

**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-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. 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)
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	Бесколлекторные тяговые машины (Контрольная работа) Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин (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 напряжения 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-ЗПК7 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: ГОСТ по разработке конструкторской 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: Рассчитывать основные элементы тяговых электрических машин и оценивать их механическую прочность	1.Построить электромеханические характеристики 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: 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: Средства ПО для разработки компьютерной документации	1.Элементная база и схемы импульсных регуляторов для коллекторных и бесколлекторных тяговых машин.
Знать: Технические средства для измерения параметров и характеристик тяговых	1.Особенности и способы импульсного регулирования на ЭПС

электрических машин	
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. Назначение и виды тяговых электрических машин
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. Режим работы и характеристики асинхронных тяговых двигателей

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.