

**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  
Системы тягового привода с гибридными энергетическими установками**

**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	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-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

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-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

3. ПК-4 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

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 транспортных средств 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

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 транспортных средств с гибридной энергоустановкой								
Принципы управления транспортных средств 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

\$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-1 <sub>ПК-2</sub> 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	Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства (Лабораторная работа) Исследование процессов импульсного регулирования и модуляции с использованием идеальных силовых ключей и моделей силовых полупроводниковых приборов (Лабораторная работа)
ПК-2	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> 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	принципы управления транспортных средств с гибридной энергоустановкой (Контрольная работа) Накопители энергии для транспортных средств (Контрольная работа) Тяговые преобразователи для транспортных средств (Контрольная работа) Исследования и испытания электрооборудования транспортных средств (Контрольная работа)

ПК-2	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования	Знать: методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства (Лабораторная 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: типы и характеристики тяговых двигателей переменного тока Уметь: производить тяговые расчеты на стандартном перегоне	Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства (Лабораторная работа) Исследование процессов импульсного регулирования и модуляции с использованием идеальных силовых ключей и моделей силовых полупроводниковых приборов (Лабораторная работа)
ПК-3	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> Оформляет техническую документацию по результатам исследования и обсуждать полученные результаты	Знать: технические характеристики тяговых приводов Уметь: выбирать по требуемым параметрам аппараты для тягового электропривода	Тяговые преобразователи для транспортных средств (Контрольная работа) Исследование процессов импульсного регулирования и модуляции с использованием идеальных силовых ключей и моделей силовых полупроводниковых приборов (Лабораторная работа)
ПК-4	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Выбирает критерии оптимальности показателей качества объекта проектирования	Знать: требования по оформлению технической документации на тяговые привода Уметь: оформлять техническую документацию по результатам исследования	Исследования и испытания электрооборудования транспортных средств (Контрольная работа)
ПК-4	ИД-2 <sub>ПК-4</sub> Проводит	Знать:	принципы управления транспортных средств с гибридной

	многокритериальную оценку качества проектных решений	<p>типы и характеристики тяговых двигателей постоянного тока</p> <p>Уметь:</p> <p>выбирать по требуемым параметрам тяговые машины</p>	<p>энергоустановкой (Контрольная работа)</p> <p>Тяговые преобразователи для транспортных средств (Контрольная работа)</p> <p>Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства (Лабораторная работа)</p> <p>Исследование режимов движения транспортных средств в условных и реальных циклах на основе компьютерных моделей транспортных средств и внешних воздействий (Лабораторная работа)</p>
ПК-4	ИД-4 <sub>ПК-4</sub> Проводит технико-экономическое обоснование проектных решений	<p>Знать:</p> <p>типы и характеристики накопителей энергии</p> <p>Уметь:</p> <p>выбирать по требуемым параметрам накопители энергии</p>	<p>Накопители энергии для транспортных средств (Контрольная работа)</p> <p>Исследования и испытания электрооборудования транспортных средств (Контрольная работа)</p> <p>Исследование процессов импульсного регулирования и модуляции с использованием идеальных силовых ключей и моделей силовых полупроводниковых приборов (Лабораторная работа)</p>



## **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:**

Знать: способы управления разработками объектов профессиональной деятельности	1.Виды и типы накопителей энергии
Знать: типы и характеристики тяговых двигателей постоянного тока	1.Типы гибридных приводов
Уметь: выбирать по требуемым параметрам тяговые машины	1.Определить мощность тягового двигателя

#### **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. 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:**

Уметь: выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	1.Выбор дизеля.
Уметь: выбирать по требуемым параметрам накопителя энергии	1.По каким параметрам выбирается накопитель энергии ?

**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 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:**

Знать: типы и характеристики тяговых двигателей постоянного тока	1.Общие принципы расчета электрооборудования энергоустановок с ГСУ.
Уметь: выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	1.Выбор накопителя энергии.Циклы движения транспортных средств.
Уметь: выбирать по требуемым	1.Выбор источника энергии для автономного

параметрам аппараты для тягового электропривода	движения ТС.
Уметь: выбирать по требуемым параметрам тяговые машины	1.Выбор тягового двигателя. Преимущества и недостатки.

**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. 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:**

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: 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 ?
Уметь: оформлять техническую документацию по результатам исследования	1.Какие разделы содержат руководство по эксплуатации ?

**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. 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  $P_{\infty}$ , 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:**

Знать: методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	1.Каковы функции блоков XY Graph и Scope. 2.На какие условные части можно разбить модель тягового привода?
Знать: типы и характеристики тяговых двигателей постоянного тока	1.Учитывает ли модель тягового привода потери в двигателе и преобразователе?
Уметь: формировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке	1.Написать выражения для величин $F_m^m$ , $\chi$ , $\mu$ , $P_{\infty}$ .

производства	
Уметь: производить тяговые расчеты на стандартном перегоне	1.Покажите на графиках двигательный и тормозной режимы.

**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-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:**

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?
Знать: типы и характеристики	1. Какие ограничения характеристик тяговых

тяговых двигателей переменного тока	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?
Уметь: формировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	1.Покажите на графиках двигательный и тормозной режимы.
Уметь: производить тяговые расчеты на стандартном перегоне	1.Как будут отличаться полученные графики на различных уклонах пути?

#### **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-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:**

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*

*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

## 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-1<sub>ПК-2</sub> 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

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-2</sub> 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

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-2</sub> 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.



**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-3 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 )

**5. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-3 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

**6. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-4 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

**7. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-4 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

**8. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-4 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

## ***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 ответ, 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***

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих