

**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
Тяговые электрические машины**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Девликамов Р.М.
	Идентификатор	R220836e3-DevlikamovRM-de4b9a9

Р.М.
Девликамов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

В.А.
Глушенков

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Румянцев М.Ю.
	Идентификатор	R4b7b75d7-RumyantsevMY-eafe30

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. ПК1 Способен понимать связь задач конструирования с другими задачами профессиональной деятельности

ИД-1 Демонстрирует понимание значения конструкторской деятельности, задач и основных этапов конструирования

ИД-2 Разрабатывает простую конструкторскую документацию с использованием средств компьютерной графики

2. ПК6 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

3. ПК7 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: Письменная работа

1. Бесколлекторные тяговые машины (Контрольная работа)

2. Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин (Контрольная работа)

3. Коммутация в машинах постоянного тока (Контрольная работа)

4. Характеристики тяговых машин постоянного тока (Контрольная работа)

БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
Условия работы тяговых электрических машин					

Тяговые электрические машины	+	+	+	+
Характеристики тяговых машин постоянного тока				
Характеристики тяговых машин постоянного тока	+		+	
Коммутация в машинах постоянного тока				
Коммутация в машинах постоянного тока		+	+	
Тяговые машины пульсирующего тока				
Тяговые машины пульсирующего тока	+			+
Бесколлекторные тяговые машины				
Бесколлекторные тяговые машины	+		+	
Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин				
Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин				+
Конструкция тяговых машин				
Конструкция тяговых машин	+			
Вес КМ:	25	25	25	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
ПК1	ИД-1 _{ПК1} Демонстрирует понимание значения конструкторской деятельности, задач и основных этапов конструирования	Знать: ГОСТ по разработке конструкторской документации Уметь: Разрабатывать конструкторскую документацию	Характеристики тяговых машин постоянного тока (Контрольная работа) Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин (Контрольная работа)
ПК1	ИД-2 _{ПК1} Разрабатывает простую конструкторскую документацию с использованием средств компьютерной графики	Знать: Средства ПО для разработки компьютерной документации Уметь: Применять ПО в разработке элементов электрооборудования	Характеристики тяговых машин постоянного тока (Контрольная работа) Бесколлекторные тяговые машины (Контрольная работа)
ПК6	ИД-1 _{ПК6} Демонстрирует знание характеристик и режимов работы основного оборудования тяговых подстанций	Знать: Основные источники научно-технической информации по конструкциям и стандартам защиты электромеханических преобразователей Уметь:	Характеристики тяговых машин постоянного тока (Контрольная работа) Коммутация в машинах постоянного тока (Контрольная работа) Бесколлекторные тяговые машины (Контрольная работа)

		Рассчитывать основные элементы тяговых электрических машин и оценивать их механическую прочность	
ПК6	ИД-2 _{ПК6} Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем тягового электроснабжения	Знать: Влияние питающего напряжение на работу тяговых машин Уметь: Анализировать особенности питания тяговых машин от выпрямительных установок	Характеристики тяговых машин постоянного тока (Контрольная работа) Бесколлекторные тяговые машины (Контрольная работа)
ПК7	ИД-1 _{ПК7} Демонстрирует знание ограничений допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения	Знать: Информационные технологии и современные средства компьютерной графики при проектировании тяговых машин Уметь: Уметь планировать экспериментальные исследования	Характеристики тяговых машин постоянного тока (Контрольная работа) Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин (Контрольная работа)
ПК7	ИД-2 _{ПК7} Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования	Знать: Технические средства для измерения параметров и характеристик тяговых электрических машин Уметь: Самостоятельно	Коммутация в машинах постоянного тока (Контрольная работа) Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин (Контрольная работа)

		разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи	
ПК7	ИД-3 _{ПК7} Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования	Знать: Методы графического отображения геометрических образов элементов тяговых машин Уметь: Анализировать информацию о новых типах и технологиях производства тяговых машин	Коммутация в машинах постоянного тока (Контрольная работа) Бесколлекторные тяговые машины (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Характеристики тяговых машин постоянного тока

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа.

