

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Наименование образовательной программы: Промышленная электроника**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Основы электропривода**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Савкин Д.И.                  |
|  | Идентификатор                                      | Rec65784c-SavkinDml-0a46003e |

Д.И. Савкин

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Рашитов П.А.                  |
|  | Идентификатор                                      | R66e8dfb1-RashitovPA-1953162c |

П.А.  
Рашитов

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Асташев М.Г.                  |
|  | Идентификатор                                      | R7a29e524-AstashevMG-0583186f |

М.Г.  
Асташев

## 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 выполнять расчет и проектирование устройств электроники и наноэлектроники и их систем

ИД-1 Знает принципы функционирования, характеристики, методы исследований и испытаний базовых схемотехнических узлов и блоков электронных систем

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Механика электропривода (Контрольная работа)
2. Электропривод с асинхронным двигателем (Контрольная работа)
3. Электропривод с двигателем постоянного тока (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Выбор и расчёт электроприводов постоянного и переменного тока (Расчетно-графическая работа)

## БРС дисциплины

7 семестр

| Раздел дисциплины                                                      | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                        | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                                                        | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 14   |
| Состав, определения и функции электропривода                           |                                 |      |      |      |      |
| Функциональная схема и назначение элементов электропривода             | +                               |      |      |      |      |
| Основы механики электропривода                                         |                                 |      |      |      |      |
| Уравнения движения электропривода                                      | +                               |      |      |      |      |
| Расчетные схемы механической части электропривода                      | +                               |      |      |      |      |
| Свойства сил и моментов, действующих в электроприводе                  | +                               |      |      |      |      |
| Установившееся и неустойчивое движение электропривода                  | +                               |      |      |      |      |
| Свойства и характеристики электропривода с двигателем постоянного тока |                                 |      |      |      |      |

|                                                                                                                            |    |    |    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Механические, электромеханические и энергетические характеристики асинхронного двигателя, его энергетические режимы работы |    | +  |    |    |
| Способы и показатели регулирования координат электропривода                                                                |    | +  |    | +  |
| Пуск и торможение двигателя                                                                                                |    | +  |    |    |
| Свойства и характеристики электропривода с асинхронным двигателем                                                          |    |    |    |    |
| Механические, электромеханические и энергетические характеристики асинхронного двигателя, его энергетические режимы работы |    |    | +  |    |
| Способы и показатели регулирования координат электропривода                                                                |    |    | +  | +  |
| Тормозные режимы работы двигателя                                                                                          |    |    | +  |    |
| Переходные процессы в разомкнутых и замкнутых структурах электроприводов                                                   |    |    |    |    |
| Переходные процессы в разомкнутых структурах электроприводов                                                               |    |    |    | +  |
| Переходные процессы в замкнутых структурах электроприводов                                                                 |    |    |    | +  |
| Энергетика электропривода и элементы проектирования                                                                        |    |    |    |    |
| Потери энергии в установившихся и переходных режимах электропривода постоянного и переменного токов                        |    |    |    | +  |
| Нагрузочные диаграммы механизма и двигателя                                                                                |    |    |    | +  |
| Тепловая модель двигателя и стандартные режимы работы привода                                                              |    |    |    | +  |
| Проверка двигателей по нагреву                                                                                             |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                                                                                                    | 22 | 22 | 22 | 34 |

\$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-1ПК-2 Знает принципы функционирования, характеристики, методы исследований и испытаний базовых схемотехнических узлов и блоков электронных систем | <p>Знать:</p> <p>Системы управления электроприводов, их статические, регулировочные и энергетические характеристики в совокупности с элементами преобразовательной техники</p> <p>Основные элементы и структуры электроприводов</p> <p>Уметь:</p> <p>Определять и рассчитывать электромеханические, регулировочные и энергетические характеристики электропривода совместно с преобразователями постоянного тока и применять полученные</p> | <p>Механика электропривода (Контрольная работа)</p> <p>Электропривод с двигателем постоянного тока (Контрольная работа)</p> <p>Электропривод с асинхронным двигателем (Контрольная работа)</p> <p>Выбор и расчёт электроприводов постоянного и переменного тока (Расчетно-графическая работа)</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>навыки при проектировании электроприводов и преобразовательной техники</p> <p>Определять и рассчитывать электромеханические, регулировочные и энергетические характеристики электропривода совместно с преобразователями переменного тока и применять полученные навыки при проектировании электроприводов и преобразовательной техники</p> |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

