

**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: Теория движения электроподвижного состава и проблемы оптимизации тягового оборудования и устройств электроснабжения транспортных систем

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Системы и устройства автоматического управления оборудованием
транспортных средств**

**Москва
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	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)

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-eafe308

(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 рассчитывать и обеспечивать требуемые режимы работы тягового электрооборудования

ИД-2 Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования

ИД-3 Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования

2. ПК-7 Способен реализовывать мероприятия по обеспечению энергетической эффективности на электрическом транспорте

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

ИД-2 Демонстрирует знание алгоритмов энергоэффективных режимов работы тягового электрооборудования

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

3. ПК-8 Способен создавать и анализировать модели для прогнозирования свойств основных элементов электрического транспорта

ИД-1 Демонстрирует знания методов создания компьютерных моделей для устройств электрической тяги и тяговых подстанций

ИД-2 Выполняет анализ компьютерных моделей устройств электрической тяги

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Методы анализа, моделирования и расчет ЭО ТС (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов (Контрольная работа)

2. Особенности работы электрооборудования (Контрольная работа)

3. Способы управления электрическими машинами (Контрольная работа)

4. Тяговые электрические машины, их классификация, принципы действия и особенности (Контрольная работа)

БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5

	Срок КМ:	4	8	12	14	16
Общая характеристика ЭО ТС						
Общая характеристика ЭО ТС			+			
Принципы управления ТС						
Принципы управления ТС			+	+	+	+
Методы анализа, моделирования и расчётов ЭО ТС						
Методы анализа, моделирования и расчётов ЭО ТС			+	+	+	
Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов в ЭО ТС						
Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов в ЭО ТС			+	+	+	
Типы тяговых электрических машин, их классификация, принципы действия и особенности.						
Типы тяговых электрических машин, их классификация, принципы действия и особенности.		+	+		+	+
Способы управления электрическими машинами						
Способы управления электрическими машинами		+	+		+	+
Структура и алгоритмы управления тяговыми электрическими машинами						
Структура и алгоритмы управления тяговыми электрическими машинами		+	+	+	+	+
Вес КМ:		20	20	20	20	20

\$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-2ПК-2 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	Методы анализа, моделирования и расчет ЭО ТС (Расчетно-графическая работа) Способы управления электрическими машинами (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-3ПК-2 Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования	Знать: методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности Уметь: формировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической	Методы анализа, моделирования и расчет ЭО ТС (Расчетно-графическая работа) Способы управления электрическими машинами (Контрольная работа)

		подготовке производства	
ПК-7	ИД-1 _{ПК-7} Демонстрирует знание методов экономии энергии при движении электроподвижного состава	Знать: методы экономии энергии при движении ЭПС Уметь: применять тяговые расчеты для обоснования экономии энергии	Особенности работы электрооборудования (Контрольная работа) Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов (Контрольная работа) Методы анализа, моделирования и расчет ЭО ТС (Расчетно-графическая работа)
ПК-7	ИД-2 _{ПК-7} Демонстрирует знание алгоритмов энергоэффективных режимов работы тягового электрооборудования	Знать: алгоритмы энергоэффективных режимов работы тягового электропривода Уметь: выбирать алгоритмы энергоэффективные режимы тягового электропривода	Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов (Контрольная работа) Методы анализа, моделирования и расчет ЭО ТС (Расчетно-графическая работа)
ПК-7	ИД-3 _{ПК-7} Демонстрирует способность производить расчет кривых движения с учетом требований по обеспечению энергетической эффективности	Знать: стандартные перегоны для расчета кривых движения Уметь: строить кривые движения по заданной скорости сообщения	Методы анализа, моделирования и расчет ЭО ТС (Расчетно-графическая работа) Способы управления электрическими машинами (Контрольная работа)
ПК-8	ИД-1 _{ПК-8} Демонстрирует знания методов создания компьютерных моделей для устройств электрической тяги и тяговых подстанций	Знать: методы построения компьютерных моделей для транспортных средств и тяговых подстанций Уметь: проводить анализ критериев выбора	Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов (Контрольная работа) Методы анализа, моделирования и расчет ЭО ТС (Расчетно-графическая работа)

		компьютерных моделей	
ПК-8	ИД-2 _{ПК-8} Выполняет анализ компьютерных моделей устройств электрической тяги	Знать: современные методы исследования, оценки и предоставления результатов выполненной работы критерии анализа компьютерных моделей для устройства электрической тяги Уметь: применять компьютерные модели для расчетов нагрузок на транспортные средства и тяговые подстанции	Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов (Контрольная работа) Тяговые электрические машины, их классификация, принципы действия и особенности (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Особенности работы электрооборудования

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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:

Уметь: применять тяговые расчеты для обоснования экономии энергии	1. Сравнительный анализ параметров тягового электрооборудования различных транспортных средств
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