Краткое содержание задания:

Электромеханические и магнитные характеристики, номинальные и предельные параметры

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Средства ПО для разработки компьютерной документации	1.Способы регулирования скорости включением резистора в цепь якоря и изменением магнитного потока машины
Знать: Информационные технологии и современные средства компьютерной графики при проектировании тяговых машин	1.Электромеханические и магнитные характеристики, номинальные и предельные параметры
Уметь: Разрабатывать конструкторскую документацию	1.Основные этапы разработки тяговых машин
Уметь: Применять ПО в разработке элементов электрооборудования	1.Перегруппировка ТЭД
Уметь: Рассчитывать основные элементы тяговых электрических машин и оценивать их механическую прочность	1.Построить электромеханические характеристика заданного ТЭД
Уметь: Анализировать особенности питания тяговых машин от выпрямительных установок	1.Построить пусковую диаграмму ТЭД

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Коммутация в машинах постоянного тока

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа

Краткое содержание задания:

Регулирование режимов работы тяговых маши

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Основные источники научно-технической информации по конструкциям и стандартам защиты электромеханических преобразователей	1.Электромеханические и магнитные характеристики, номинальные и предельные параметры
Знать: Методы графического отображения геометрических образов элементов тяговых машин	1.Способы регулирования скорости ТЭД
Уметь: Самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи	1.Методика расчета коммутации

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Бесколлекторные тяговые машины

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: контрольная работа

Краткое содержание задания:

Режимы работы и характеристики асинхронных тяговых машин

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Средства ПО для разработки компьютерной документации	1.Режимы работы и характеристики асинхронных тяговых машин
Знать: Основные источники научно-технической информации по конструкциям и стандартам защиты электромеханических преобразователей	1.Сравнительные характеристики коллекторных и бесколлекторных тяговых машин
Знать: Влияние питающего напряжение на работу тяговых машин	1.Схемы питания от статических преобразователей частоты, условия параллельной работы
Уметь: Применять ПО в разработке элементов электрооборудования	1.Режимы работы и характеристики асинхронных тяговых машин
Уметь: Анализировать информацию о новых типах и технологиях производства тяговых машин	1.Рассчитать режимы работы и характеристики асинхронных тяговых машин

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания:

КМ-4. Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа

Краткое содержание задания:

Особенности и способы импульсного регулирования на ЭПС

Контрольные вопросы/задания:

Знать: ГОСТ по разработке конструкторской документации	1.Элементная база и схемы импульсных регуляторов для коллекторных и бесколлекторных тяговых машин.
Знать: Технические средства для измерения параметров и характеристик тяговых электрических машин	1.Особенности и способы импульсного регулирования на ЭПС
Уметь: Уметь планировать экспериментальные исследования	1.Особенности и способы импульсного регулирования на ЭПС

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания:

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 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 Тяговые электрические машины	
1. Назначение и виды тяговых электрических машин. 2. Влияние на тяговые машины факторов внешней среды. 3. Дано: напряжение на коллекторе 1500 В; волновая обмотка якоря; число коллекторных пластин 343; частота вращения якоря 1000 об/мин Определить магнитный поток в четырехполюсной машине.		
Преподаватель Девликамов Р.М.		

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_{ПК1} Демонстрирует понимание значения конструкторской деятельности, задач и основных этапов конструирования

Вопросы, задания

1. Потенциальные условия на коллекторе двигателя пульсирующего тока
2. Факторы, влияющие на конструкцию тяговых машин

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Основные этапы проектирования тяговых машин

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК1} Разрабатывает простую конструкторскую документацию с использованием средств компьютерной графики

Вопросы, задания

1. Электромеханические характеристики на валу тягового двигателя
2. Электромеханические характеристики на оси колесной пары

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Сравнение параметров коллекторных и бесколлекторных двигателей

3. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК6} Демонстрирует знание характеристик и режимов работы основного оборудования тяговых подстанций

Вопросы, задания

1. Российские и международные стандарты защиты электрооборудования

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Схемы питания от статических преобразователей частоты

4. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК6} Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем тягового электроснабжения

Вопросы, задания

- 1.Особенность питания тяговых машин от выпрямительной установки

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Электрические нагрузки на обмотки тяговой машины

5. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК7} Демонстрирует знание ограничений допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения

Вопросы, задания

- 1.Номинальные и предельные параметры тяговой машины
- 2.Ограничение области тяговых характеристик двигателя

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Факторы, влияющие на конструкцию тяговых машин

6. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК7} Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования

Вопросы, задания

- 1.Группировка тяговых двигателей на ЭПС постоянного тока
- 2.Влияние механических возмущений на токосъем с коллектора

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Номинальные и предельные параметры тяговой машины
- 2.Технико-экономические показатели тяговых машин

7. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ПК7} Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования

Вопросы, задания

- 1.Габаритные ограничения тяговой электрической машины
- 2.Принципы регулирования скорости ЭПС постоянного тока

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Влияние на тяговые машины факторов внешней среды
- 2.Схемы питания от статических преобразователей частоты

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

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.