

**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
Системы тягового привода с гибридными энергетическими установками**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

В.А.
Глушенков

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-2 Критически анализирует свойства современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и возможности методов их исследования и разработки
 - 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-1 Выбирает критерии оптимальности показателей качества объекта проектирования
 - ИД-2 Проводит многокритериальную оценку качества проектных решений
 - ИД-4 Проводит технико-экономическое обоснование проектных решений
3. ПК5 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
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: Защита задания

1. Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Исследование режимов движения транспортных средств в условных и реальных циклах на основе компьютерных моделей транспортных средств и внешних воздействий (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Исследования и испытания электрооборудования транспортных средств (Контрольная работа)
2. Накопители энергии для транспортных средств (Контрольная работа)
3. принципы управления транспортными средствами с гибридной энергоустановкой (Контрольная работа)
4. Тяговые преобразователи для транспортных средств (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Исследование процессов импульсного регулирования и модуляции с использованием идеальных силовых ключей и моделей силовых полупроводниковых приборов (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 принципы управления транспортными средствами с гибридной энергоустановкой (Контрольная работа)
- КМ-2 Накопители энергии для транспортных средств (Контрольная работа)
- КМ-3 Тяговые преобразователи для транспортных средств (Контрольная работа)
- КМ-4 Исследования и испытания электрооборудования транспортных средств (Контрольная работа)
- КМ-5 Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства (Лабораторная работа)
- КМ-6 Исследование процессов импульсного регулирования и модуляции с использованием идеальных силовых ключей и моделей силовых полупроводниковых приборов (Лабораторная работа)
- КМ-7 Исследование режимов движения транспортных средств в условных и реальных циклах на основе компьютерных моделей транспортных средств и внешних воздействий (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %							
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
	Срок КМ:	3	7	13	16	7	14	16
Общая характеристика транспортных средств с гибридной энергоустановкой								
Общая характеристика транспортных средств с гибридной энергоустановкой		+	+	+	+	+		
Принципы управления транспортными средствами с гибридной энергоустановкой								
Принципы управления транспортными средствами с гибридной энергоустановкой		+				+		
Приводные двигатели гибридных энергоустановок								

Приводные двигатели гибридных энергоустановок					+	+	
Накопители энергии для транспортных средств							
Накопители энергии для транспортных средств		+		+		+	
Генераторы для гибридных энергоустановок. Способы управления.							
Генераторы для гибридных энергоустановок. Способы управления.						+	
Электрические машины переменного тока. Характеристики и способы управления.							
Электрические машины переменного тока. Характеристики и способы управления.	+	+	+	+			+
Коммутационная аппаратура для транспортных средств							
Коммутационная аппаратура для транспортных средств						+	
Тяговые преобразователи для транспортных средств							
Тяговые преобразователи для транспортных средств				+	+	+	
Аварийные режимы работы и аппараты защиты							
Аварийные режимы работы и аппараты защиты		+	+	+		+	
Исследования и испытания электрооборудования транспортных средств							
Исследования и испытания электрооборудования транспортных средств	+	+	+	+	+	+	+
Вес КМ:	10	10	10	15	15	15	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-2 _{ПК3} Критически анализирует свойства современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и возможности методов их исследования и разработки	Знать: типы и характеристики тяговых двигателей переменного тока Уметь: производить тяговые расчеты на стандартном перегоне	КМ-5 Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства (Лабораторная работа) КМ-6 Исследование процессов импульсного регулирования и модуляции с использованием идеальных силовых ключей и моделей силовых полупроводниковых приборов (Лабораторная работа)
ПК3	ИД-4 _{ПК3} Оформляет техническую документацию по результатам исследования и обсуждать полученные результаты	Знать: технические характеристики тяговых приводов Уметь: выбирать по требуемым параметрам аппараты для тягового электропривода	КМ-3 Тяговые преобразователи для транспортных средств (Контрольная работа) КМ-6 Исследование процессов импульсного регулирования и модуляции с использованием идеальных силовых ключей и моделей силовых полупроводниковых приборов (Лабораторная работа)
ПК4	ИД-1 _{ПК4} Выбирает критерии оптимальности показателей качества объекта проектирования	Знать: требования по оформлению технической документации на тяговые приводы Уметь: оформлять техническую документацию по результатам исследования	КМ-4 Исследования и испытания электрооборудования транспортных средств (Контрольная работа)

ПК4	ИД-2 _{ПК4} Проводит многокритериальную оценку качества проектных решений	Знать: типы и характеристики тяговых двигателей постоянного тока Уметь: выбирать по требуемым параметрам тяговые машины	КМ-1 принципы управления транспортными средствами с гибридной энергоустановкой (Контрольная работа) КМ-3 Тяговые преобразователи для транспортных средств (Контрольная работа) КМ-5 Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства (Лабораторная работа) КМ-7 Исследование режимов движения транспортных средств в условных и реальных циклах на основе компьютерных моделей транспортных средств и внешних воздействий (Лабораторная работа)
ПК4	ИД-4 _{ПК4} Проводит технико-экономическое обоснование проектных решений	Знать: типы и характеристики накопителей энергии Уметь: выбирать по требуемым параметрам накопители энергии	КМ-2 Накопители энергии для транспортных средств (Контрольная работа) КМ-4 Исследования и испытания электрооборудования транспортных средств (Контрольная работа) КМ-6 Исследование процессов импульсного регулирования и модуляции с использованием идеальных силовых ключей и моделей силовых полупроводниковых приборов (Лабораторная работа)
ПК5	ИД-1 _{ПК5} Демонстрирует знание характеристик и режимов работы основного оборудования тяговых подстанций	Знать: стандартные перегоны для различных транспортных средств Уметь: рассчитывать и строить электромеханические характеристики двигателя	КМ-3 Тяговые преобразователи для транспортных средств (Контрольная работа) КМ-4 Исследования и испытания электрооборудования транспортных средств (Контрольная работа)
ПК5	ИД-2 _{ПК5} Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем тягового электроснабжения	Знать: Принципы построения систем тягового электроснабжения автономных транспортных средств Уметь: выбрать структуру	КМ-2 Накопители энергии для транспортных средств (Контрольная работа) КМ-4 Исследования и испытания электрооборудования транспортных средств (Контрольная работа)

		энергоустановки тягового электроснабжения автономного транспортного средства	
ПК9	ИД-1 _{ПК9} Демонстрирует знание ограничений допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения	Знать: современные методы исследования, оценки и предоставления результатов выполненной работы Уметь: формировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	КМ-5 Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства (Лабораторная работа) КМ-6 Исследование процессов импульсного регулирования и модуляции с использованием идеальных силовых ключей и моделей силовых полупроводниковых приборов (Лабораторная работа)
ПК9	ИД-2 _{ПК9} Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования	Знать: способы управления разработками объектов профессиональной деятельности Уметь: выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	КМ-1 принципы управления транспортными средствами с гибридной энергоустановкой (Контрольная работа) КМ-2 Накопители энергии для транспортных средств (Контрольная работа) КМ-3 Тяговые преобразователи для транспортных средств (Контрольная работа) КМ-4 Исследования и испытания электрооборудования транспортных средств (Контрольная работа)
ПК9	ИД-3 _{ПК9} Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования	Знать: методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и	КМ-5 Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства (Лабораторная работа)

		поведение объектов профессиональной деятельности	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. принципы управления транспортных средств с гибридной энергоустановкой

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменные развернутые ответы на поставленные вопросы с приведением графиков, сравнительных таблиц.

Краткое содержание задания:

Ответы на поставленные вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: типы и характеристики тяговых двигателей постоянного тока	1. Типы гибридных приводов
Знать: способы управления разработками объектов профессиональной деятельности	1. Виды и типы накопителей энергии
Уметь: выбирать по требуемым параметрам тяговые машины	1. Определить мощность тягового двигателя

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 90 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 75 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 50 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

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. Накопители энергии для транспортных средств

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменные развернутые ответы на поставленные вопросы с приведением графиков, сравнительных таблиц.

Краткое содержание задания:

Ответы на поставленные вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Принципы построения систем тягового электроснабжения автономных транспортных средств	1. Зависимость мощности ГТД от температуры окружающего воздуха.
Уметь: выбирать по требуемым параметрам накопители энергии	1. По каким параметрам выбирается накопитель энергии?
Уметь: выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	1. Выбор дизеля.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 90 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 75 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 50 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-3. Тяговые преобразователи для транспортных средств

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменные развернутые ответы на поставленные вопросы с приведением графиков, сравнительных таблиц.