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

КМ-2. Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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:

Знать: алгоритмы энергоэффективных режимов работы тягового электропривода	1.Статические и динамические потери.
Знать: современные методы исследования, оценки и предоставления результатов выполненной работы	1.Способы управления электрическими машинами.
Уметь: применять тяговые расчеты для обоснования экономии энергии	1.Определить точки перехода регулирования напряжения на регулирование возбуждения.
Уметь: проводить анализ критериев выбора компьютерных моделей	1.Тепловые расчеты полупроводниковых приборов.
Уметь: применять компьютерные модели для расчетов нагрузок на транспортные средства и тяговые подстанции	1.Как осуществляется проверка полупроводниковых приборов в программе Semisel.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

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

КМ-3. Тяговые электрические машины , их классификация, принципы действия и особенности

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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:

Знать: критерии анализа компьютерных моделей для устройства электрической тяги	1.Какими достоинствами и недостатками обладает ВИД и почему ?
Уметь: применять компьютерные модели для расчетов нагрузок на транспортные средства и тяговые подстанции	1.Как и где располагаются электронные преобразователи ?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

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

КМ-4. Методы анализа, моделирования и расчет ЭО ТС

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Устные ответы на вопросы по расчетной записке.

Краткое содержание задания:

Ответы на поставленные вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Знать: способы управления разработками объектов профессиональной деятельности	1.Как задается режим рабочего цикла ?
Знать: методы экономии энергии при движении ЭПС	1.От чего зависит мощность статических и динамических потерь ?
Знать: стандартные перегоны для расчета кривых движения	1.Как зависят потери от значения тока I ?
Знать: методы построения компьютерных моделей для транспортных средств и тяговых подстанций	1.Как влияет частота на динамические потери ?

Уметь: формировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	1.Как учесть потери в антипараллельном диоде ?
Уметь: применять тяговые расчеты для обоснования экономии энергии	1.Оценить преобладающие потери (статические и динамические).
Уметь: выбирать алгоритмы энергоэффективные режимы тягового электропривода	1.Как осуществить выбор охладителя ?
Уметь: проводить анализ критериев выбора компьютерных моделей	1.Какая погрешность расчетов теоретических с расчетами, выполненных в программе на сайте завода изготовителя транзистора ?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

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

КМ-5. Способы управления электрическими машинами

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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:

Знать: методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и	1.Запишите уравнение баланса энергии и мощностей ИМ и поясните их физический смысл.
---	---

поведение объектов профессиональной деятельности	
Уметь: выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	1. Почему при расчете ИМ для ВИД нельзя использовать традиционные методики.
Уметь: формировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	1. Опишите алгоритмы кривых намагничивания в областях I, II, и III.
Уметь: строить кривые движения по заданной скорости сообщения	1. Какие скорости сообщения применяются для расчета стандартных перегонов ?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Основные технические требования к тяговому оборудованию
2. Векторное управление ТЭМ

Процедура проведения

Устные ответы по билетам

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

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

Вопросы, задания

1. Основные технические требования к тяговому оборудованию

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Основные режимы работы тягового привода
Верный ответ: - тяга - выбег - торможение

2. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ПК-2} Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования

Вопросы, задания

1. Тепловые расчеты полупроводниковых приборов. Статические и динамические потери.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Предельные уклоны работы общественного транспорта в городах
Верный ответ: 8-9%

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

Вопросы, задания

1. Методы анализа электрооборудования ТС

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что позволяет экономить рекуперация ?
Верный ответ: возврат электроэнергии при торможении

4. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-7} Демонстрирует знание алгоритмов энергоэффективных режимов работы тягового электрооборудования

Вопросы, задания

1. Структуры и алгоритмы управления ТЭМ

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Когда применяется перегруппировка ТЭД
Верный ответ: в многодвигательном приводе постоянного тока
2. Для чего применяется перегруппировка двигателей
Верный ответ: для уменьшения пусковых потерь

5. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ПК-7} Демонстрирует способность производить расчет кривых движения с учетом требований по обеспечению энергетической эффективности

Вопросы, задания

1. Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что является недостатком приводов переменного тока по сравнению с приводами постоянного тока
Верный ответ: более сложная система управления

6. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-8} Демонстрирует знания методов создания компьютерных моделей для устройств электрической тяги и тяговых подстанций

Вопросы, задания

1. Структура тягового электропривода при моделировании

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Отличительные особенности машин переменного тока от машин постоянного тока применяемых на транспорте
Верный ответ: меньшие масса-габаритные показатели

7. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-8} Выполняет анализ компьютерных моделей устройств электрической тяги

Вопросы, задания

1. Критерии анализа компьютерных моделей устройств электрической тяги.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Ограничения тяговой характеристики по каким параметрам
Верный ответ: по силе сцепления по мощности по межломельному напряжению или минимальному потоку

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

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

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

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу