

**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: Электродвижение и электроснабжение наземных транспортных средств**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Автоматизированное проектирование электромеханических  
преобразователей**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Девликамов Р.М.
	Идентификатор	R220836e3-DevlikamovRM-de4b9a4

(подпись)

Р.М.  
Девликамов  
(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Саможей О.С.
	Идентификатор	R058c8cab-SamozheyOS-273aedb

(подпись)

О.С.  
Саможей  
(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-eafe30f

(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-3 Способен ставить задачи и планировать исследования и разработки, выбирать методы экспериментальной и проектной деятельности, интерпретировать и представлять результаты научных исследований и разработок

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

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

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

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

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Проверка задания

1. Алгоритмы автоматизированного проектирования (Контрольная работа)
2. Применение компьютерной техники для проектирования (Контрольная работа)
3. Тепловые расчеты и охлаждение тяговых машин (Контрольная работа)
4. Условия работы и нагрузки тяговых машин (Контрольная работа)

### БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	5	9	11	16
Условия работы и нагрузки тяговых машин					
Условия работы и нагрузки тяговых машин		+			

Электромагнитные расчеты				
Электромагнитные расчеты		+		+
Алгоритмы автоматизированного проектирования				
Алгоритмы автоматизированного проектирования	+	+		+
Тепловые расчеты и охлаждение машин				
Задача теплового расчета и определения	+		+	
Применение компьютерной техники для проектирования				
Применение компьютерной техники для проектирования		+		+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

### **БРС курсовой работы/проекта**

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	1	8	15
Оформление задания		+		
Расчет активного слоя якоря			+	+
Расчет магнитной системы			+	+
Расчет коммутации				+
Расчет характеристик двигателя				+
Вес КМ:		10	40	50

## 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-2 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования	Знать: Методы инженерного проектирования технических объектов Уметь: Применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Алгоритмы автоматизированного проектирования (Контрольная работа) Применение компьютерной техники для проектирования (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования	Знать: Информационные технологии и современные средства компьютерной графики при проектировании тяговых машин Уметь: Составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	Условия работы и нагрузки тяговых машин (Контрольная работа) Применение компьютерной техники для проектирования (Контрольная работа)
ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Демонстрирует знание современных средств в области	Знать: Методы научного познания и творчества,	Алгоритмы автоматизированного проектирования (Контрольная работа) Применение компьютерной техники для проектирования (Контрольная работа)

	электромеханических преобразователей энергии и методы их исследования и разработки	роль научной информации в развитии науки Уметь: Оценивать инновационные качества новой продукции	работа)
ПК-3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Критически анализирует свойства современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и возможности методов их исследования и разработки	Знать: Основные источники научно-технической информации по конструкциям и стандартам защиты электромеханических преобразователей Уметь: Проявлять инициативу, брать на себя ответственность за решения в рамках своей профессиональной компетенции	Алгоритмы автоматизированного проектирования (Контрольная работа) Тепловые расчеты и охлаждение тяговых машин (Контрольная работа)
ПК-3	ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Формулирует задачу исследования на основе современных методов и имеющихся средств в области электромеханических преобразователей энергии	Знать: Методы разработки технических заданий и средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства Уметь: Решать инженерно-технические и экономические задачи с применением средств прикладного	Тепловые расчеты и охлаждение тяговых машин (Контрольная работа) Применение компьютерной техники для проектирования (Контрольная работа)

		программного обеспечения	
ПК-3	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> Оформляет техническую документацию по результатам исследования и обсуждать полученные результаты	<p>Знать:  Методы анализа естественно-научной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p> <p>Уметь:  Осуществлять маркетинг продукции и услуг в электроэнергетике и электротехнике</p>	Условия работы и нагрузки тяговых машин (Контрольная работа)

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Условия работы и нагрузки тяговых машин

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа

#### Краткое содержание задания:

Условия работы тяговых электрических машин, их нагрузки

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: Методы анализа естественно-научной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	1. Условия работы тяговых электрических машин, их нагрузки
Уметь: Составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	1. Основные программы расчета поля ТЭД методом конечных элементов
Уметь: Осуществлять маркетинг продукции и услуг в электроэнергетике и электротехнике	1. Математическая модель поиска приемлемого варианта ТЭД при заданных условиях и ограничениях проектирования

#### 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

### КМ-2. Алгоритмы автоматизированного проектирования

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа

#### Краткое содержание задания:



Особенности электромагнитного расчета ТЭД метрополитена, электропоездов, троллейбусов, мотор-колесных машин, тепловозов и электромобилей