### КМ-1. Механика электропривода

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 22

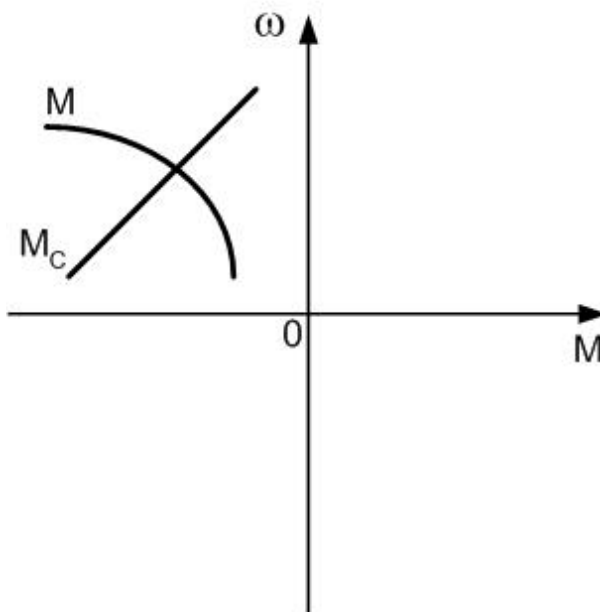
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная контрольная работа из 5 задач

#### Краткое содержание задания:

Письменная контрольная работа из 5 задач на структуру и механику электропривода

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: Основные элементы и структуры электроприводов

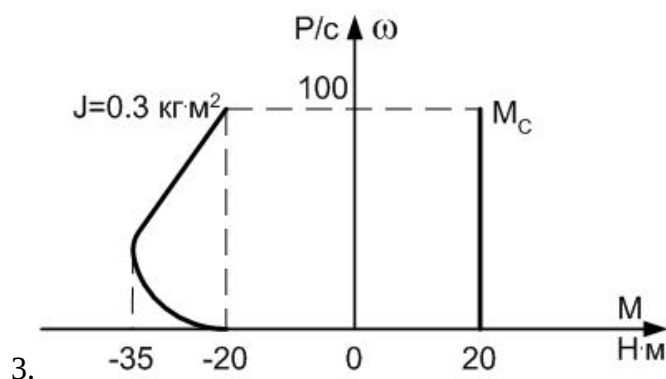


1.  
Устойчиво движение? Объясните почему.

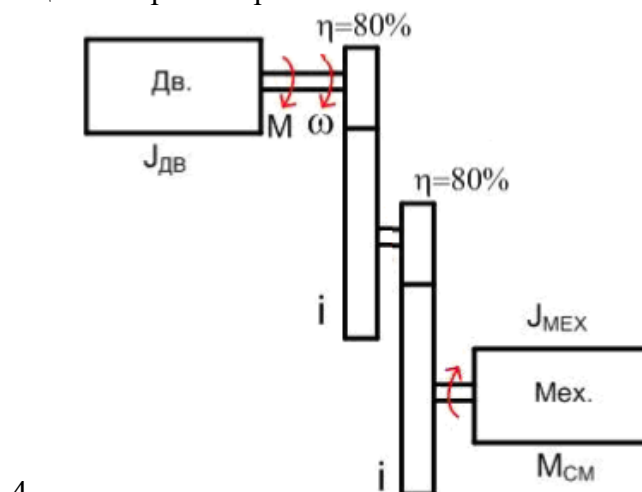
$$M_c = 8\omega$$

$$M = 100 - 10\omega$$

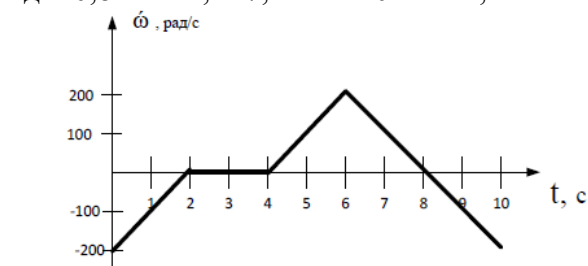
2.  
Найти точку установившегося движения. Решить задачу аналитическим методом. Устойчиво ли движение?



Оцените время торможения



Определите приведенный к валу двигателя момент сопротивления  $M'_c$  и суммарный момент инерции  $J_\Sigma$ .  
 $J_{дв}=0,8 \text{ кг*м}^2$ ,  $i=7$ ,  $J_{мех}=10 \text{ кг*м}^2$ ,  $M_{см}=150 \text{ Н*м}$ .



Для данной зависимости  $\omega(t)$  при  $J = 1 \text{ кг*м}^2$  построить:

- $M_{дин}(t)$
- $M(t)$  при  $M_c = 10 \text{ Н*М}$

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

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

## КМ-2. Электропривод с двигателем постоянного тока

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 22

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменная контрольная работа из 5 задач

Краткое содержание задания:

Письменная контрольная работа из 5 задач на тему “Электропривод с двигателем постоянного тока”

Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Уметь: Определять и рассчитывать электромеханические, регулировочные и энергетические характеристики электропривода совместно с преобразователями постоянного тока и применять полученные навыки при проектировании электроприводов и преобразовательной техники</p> | <p>ДПТ НВ имеет номинальные данные:<br/> <math>P_H = 4,6 \text{ кВт}</math>; <math>U_H = 115 \text{ В}</math>; <math>I_H = 39,1 \text{ А}</math>; <math>n_H = 975 \text{ об/мин}</math>; <math>R_A = 0,07 \text{ Ом}</math></p> <p>1. Рассчитать и построить электромеханическую (ЭМХ) и механическую (МХ) характеристики для данного двигателя.</p> <p>ДПТ НВ имеет номинальные данные:<br/> <math>P_H = 4,6 \text{ кВт}</math>; <math>U_H = 115 \text{ В}</math>; <math>I_H = 39,1 \text{ А}</math>; <math>n_H = 975 \text{ об/мин}</math>; <math>R_A = 0,07 \text{ Ом}</math></p> <p>2. Рассчитать и построить ЭМХ и МХ при изменении магнитного потока (кФ) в 2 раза относительно номинального. Изобразить схему указанного способа регулирования.</p> <p>ДПТ НВ имеет номинальные данные:<br/> <math>P_H = 4,6 \text{ кВт}</math>; <math>U_H = 115 \text{ В}</math>; <math>I_H = 39,1 \text{ А}</math>; <math>n_H = 975 \text{ об/мин}</math>; <math>R_A = 0,07 \text{ Ом}</math></p> <p>3. Рассчитать и построить ЭМХ и МХ при уменьшении величины питающего напряжения в 2 раза (сопротивление преобразователя принять 10% от сопротивления якоря машины).</p> <p>4. Рассчитать добавочный резистор в цепи якоря, ограничивающий ток в якоре до уровня <math>1,5I_H</math> при пуске.</p> <p>5. Рассчитать добавочный резистор в цепи якоря, ограничивающий ток в якоре до уровня <math>1,5I_H</math> при динамическом торможении без нагрузки.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2

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

### **КМ-3. Электропривод с асинхронным двигателем**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 22

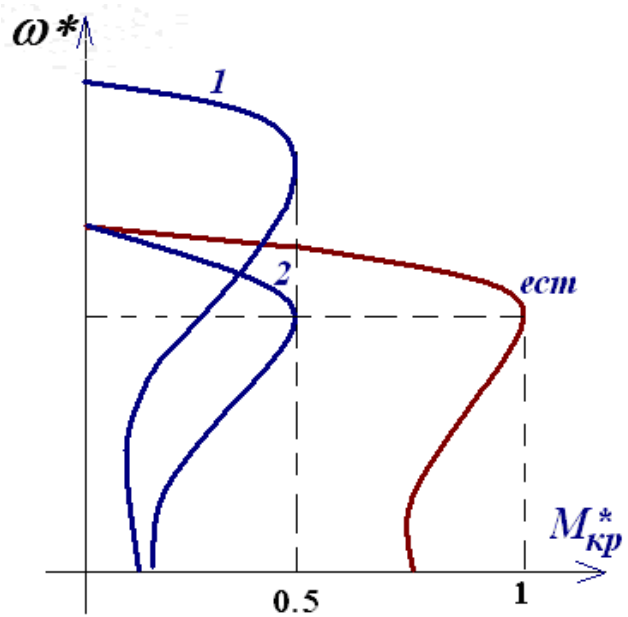
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная контрольная работа из 5 задач

#### **Краткое содержание задания:**

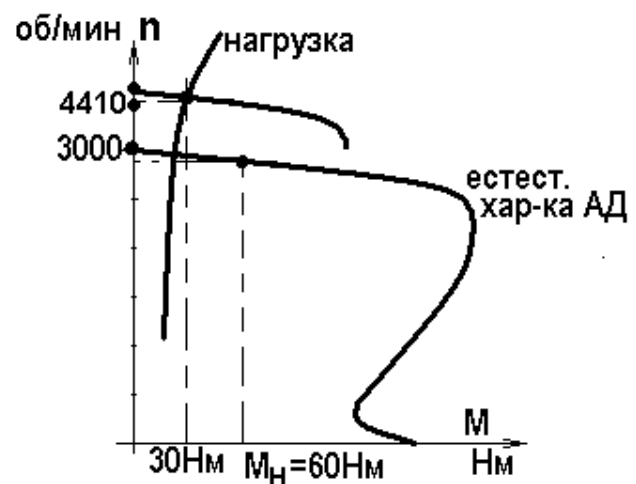
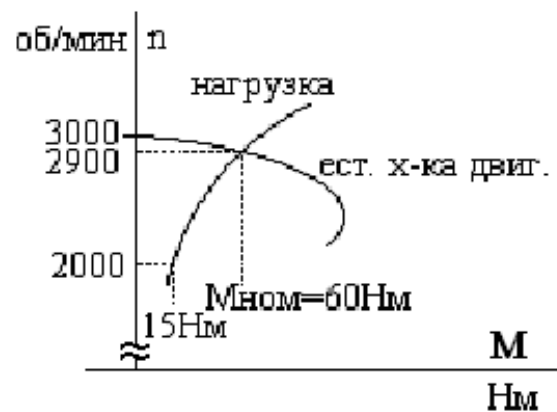
Письменная контрольная работа из 5 задач на тему “Электропривод с асинхронным двигателем ”

