

**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
Перспективные направления развития систем тягового электропривода**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бриедис А.
	Идентификатор	Rc95669a4-BriyedisA-ff2cb8b5

А. Бриедис

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. ПК3 Способен ставить задачи и планировать исследования и разработки, выбирать методы экспериментальной и проектной деятельности, интерпретировать и представлять результаты научных исследований и разработок

ИД-1 Демонстрирует знание современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и методы их исследования и разработки

ИД-2 Критически анализирует свойства современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и возможности методов их исследования и разработки

ИД-3 Формулирует задачу исследования на основе современных методов и имеющихся средств в области электромеханических преобразователей энергии

ИД-4 Оформляет техническую документацию по результатам исследования и обсуждать полученные результаты

2. ПК4 Способен оптимально выбирать наиболее эффективные из известных и проектировать новые технические решения в области профессиональной деятельности в рамках сформулированной задачи

ИД-3 Применяет методы расчёта, проектирования и конструирования электромеханических систем и их элементов

ИД-4 Проводит технико-экономическое обоснование проектных решений

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

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

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

4. ПК9 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: Выполнение задания

1. Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля (Коллективное задание)

Форма реализации: Защита задания

1. Альтернативных источники энергии на железнодорожном транспорте (Доклад)

Форма реализации: Письменная работа

1. Городской Общественный транспорт (Контрольная работа)
2. Источники энергии для тяговых электроприводов (Контрольная работа)
3. Общие понятия, назначение и области использования тяговых электроприводов на электрическом транспорте (Контрольная работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Общие понятия, назначение и области использования тяговых электроприводов на электрическом транспорте (Контрольная работа)
- КМ-2 Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля (Коллективное задание)
- КМ-3 Городской Общественный транспорт (Контрольная работа)
- КМ-4 Источники энергии для тяговых электроприводов (Контрольная работа)
- КМ-5 Альтернативных источники энергии на железнодорожном транспорте (Доклад)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	5	8	12	14	16
Общие понятия, назначение и области использования тяговых электроприводов на электрическом транспорте						
Тяговый электропривод		+	+	+		
Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля						
Перспективы развития тягового электропривода на автономном транспорте			+	+		
Городской Общественный транспорт						
Электробус				+	+	
Источники энергии для тяговых электроприводов						
Источники энергии для тяговых электроприводов					+	
Альтернативных источники энергии на железнодорожном транспорте						
Альтернативных источники энергии на железнодорожном транспорте			+			+
Вес КМ:		20	20	15	20	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
ПК3	ИД-1 _{ПК3} Демонстрирует знание современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и методы их исследования и разработки	Знать: Современные средства в области электромеханических преобразований электроэнергии Уметь: Применять современные методы исследования и разработки тяговых приводов	КМ-3 Городской Общественный транспорт (Контрольная работа)
ПК3	ИД-2 _{ПК3} Критически анализирует свойства современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и возможности методов их исследования и разработки	Уметь: Анализировать свойства современных средств в области электромеханических преобразований	КМ-4 Источники энергии для тяговых электроприводов (Контрольная работа)
ПК3	ИД-3 _{ПК3} Формулирует задачу исследования на основе современных методов и имеющихся средств в области электромеханических	Уметь: Поставить задачу исследования на основе современных методов при проектировании тяговых электроприводов	КМ-2 Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля (Коллективное задание)

	преобразователей энергии		
ПК3	ИД-4 _{ПК3} Оформляет техническую документацию по результатам исследования и обсуждать полученные результаты	Уметь: Оценивать полученные результаты по результатам исследований	КМ-5 Альтернативных источники энергии на железнодорожном транспорте (Доклад)
ПК4	ИД-3 _{ПК4} Применяет методы расчёта, проектирования и конструирования электромеханических систем и их элементов	Знать: Требования к новому электроподвижному составу Уметь: Использовать основные схемотехнические решения при разработке тяговых электроприводов	КМ-1 Общие понятия, назначение и области использования тяговых электроприводов на электрическом транспорте (Контрольная работа) КМ-3 Городской Общественный транспорт (Контрольная работа)
ПК4	ИД-4 _{ПК4} Проводит технико-экономическое обоснование проектных решений	Знать: Истории развития тяговых приводов, путях их дальнейшего совершенствования Уметь: Применять знания в эксплуатации электротехнических объектов	КМ-2 Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля (Коллективное задание) КМ-3 Городской Общественный транспорт (Контрольная работа)
ПК8	ИД-1 _{ПК8} Демонстрирует знание методов экономии энергии при движении электроподвижного состава	Знать: Основные направления развития тягового электропривода на транспорте Уметь: Расчет элементов привода	КМ-2 Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля (Коллективное задание)

