Описание характеристики выполнения знания:*

***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.