Краткое содержание задания:

Ответы на поставленные вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: типы и характеристики тяговых двигателей постоянного тока	1. Общие принципы расчета электрооборудования энергоустановок с ГСУ.
Знать: стандартные перегоны для различных транспортных средств	1. Моделирование тяговых расчетов в системе Simulink. Структура. Задание исходных данных. Учет потерь.
Уметь: выбирать по требуемым параметрам аппараты для тягового электропривода	1. Выбор источника энергии для автономного движения ТС.
Уметь: выбирать по требуемым параметрам тяговые машины	1. Выбор тягового двигателя. Преимущества и недостатки.
Уметь: выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	1. Выбор накопителя энергии. Циклы движения транспортных средств.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 90 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 75 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 50 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-4. Исследования и испытания электрооборудования транспортных средств

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменные развернутые ответы на поставленные вопросы с приведением графиков, сравнительных таблиц.

Краткое содержание задания:

Ответы на поставленные вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: требования по оформлению технической документации на тяговые приводы	1. Как оформляется эксплуатационная документация ? 2. Как оформляется ремонтная документация ?
Знать: типы и характеристики накопителей энергии	1. Быстрая и динамическая зарядка накопителя. Преимущества и недостатки.
Уметь: оформлять техническую документацию по результатам исследования	1. Какие разделы содержат руководство по эксплуатации ?
Уметь: рассчитывать и строить электромеханические характеристики двигателя	1. Как построить электромеханическую характеристику двигателя постоянного тока ?
Уметь: выбрать структуру энергоустановки тягового электроснабжения автономного транспортного средства	1. Как построить электромеханическую характеристику двигателя переменного тока ?
Уметь: выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	1. Что энергетически выгоднее гибридная энергетическая установка на борту транспортного средства или питание от контактной сети. Почему ?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 90 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 75 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 50 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-5. Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Устный опрос.

Краткое содержание задания:

1. На основе исходных данных провести расчет величин, необходимых для выбора тяговой машины (длительной мощности P_{∞} , десятиминутной мощности P_{10}^{10} , максимальной (минутной) мощности P_m^m , максимального (минутного) вращающего момента TMM_m^m , максимальной частоты вращения вала ТМ n_m^m).
2. Ознакомиться с программой Matlab.
3. Изучить блок-схемы модели тягового привода.
4. Рассчитать необходимые параметры блоков модели для выбранной тяговой машины.
5. Построить тяговые и тормозные характеристики, а также временные диаграммы процессов исходя из рассчитанных параметров модели.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: типы и характеристики тяговых двигателей постоянного тока	1. Учитывает ли модель тягового привода потери в двигателе и преобразователе?
Знать: методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	1. Каковы функции блоков XY Graph и Score. 2. На какие условные части можно разбить модель тягового привода?
Уметь: производить тяговые расчеты на стандартном перегоне	1. Покажите на графиках двигательный и тормозной режимы.
Уметь: формировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	1. Написать выражения для величин F_m^m , χ , μ , P_{∞} .

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 90 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 75 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 50 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-6. Исследование процессов импульсного регулирования и модуляции с использованием идеальных силовых ключей и моделей силовых полупроводниковых приборов

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Устный опрос.

Краткое содержание задания:

- 1) Рассчитать величины, необходимые для выбора параметров энергоустановки (P_G^G , C_B^B).
- 2) Изучить исходные уравнения и блок-схему модели автономной энергоустановки транспортного средства (мотор-генератора и накопителя энергии).
- 3) Рассмотреть блок-схему модели транспортного средства (см. Лаб. раб. № 2), дополненную блок-схемой модели автономной энергоустановки.
- 4) Построить диаграммы движения транспортного средства с автономной энергоустановкой.
- 5) Проверить основные параметры автономной энергоустановки в заданных режимах работы на соответствие требованиям задания.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: типы и характеристики тяговых двигателей переменного тока	1. Какие ограничения характеристик тяговых двигателей постоянного тока ?
Знать: технические характеристики тяговых приводов	1. С какой целью производится переключение мощности генератора и его отключение в процессе движения ТС. 2. Назначение релейных элементов в управлении мотор-генератором. 3. Какие характеристики имеют двигатели постоянного тока ?
Знать: типы и характеристики накопителей энергии	1. Как учитывает модель потери в двигателе и накопителе энергии?
Знать: современные методы исследования, оценки и предоставления результатов выполненной работы	1. Привести зависимости напряжения на ёмкостном накопителе от тока его заряда и разряда. 2. На какие условные части можно разбить модель ТС с автономной энергоустановкой? 3. Какие потери учитывает модель?

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: производить тяговые расчеты на стандартном перегоне	1.Как будут отличаться полученные графики на различных уклонах пути?
Уметь: формировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	1.Покажите на графиках двигательный и тормозной режимы.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 90 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 75 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 50 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-7. Исследование режимов движения транспортных средств в условных и реальных циклах на основе компьютерных моделей транспортных средств и внешних воздействий

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: устный опрос.

Краткое содержание задания:

Выбрать параметры тяговой машины переменного тока, чтобы они обеспечивали движение транспортного средства при предельных условиях движения (заданную скорость сообщения в условном цикле движения, разгон до максимальной скорости, движение на руководящем подъеме, торможение с максимальной скорости и на руководящем спуске).

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
---	------------------------------

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: типы и характеристики тяговых двигателей постоянного тока	1. Чем отличается многодвигательный тяговый электропривод и как он отражен на модели ?
Уметь: выбирать по требуемым параметрам тяговые машины	1. Как учитываются потери в двигателе и накопителе в модели ?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 90 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 75 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 50 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Общая характеристика транспортных средств гибридной энергоустановки
2. Коммутационная аппаратура для транспортных средств

Процедура проведения

Письменные, развернутые ответы на поставленные вопросы с приведением графиков, таблиц сравнения, структурные функциональные схемы

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК3} Критически анализирует свойства современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и возможности методов их исследования и разработки

Вопросы, задания

1. Электрические машины постоянного тока. Характеристики и способы управления

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Нужна ли при электрическом приводе коробка передач на транспортном средстве ?
Верный ответ: - нет
2. Имеет ли асинхронный двигатель естественную тяговую характеристику ?
Верный ответ: - нет (формируется преобразователем во всем диапазоне скорости)

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

Вопросы, задания

1. Исследования и испытания электрооборудования транспортных средств

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какой недостаток асинхронного тягового привода ?
Верный ответ: - низкая кратность момента

3. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК4} Выбирает критерии оптимальности показателей качества объекта проектирования

Вопросы, задания

1. Использование компьютерных технологий в исследованиях электрооборудования транспортных средств

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие микро-турбины используются для транспортных средств ?
Верный ответ: - газотурбинный гибрид Capstone

4. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК4 Проводит многокритериальную оценку качества проектных решений

Вопросы, задания

1.Общая характеристика транспортных средств гибридной энергоустановки

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Какие энергоносители могут быть использованы в гибридных энергоустановках ?

Верный ответ: - бензин - дизель - газ

5. Компетенция/Индикатор: ИД-4ПК4 Проводит технико-экономическое обоснование проектных решений

Вопросы, задания

1.Электрические машины переменного тока. Характеристики и способы управления

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Позволяет ли гибридная электроустановка аккумулировать энергию торможения ?

Верный ответ: - да

6. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК5 Демонстрирует знание характеристик и режимов работы основного оборудования тяговых подстанций

Вопросы, задания

1.Принципы управления транспортных средств с гибридной энергоустановкой

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое гибридная электроустановка ?

Верный ответ: энергоустановка, которая имеет два вида энергоносителей

7. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК5 Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем тягового электроснабжения

Вопросы, задания

1.Какие энергоустановки применяются в системе энергоснабжения автономных транспортных средств

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Структура энергоустановки применяемых на автономных транспортных средствах

Верный ответ: ДВС-генератор- накопитель

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

Вопросы, задания

1.Аварийные режимы работы и аппараты защиты

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие недостатки двигателя постоянного тока ?

Верный ответ: - наличие коллектора

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

Вопросы, задания

1. Коммутационная аппаратура для транспортных средств

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие показатели необходимы для выбора накопителя ?

Верный ответ: - Отдаваемая мощность - запасенная энергия

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

Вопросы, задания

1. Приводные двигатели гибридных энергоустановок

2. Накопители энергии для транспортных средств

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Стандартный цикл для троллейбуса ?

Верный ответ: - скорость сообщения 25 км/ч - путь 350 м - время остановки 8 сек.

2. Стандартный цикл для метро ?

Верный ответ: - скорость сообщения 48 км/ч - путь 1700 м - время остановки 20 сек.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ. На все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ. На все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ. На все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: студент не выполнил условия, предполагающие оценку "3" (удовлетворительно)

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 аттестационной составляющих.