

**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 привода автономных транспортных средств**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                            |
|--|----------------------------------------------------|----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                            |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                            |
|  | Владелец                                           | Рашек Ю.В.                 |
|  | Идентификатор                                      | R4c69516a-RasheYV-65174b25 |

Ю.В. Рашек

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

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

О.С.  
Саможей

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. ПК3 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

2. ПК4 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

3. ПК5 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

4. ПК9 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: Защита задания

1. Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Автоматическое управление передачами мощности. (Контрольная работа)

2. Виды автономного транспорта и передач мощности (Контрольная работа)

3. Преобразователи напряжения в системах электрической передачи мощности.  
(Контрольная работа)
4. Электрические передачи с разными типами тяговых электродвигателей.  
(Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Исследование режимов движения транспортных средств в условных и реальных циклах на основе компьютерных моделей транспортных средств и внешних воздействий (Лабораторная работа)
2. Моделирование движения транспортного средства с гибридной энергоустановкой (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    | 4    | 16   |
| Виды и особенности развития автономного транспорта.                             |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Виды и особенности развития автономного транспорта.                             |                                 | +    | +    |      | +    |      | +    | +    |
| Элементы технической термодинамики. Дизели. Газотурбинные двигатели. Регуляторы |                                 | +    |      | +    | +    |      | +    |      |
| Требования к передачам мощности. Типы передач                                   |                                 | +    | +    |      |      | +    | +    | +    |
| Автоматическое управление передачами мощности                                   |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Автоматическое управление передачами мощности                                   |                                 |      | +    |      |      | +    | +    | +    |
| Регулирование тяговых двигателей                                                |                                 |      | +    |      |      |      | +    | +    |
| Микропроцессорное управление транспорт-ными средствами                          |                                 |      | +    |      | +    | +    |      | +    |
| Полюсопереключаемые электропередачи                                             |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Полюсопереключаемые электропередачи                                             |                                 |      |      |      | +    | +    | +    |      |
| Асинхронный привод со статическими преобразователями                            |                                 |      |      | +    |      |      |      |      |
| Электропривод с вентильными тяговыми двигателями                                |                                 |      | +    | +    |      |      |      |      |
| Преобразователи с непосредственной связью первичной и вторичной цепей (НПЧ)     |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Преобразователи с непосредственной связью первичной и вторичной цепей (НПЧ)     |                                 |      | +    |      | +    |      |      |      |
| Статические преобразователи частоты                                             |                                 |      | +    |      | +    |      |      |      |

|         |    |    |    |    |    |    |    |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК3                | ИД-2 <sub>ПК3</sub> Критически анализирует свойства современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и возможности методов их исследования и разработки | Знать:<br>Методы и средства оценки технических показателей и экономических индикаторов систем управления тягового привода<br>Уметь:<br>проявлять инициативу, брать на себя ответственность за решения в рамках своей профессиональной компетенции | Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства (Лабораторная работа)<br>Исследование режимов движения транспортных средств в условных и реальных циклах на основе компьютерных моделей транспортных средств и внешних воздействий (Лабораторная работа)                                                    |
| ПК3                | ИД-4 <sub>ПК3</sub> Оформляет техническую документацию по результатам исследования и обсуждать полученные результаты                                                              | Знать:<br>системы технической конструкторской документации ЕСКД<br>Уметь:<br>анализировать проектную документацию транспортных систем                                                                                                             | Преобразователи напряжения в системах электрической передачи мощности. (Контрольная работа)<br>Моделирование движения транспортного средства с гибридной энергоустановкой (Лабораторная работа)<br>Исследование режимов движения транспортных средств в условных и реальных циклах на основе компьютерных моделей транспортных средств и внешних воздействий (Лабораторная работа) |
| ПК4                | ИД-1 <sub>ПК4</sub> Выбирает критерии оптимальности показателей качества                                                                                                          | Знать:<br>основные источники научно-технической                                                                                                                                                                                                   | Виды автономного транспорта и передач мощности (Контрольная работа)<br>Электрические передачи с разными типами тяговых                                                                                                                                                                                                                                                             |

|     |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | объекта проектирования                                                            | информации в области электрического оборудования транспортных средств<br>Уметь:<br>использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности | электродвигателей. (Контрольная работа)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ПК4 | ИД-2 <sub>ПК4</sub> Проводит многокритериальную оценку качества проектных решений | Знать:<br>методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений<br>Уметь:<br>самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения их для решения поставленной задачи                      | Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства (Лабораторная работа)<br>Моделирование движения транспортного средства с гибридной энергоустановкой (Лабораторная работа)<br>Исследование режимов движения транспортных средств в условных и реальных циклах на основе компьютерных моделей транспортных средств и внешних воздействий (Лабораторная работа) |
| ПК4 | ИД-4 <sub>ПК4</sub> Проводит технико-экономическое обоснование проектных решений  | Знать:<br>методы и средства применения автоматизированных систем управления технологическими процессами<br>Уметь:                                                                                                                              | Виды автономного транспорта и передач мощности (Контрольная работа)<br>Автоматическое управление передачами мощности. (Контрольная работа)                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|     |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                      | знать методы расчета экономических показателей транспортных систем                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ПК5 | ИД-1 <sub>ПК5</sub> Демонстрирует знание характеристик и режимов работы основного оборудования тяговых подстанций    | Знать:<br>методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности<br>Уметь:<br>выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности                                   | Автоматическое управление передачами мощности. (Контрольная работа)<br>Моделирование движения транспортного средства с гибридной энергоустановкой (Лабораторная работа)                                                                                                                                                                                                                                |
| ПК5 | ИД-2 <sub>ПК5</sub> Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем тягового электроснабжения | Знать:<br>современные методы исследования, оценки и предоставления результатов выполненной работы<br>Уметь:<br>формировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства | Автоматическое управление передачами мощности. (Контрольная работа)<br>Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства (Лабораторная работа)<br>Исследование режимов движения транспортных средств в условных и реальных циклах на основе компьютерных моделей транспортных средств и внешних воздействий (Лабораторная работа) |
| ПК9 | ИД-1 <sub>ПК9</sub> Демонстрирует знание ограничений                                                                 | Знать:<br>материалы и элементную                                                                                                                                                                                                                                 | Автоматическое управление передачами мощности. (Контрольная работа)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



|     |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения                                           | базу, используемые в устройствах тягового привода ЭПС<br>Уметь:<br>принимать решения в области электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения                                                                                                                  | Электрические передачи с разными типами тяговых электродвигателей. (Контрольная работа)<br>Преобразователи напряжения в системах электрической передачи мощности. (Контрольная работа) |
| ПК9 | ИД-2 <sub>ПК9</sub> Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования | Знать:<br>основы инженерного проектирования технических объектов<br>Уметь:<br>понимать современные тенденции научно-технического развития элементной базы, выбирать прогрессивные элементы электрооборудования транспортных средств в зависимости от условий работы | Автоматическое управление передачами мощности. (Контрольная работа)<br>Преобразователи напряжения в системах электрической передачи мощности. (Контрольная работа)                     |
| ПК9 | ИД-3 <sub>ПК9</sub> Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования                | Знать:<br>источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет), освещающие современные тенденции в области совершенствования тягового электропривода<br>Уметь:                                                                                         | Автоматическое управление передачами мощности. (Контрольная работа)<br>Электрические передачи с разными типами тяговых электродвигателей. (Контрольная работа)                         |

|  |  |                                                                                                                                            |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | применять современные методы исследования, проводить технические испытания и научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

### **КМ-1. Виды автономного транспорта и передач мощности**

**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: основные источники научно-технической информации в области электрического оборудования транспортных средств | 1. Типы передач мощности<br>2. Режимы работы и ограничения электрических передач мощности |
| Уметь: знать методы расчета экономических показателей транспортных систем                                          | 1. Определить мощность тягового генератора                                                |

**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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

### **КМ-2. Автоматическое управление передачами мощности.**

**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: методы и средства применения автоматизированных систем управления технологическими процессами                                                     | 1.Индикаторная диаграмма двухтактного и четырехтактного дизеля.<br>2.Параметры дизеля |
| Знать: материалы и элементную базу, используемые в устройствах тягового привода ЭПС                                                                      | 1.Назначение селективного узла                                                        |
| Знать: основы инженерного проектирования технических объектов                                                                                            | 1.Преобразование энергии в электрической передачи мощности                            |
| Уметь: знать методы расчета экономических показателей транспортных систем                                                                                | 1.Выбор тягового генератора                                                           |
| Уметь: выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности                                                                     | 1.Выбор тяговой передачи                                                              |
| Уметь: формировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства | 1.Какие параметры закладываются в техническое задание на разработку тягового привода  |
| Уметь: применять современные методы исследования, проводить технические испытания и научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы        | 1.Ограничения предельной тяговой характеристики тепловоза                             |

**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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

### КМ-3. Электрические передачи с разными типами тяговых электродвигателей.

**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: источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет), освещающие современные тенденции в области совершенствования тягового электропривода     | 1. Общие принципы расчета электрических передач мощности<br>2. Моделирование тяговых расчетов в системе Simulink. Структура. Задание исходных данных. Учет потерь. |
| Уметь: использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности | 1. Системы пуска дизеля и регулирование режимов работы<br>2. Регулирование скорости тепловоза                                                                      |
| Уметь: принимать решения в области электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения                                                                             | 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

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

#### **КМ-4. Преобразователи напряжения в системах электрической передачи мощности.**

**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: системы технической конструкторской документации ЕСКД                                                                                                                                 | 1.Как оформляется эксплуатационная документация ?<br>2.Как оформляется ремонтная документация ?                                                                    |
| Знать: материалы и элементную базу, используемые в устройствах тягового привода ЭПС                                                                                                          | 1.Виды преобразователей. Преимущества и недостатки.                                                                                                                |
| Знать: основы инженерного проектирования технических объектов                                                                                                                                | 1.Преобразователи частоты для асинхронного электропривода                                                                                                          |
| Уметь: принимать решения в области электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения                                                                                                       | 1.Преимущества электрической передачи мощности перед гидравлической ?<br>2.Какие разделы содержат руководство по эксплуатации ?                                    |
| Уметь: понимать современные тенденции научно-технического развития элементной базы, выбирать прогрессивные элементы электрооборудования транспортных средств в зависимости от условий работы | 1.Как построить электромеханическую характеристику двигателя постоянного тока ?<br>2.Как построить электромеханическую характеристику двигателя переменного тока ? |

**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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

#### **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:** устные ответы на вопросы

#### **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 анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений                                        | 1. На какие условные части можно разбить модель тягового привода?                                                                       |
| Знать: современные методы исследования, оценки и предоставления результатов выполненной работы                    | 1. Учитывает ли модель тягового привода потери в двигателе и преобразователе?                                                           |
| Уметь: проявлять инициативу, брать на себя ответственность за решения в рамках своей профессиональной компетенции | 1. Покажите на графиках двигательный и тормозной режимы.<br>2. Написать выражения для величин $F_m^m$ , $\chi$ , $\mu$ , $P_{\infty}$ . |

### 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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

### КМ-6. Моделирование движения транспортного средства с гибридной энергоустановкой

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Устный ответ на вопросы

#### 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: методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений                                                       | 1.С какой целью производится переключение мощности генератора и его отключение в процессе движения ТС.                                      |
| Знать: методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности | 1.Как учитывает модель потери в двигателе и накопителе энергии?<br>2. Какие ограничения характеристик тяговых двигателей постоянного тока ? |



|                                                                                                                                       |                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Уметь: анализировать проектную документацию транспортных систем                                                                       | 1.Покажите на графиках двигательный и тормозной режимы.              |
| Уметь: самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения их для решения поставленной задачи | 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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

#### **КМ-7. Исследование режимов движения транспортных средств в условных и реальных циклах на основе компьютерных моделей транспортных средств и внешних воздействий**

**Формы реализации:** Проверка задания

**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: Методы и средства оценки технических показателей | 1.Чем отличается многодвигательный тяговый электропривод и как он отражен на модели ? |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                       |                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| и экономических индикаторов систем управления тягового привода                                                                        | 2.Как формируется сила тяги на колесе ?                                                                                                  |
| Знать: современные методы исследования, оценки и предоставления результатов выполненной работы                                        | 1.Какие направления имеют потоки энергии в режимах тяги, торможения и выбега в транспортном средстве ?                                   |
| Уметь: анализировать проектную документацию транспортных систем                                                                       | 1.Как учитываются потери в двигателе и накопителе в модели ?<br>2.С помощью каких элементов осуществляется управление мотор-генератора ? |
| Уметь: самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения их для решения поставленной задачи | 1.Назначение релейных элементов в управлении мотор-генераторов ?                                                                         |

#### **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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. Виды автономного транспорта
2. Применение вентильных тяговых двигателей на тепловозах

### Процедура проведения

Устные ответы на поставленные вопросы

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

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

#### Вопросы, задания

1. Виды регуляторов мощности дизель-генератора
2. Регулирование скорости и силы тяги тепловозов

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Зачем нужна передача мощности на тепловозе?

Ответы:

- а) для передачи мощности к тяговому генератору
- б) для передачи мощности к движущим колесам
- в) для передачи мощности от тягового двигателя к движущим колесам

Верный ответ: б) для передачи мощности к движущим колесам

2. Для защиты от боксования на тепловозах применяют....

Ответы:

- а) снижение напряжения тягового генератора
- б) снижение подачи топлива в дизель
- в) включение сопротивления в цепь якоря тягового электродвигателя

Верный ответ: а) снижение напряжения тягового генератора

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

#### Вопросы, задания

1. Системы возбуждения тягового генератора
2. Аккумуляторные батареи тепловозов и системы их заряда

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Почему мощность дизеля должна превышать суммарную мощность тяговых двигателей тепловоза?

Ответы:

- а) необходимо обеспечивать мощность вспомогательных механизмов
- б) для реализации пуска дизеля
- в) необходимо обеспечить перегрузочную способность тепловоза

Верный ответ: а) необходимо обеспечивать мощность вспомогательных механизмов  
2.Предельная тяговая характеристика тепловоза это...

Ответы:

- а) зависимость скорости от сопротивления движению
- б) зависимость силы тяги от скорости
- в) зависимость силы тяги от коэффициента сцепления

Верный ответ: б) зависимость силы тяги от скорости

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК4</sub> Выбирает критерии оптимальности показателей качества объекта проектирования

#### **Вопросы, задания**

- 1.Микропроцессорное управление в системах передачи мощности тепловозов

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

- 1.Селективный узел в схеме возбуждения тягового генератора обеспечивает....

Ответы:

- а) сравнение тока возбуждения и напряжение генератора
- б) постоянство мощности тягового генератора
- в) пуск тепловоза по условиям сцепления

Верный ответ: б) постоянство мощности тягового генератора

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК4</sub> Проводит многокритериальную оценку качества проектных решений

#### **Вопросы, задания**

- 1.Системы передач мощности на тепловозах
- 2.Выбор параметров узла автоматического регулирования мощности

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

- 1.Почему надо изменять подачу топлива в дизель?

Ответы:

- а) чтобы регулировать скорость вращения дизеля
- б) чтобы обеспечивать пуск дизеля
- в) чтобы регулировать крутящий момент дизеля

Верный ответ: в) чтобы регулировать крутящий момент дизеля

- 2.Регулирование скорости тепловоза осуществляют....