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Методы инженерного проектирования технических объектов	1. Особенности электромагнитного расчета ТЭД метрополитена, электропоездов, троллейбусов, мотор-колесных машин, тепловозов и электромобилей
Знать: Основные источники научно-технической информации по конструкциям и стандартам защиты электромеханических преобразователей	1. Круговой огонь на коллекторе и способы борьбы с ним.
Уметь: Оценивать инновационные качества новой продукции	1. Расчет добавочных потерь от коммутации и поперечного пазового поля

**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*

**КМ-3. Тепловые расчеты и охлаждение тяговых машин**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Краткое содержание задания:**

Упрощенный тепловой расчет ТЭД, тепловые расчеты ТЭД с использованием эквивалентных тепловых схем, особенности применения ПЭВМ при тепловых расчетах

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Методы разработки технических заданий и средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	1. Расчет вентилятора ТЭД с самовентиляцией
Уметь: Проявлять инициативу,	1. Упрощенный тепловой расчет ТЭД, тепловые

брать на себя ответственность за решения в рамках своей профессиональной компетенции	расчеты ТЭД с использованием эквивалентных тепловых схем, особенности применения ПЭВМ при тепловых расчетах
--	---

**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*

**КМ-4. Применение компьютерной техники для проектирования**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Краткое содержание задания:**

Проектирование главных и добавочных полюсов, решение задачи размещения в среде AutoCAD

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Информационные технологии и современные средства компьютерной графики при проектировании тяговых машин	1.Автоматизированное определение параметров обмотки якоря, расчет параметров оптимального паза якоря
Знать: Методы научного познания и творчества, роль научной информации в развитии науки	1.Применение ПК для расчета электромеханических и тяговых характеристик тяговых машин
Уметь: Применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	1.Автоматизированный расчет коммутационных потерь и потерь от пазового поля, добавочных потерь
Уметь: Решать инженерно-технические и экономические задачи с применением средств прикладного программного обеспечения	1.Автоматизированное определение параметров обмотки якоря, расчет параметров оптимального паза якоря.

**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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

М Э И	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2 Кафедра "ЭКАО и ЭТ"	Утверждаю: Зав. кафедрой Румянцева М.Ю.
	Дисциплина «Автоматизированное проектирование электроμηχανических преобразователей»	
1. Вихревые токи и роль второго зазора в добавочном полусе. 2. Конструкция якорных обмоток. Особенности петлевой обмотки. 3. Потери в обмотках машины.		
Преподаватель <u>Девликамов Р.М.</u>		

## Процедура проведения

Студент вытаскивает экзаменационный билет, называет номер билета преподавателю, после чего в течение 45 мин., готовит ответы на вопросы. Далее отвечает.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-2</sub> Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования

#### Вопросы, задания

1. Приемно-сдаточные испытания ТЭД
2. Типовые испытания ТЭД

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Естественные характеристики ТЭД и способы регулирования скорости

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-2</sub> Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования

#### Вопросы, задания

1. Естественные характеристики ТЭД и способы регулирования скорости

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Испытания ТЭД методом взаимной нагрузки
2. Конструкция компенсационной обмотки

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-3</sub> Демонстрирует знание современных средств в области электроμηχανических преобразователей энергии и методы их исследования и разработки

#### Вопросы, задания

1. Способы крепления обмотки якоря. Расчет крепления

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Конструкция коллекторов. Расчет крепления коллекторных пластин

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-3</sub> Критически анализирует свойства современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и возможности методов их исследования и разработки

### **Вопросы, задания**

1. Меры борьбы со вспышками на коллекторе

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Причины искрения на коллекторе. Оценка интенсивности искрения

**5. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-3</sub> Формулирует задачу исследования на основе современных методов и имеющихся средств в области электромеханических преобразователей энергии

### **Вопросы, задания**

1. Испытания ТЭД методом взаимной нагрузки

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Часовой и длительный режимы работы ТЭД

**6. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК-3</sub> Оформляет техническую документацию по результатам исследования и обсуждать полученные результаты

### **Вопросы, задания**

1. Характер процессов в ТЭД при восстановлении напряжения

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Потери в обмотках машины

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

## ***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

**Для курсового проекта/работы:**

**1 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

***I. Процедура защиты КП/КР***

Ответ на контрольные вопросы

***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

***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»