

**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

ИД-2 Выполняет анализ простых 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 _{ПК-2} 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-2	ИД-2 _{ПК-2} Выполняет анализ простых систем автоматического управления	Знать: методы расчёта расхода энергии на движение ЭПС; принципы построения кривых удельного сопротивления движения Уметь: схемотехнические решения для снижения расхода энергии в разных режимах работы ЭПС	Структурные схемы ЭПС. Расчет и построение основного удельного сопротивления движению (Контрольная работа) Расчёт и построение характеристик тягового привода (Контрольная работа) Защита расчетного задания (Индивидуальный проект)
ПК-6	ИД-1 _{ПК-6} Демонстрирует	Знать:	Структурные схемы ЭПС. Расчет и построение основного удельного

	знание ограничений допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения	законы движения тела при действии многих сил; Уметь: рассчитывать допустимые режимы работы и области устойчивости тягового привода	сопротивления движению (Контрольная работа)
ПК-6	ИД-2 _{ПК-6} Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования	Знать: характеристики тягового привода с различными типами электрических машин; Уметь: строить тяговые характеристики ЭПС	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)
ПК-6	ИД-3 _{ПК-6} 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: принципы построения кривых удельного основного сопротивления движения	1. Сопротивление движению. Основное сопротивление движению
Знать: законы движения тела при действии многих сил;	1. Из чего складывается основное сопротивление движению
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 расчёта расхода энергии на движение ЭПС;	1.ЭМХ и ТХ ТЭД постоянного тока согласно-смешанного и встречно-смешанного возбуждения
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
Уметь: схемотехнические решения для снижения расхода энергии в разных режимах работы ЭПС	1.Коэффициент сцепления, его зависимость от различных факторов.

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_{ПК-2} 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-2_{ПК-2} Выполняет анализ простых систем автоматического управления

Вопросы, задания

1. Энергетика реостатного и безреостатного пуска. Коэффициент пуска
2. Сопротивление движению. Основное сопротивление движению

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Дополнительные виды сопротивления движению. Мероприятия по снижению сопротивления движению.

3. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-6} 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

4. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-6 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

5. 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.