ПК8	ИД-3 _{ПК8} Демонстрирует способность производить расчет кривых движения с учетом требований по обеспечению энергетической эффективности	Знать: Обеспечение и построение жизненного цикла объекта Уметь: Проектирование и разработка тягового электропривода на транспорте	КМ-1 Общие понятия, назначение и области использования тяговых электроприводов на электрическом транспорте (Контрольная работа) КМ-2 Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля (Коллективное задание)
ПК9	ИД-1 _{ПК9} Демонстрирует знание ограничений допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения	Знать: Принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых тяговых электроприводов Уметь: Применять методы анализа режимов работы приводов с целью определения устойчивости	КМ-2 Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля (Коллективное задание) КМ-4 Источники энергии для тяговых электроприводов (Контрольная работа)
ПК9	ИД-2 _{ПК9} Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования	Знать: Источники энергии приводов и их характеристики Уметь: Принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и	КМ-2 Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля (Коллективное задание) КМ-5 Альтернативных источники энергии на железнодорожном транспорте (Доклад)

		используемых тяговых электроприводов	
ПК9	ИД-З _{ПК9} Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования	Знать: Основные методы и средства исследований при анализе и синтезе тяговых приводов и режимов их работы Уметь: Применять информационные технологии при моделировании и конструировании тяговых приводов	КМ-1 Общие понятия, назначение и области использования тяговых электроприводов на электрическом транспорте (Контрольная работа) КМ-4 Источники энергии для тяговых электроприводов (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Общие понятия, назначение и области использования тяговых электроприводов на электрическом транспорте

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопросы по пройденному материалу.

Краткое содержание задания:

Ответ на вопросы по пройденному материалу - "Назначение, структура и основные элементы тягового электропривода"

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Обеспечение и построение жизненного цикла объекта	1. Назначение, структура и основные элементы тягового электропривода
Знать: Основные методы и средства исследований при анализе и синтезе тяговых приводов и режимов их работы	1. Особенности условий работы тяговых электроприводов
Уметь: Использовать основные схемотехнические решения при разработке тяговых электроприводов	1. Расчет основных элементов тягового электропривода

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 "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-2. Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Коллективное задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопросы по пройденному материалу.

Краткое содержание задания:

Подготовить реферат по заданной теме

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Истории развития тяговых приводов, путях их дальнейшего совершенствования	1. Системы тягового электропривода автомобиля с комбинированной энергетической установкой
Знать: Основные направления развития тягового электропривода на транспорте	1. Особенности конструкции автотранспортных средств с тяговым электроприводом
Знать: Принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых тяговых электроприводов	1. Зарубежный и отечественный опыт внедрения автотранспортных средств с тяговым электроприводом
Уметь: Поставить задачу исследования на основе современных методов при проектировании тяговых электроприводов	1. Оцените возможность применения водородного топлива на автомобиле
Уметь: Расчет элементов привода	1. Функциональная схема тэп электромобиля
Уметь: Проектирование и разработка тягового электропривода на транспорте	1. Тяговые характеристики электромобиля
Уметь: Принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых тяговых электроприводов	1. Параметры гибридной установки для питания ТЭП

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. Городской Общественный транспорт

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопросы по пройденному материалу.

Краткое содержание задания:

Письменный ответ на вопросы по пройденному материалу

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Современные средства в области электромеханических преобразований электроэнергии	1.Электробус, конструкция, виды, преимущества и недостатки
Знать: Требования к новому электроподвижному составу	1.Зарубежный и отечественный опыт внедрения электробусов
Уметь: Применять современные методы исследования и разработки тяговых приводов	1.Расчет привода электробуса
Уметь: Применять знания в эксплуатации электротехнических объектов	1.Схемы комплексного гибридного тэп

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-4. Источники энергии для тяговых электроприводов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопросы по пройденному материалу.