Ответы:

- а) изменением частоты вращения дизеля
- б) переключением схемы тяговых электродвигателей
- в) изменением напряжения тягового генератора

Верный ответ: в) изменением напряжения тягового генератора

**5. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК4</sub> Проводит технико-экономическое обоснование проектных решений

#### **Вопросы, задания**

- 1.Системы автоматического регулирования дизель-генератора
- 2.Применение вентильных тяговых двигателей на тепловозах

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

- 1.Что произойдет при повышении мощности дизеля тепловоза?

Ответы:

- а) мощность тягового генератора превысит допустимую
- б) произойдет перегрев тягового генератора
- в) дизель остановится

Верный ответ: в) дизель остановится

**6. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК5</sub> Демонстрирует знание характеристик и режимов работы основного оборудования тяговых подстанций

**Вопросы, задания**

1. Дизели и газотурбинные двигатели, их характеристики

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Почему нужно отсоединять дизель от движущих осей тепловоза?

Ответы:

- а) для обеспечения регулирования скорости
- б) для защиты от перегрузок
- в) для обеспечения пуска

Верный ответ: в) для обеспечения пуска

**7. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК5</sub> Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем тягового электроснабжения

**Вопросы, задания**

1. Конструкция тяговых генераторов

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Как регулируется мощность генератора

Ответы:

- а) регулированием возбуждения генератора
- б) регулированием частоты вращения дизеля
- и) регулированием частоты вращения генератора

Верный ответ: регулированием возбуждения генератора

**8. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК9</sub> Демонстрирует знание ограничений допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения

**Вопросы, задания**

1. Требования к системам передачи мощности
2. Структура электрической трансмиссии и ее элементы

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Почему регулирование скорости тепловоза во всем диапазоне невозможно ослаблением поля тяговых электродвигателей?

Ответы:

- а) напряжение тягового генератора превысит допустимое
- б) межламельное напряжение и реактивная ЭДС превысят допустимые величины
- в) нельзя обеспечить плавное регулирование скорости

Верный ответ: б) межламельное напряжение и реактивная ЭДС превысят допустимые величины

2. Почему мощность силового оборудования тепловоза в три раза больше, чем на электровозе?

Ответы:

- а) вес тепловоза больше из-за дизеля

- б) тяговый генератор должен обеспечивать пуск дизеля и пуск тепловоза
- в) кроме тяговых двигателей дизель и тяговый генератор каждый так же должны иметь номинальную мощность тепловоза

Верный ответ: в) кроме тяговых двигателей дизель и тяговый генератор каждый так же должны иметь номинальную мощность тепловоза

**9. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК9</sub> Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования

**Вопросы, задания**

- 1.Схемы соединения тяговых генераторов и электродвигателей
- 2.Выбор диапазона изменения напряжения

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Почему тяговые двигатели тепловоза соединяются параллельно?

Ответы:

- а) чтобы уменьшить напряжение тягового генератора
- б) чтобы увеличить жесткость тяговой характеристики
- в) чтобы уменьшить жесткость тяговой характеристики

Верный ответ: б) чтобы увеличить жесткость тяговой характеристики

- 2.Обмотка возбуждения тягового генератора питается....

Ответы:

- а) от электромашиного генератора
- б) от аккумуляторной батареи
- в) от селективного узла регулирования

Верный ответ: а) от электромашиного генератора

**10. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК9</sub> Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования

**Вопросы, задания**

- 1.Преимущества электрической трансмиссии
- 2.Основные параметры тяговых генераторов и их ограничения

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Тяговый генератор тепловоза обеспечивает:

Ответы:

- а) преобразование механической энергии в электрическую
- б) преобразование электрической энергии в механическую
- в) выработку электроэнергии для вентиляторов тяговых двигателей

Верный ответ: а) преобразование механической энергии в электрическую

- 2.Селективный узел в системе автоматического регулирования тягового генератора обеспечивает....

Ответы:

- а) формирование внешней характеристики
- б) защиту от боксования
- в) режим пуска с ограничением по сцеплению

Верный ответ: а) формирование внешней характеристики

**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

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* студент не выполнил условия, предполагающие оценку "3" (удовлетворительно)

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