Краткое содержание задания:

Письменный ответ на вопросы по пройденному материалу

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Анализировать свойства современных средств в области электромеханических преобразований	1.Какие требования предъявляются к транспортному средству
Уметь: Применять методы анализа режимов работы приводов с целью определения устойчивости	1.Построить структурную схему питания ТЭП при комбинированном источнике питания
Уметь: Применять информационные технологии при моделировании и конструировании тяговых приводов	1.Определить мощность накопителя

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-5. Альтернативных источники энергии на железнодорожном транспорте

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Доклад

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопросы по пройденному материалу.

Краткое содержание задания:

Подготовка доклада по заданной теме

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Источники энергии приводов и их характеристики	1.Аккумуляторные электровозы и электропоезда
Уметь: Оценивать полученные результаты по результатам исследований	1.Определите удельный расход энергии на стандартном перегоне

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

М Э И	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1	Утверждаю: Зав. кафедрой Румянцев М.Ю.
	Институт электротехники	
	Кафедра "ЭКАО и ЭТ"	
	Дисциплина Перспективные направления развития систем тягового электропривода	
1. Концептуальные платформы и требования к перспективным локомотивам. 2. Автономные источники энергии для питания электроприводов. Преподаватель <u>Брицких А.А.</u>		

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_{ПКЗ} Демонстрирует знание современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и методы их исследования и разработки

Вопросы, задания

- 1.Зарубежный и отечественный опыт внедрения автотранспортных средств с тяговым электроприводом

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Режим генераторного торможения асинхронного электродвигателя

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПКЗ} Критически анализирует свойства современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и возможности методов их исследования и разработки

Вопросы, задания

- 1.Особенности конструкции автотранспортных средств с тяговым электроприводом

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Классификация тяговых электроприводов по критериям рода тока и типа трансмиссии

3. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ПК3} Формулирует задачу исследования на основе современных методов и имеющихся средств в области электромеханических преобразователей энергии

Вопросы, задания

1. Совместная работа теплового двигателя и тягового генератора

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Естественная механическая характеристика асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором

4. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ПК3} Оформляет техническую документацию по результатам исследования и обсуждать полученные результаты

Вопросы, задания

1. Эффективность применения газотурбовозов

Материалы для проверки остаточных знаний

1. За счёт каких физических явлений происходит нагрев электродвигателей

5. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ПК4} Применяет методы расчёта, проектирования и конструирования электромеханических систем и их элементов

Вопросы, задания

1. Повышение экономичности и развитие локомотивных газотурбинных двигателей

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Энергетические показатели дизель-генераторных установок

6. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ПК4} Проводит технико-экономическое обоснование проектных решений

Вопросы, задания

1. Электробус, конструкция, виды, преимущества и недостатки

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Структура и основные элементы тягового электропривода

7. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК8} Демонстрирует знание методов экономии энергии при движении электроподвижного состава

Вопросы, задания

1. Концептуальные платформы и требования к перспективным локомотивам

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Особенности условий работы тяговых электроприводов

8. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ПК8} Демонстрирует способность производить расчет кривых движения с учетом требований по обеспечению энергетической эффективности

Вопросы, задания

1. Комбинированные источники питания тяговых электроприводов

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Динамическое торможение асинхронного электродвигателя

9. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК9} Демонстрирует знание ограничений допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения

Вопросы, задания

- 1.Методические основы анализа систем тягового электропривода автомобиля

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Чем характеризуется работа тягового электродвигателя при питании от аккумуляторных батарей

10. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК9} Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования

Вопросы, задания

- 1.Системы тягового электропривода автомобиля с комбинированной энергетической установкой

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Что такое топливный элемент, как источник электрической энергии для тягового электропривода

11. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ПК9} Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования

Вопросы, задания

- 1.Схемы комплексного гибридного тэп

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Что такое система генератор – двигатель

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена верно или с несущественными недостатками

Оценка: «не зачтено»

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.