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: Определять и рассчитывать электромеханические, регулировочные и энергетические характеристики электропривода совместно с преобразователями переменного тока и применять полученные навыки при проектировании электроприводов и преобразовательной техники | <p>1. Система "преобразователь частоты - асинхронный двигатель" работает на частоте <math>0,7 \cdot f_{ном}</math>. Рассчитайте, во сколько раз необходимо изменить величину напряжения по сравнению с номинальным значением для того, чтобы <math>M_k</math> увеличился не больше чем на 10% от величины на естественной характеристике.</p> <p><small>Асинхронный двигатель имеет следующие номинальные данные:<br/><math>P_n = 15 \text{ кВт}</math>; <math>n_n = 2895 \text{ об/мин}</math>; КПД = 0,87; <math>\cos \varphi = 0,89</math>; <math>U_n = 220/380 \text{ В}</math>, кратность критического момента <math>\lambda = 3</math>, <math>R_1/R_2' = 1</math>.</small></p> <p>2.</p> <p>Найдите:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ номинальный момент,</li><li>▪ номинальное и критическое скольжения,</li><li>▪ частоту вращения на холостом ходу (рад/сек),</li><li>▪ номинальный ток статора при соединении обмотки в звезду,</li><li>▪ номинальный ток статора при соединении обмотки в треугольник.</li></ul> <p>3. Определите для характеристик 1 и 2 асинхронного двигателя с к.з. ротором (<math>U_{1ном} = 220 \text{ В}</math>, <math>f_{1ном} = 50 \text{ Гц}</math>):</p> <ol style="list-style-type: none"><li>способы регулирования;</li><li>условия регулирования.</li><li>схему реализации данного способа регулирования</li></ol> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



4. Можно ли, используя преобразователь напряжения (параметрическое регулирование), работать длительно при  $n=2000$  об/мин? Объясните.



5.

Можно ли, используя ПЧ, работать длительно при  $n=4410$  об/мин и  $s=0,02$ ? Объясните.

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

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

**КМ-4. Выбор и расчёт электроприводов постоянного и переменного тока**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 34

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка выполнения расчётного задания по заданному варианту

**Краткое содержание задания:**

Проверка выполнения расчётного задания по заданному варианту на тему “Выбор и расчёт электроприводов постоянного и переменного тока”

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Системы управления электроприводов, их статические, регулировочные и энергетические характеристики в совокупности с элементами преобразовательной техники | 1. Выбор элементов электропривода постоянного тока по заданным параметрам<br>2. Выбор способа регулирования электропривода постоянного тока для достижения заданного режима работы<br>3. Построение статических динамических характеристик электропривода постоянного тока при заданном режиме работы<br>4. Выбор элементов электропривода переменного тока по заданным параметрам<br>5. Выбор способа регулирования электропривода переменного тока для достижения заданного режима работы<br>6. Построение статических динамических характеристик электропривода переменного тока при заданном режиме работы<br>7. Проверка выбранных элементов электропривода по перегреву при заданной циклограмме работы |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 7 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

Уравнение движения электропривода, виды моментов, условия статической устойчивости. Примеры.

Рассчитать и построить  $w(t)$   $M(t)$  при реостатном пуске двигателя постоянного тока с независимым возбуждением ПН-85 ( $U_{ном} = 220$  В,  $P_{ном} = 9$  кВт,  $n_{ном} = 1400$  об/мин,  $I_{ном} = 48$  А,  $R_a = 0,24$  Ом) при  $M_c = 0,5$  Нм,  $J_S = 0,5$  кгм<sup>2</sup>. Пусковое сопротивление не шунтируется.

### Процедура проведения

Устный экзамен с предварительной подготовкой по билету

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-2</sub> Знает принципы функционирования, характеристики, методы исследований и испытаний базовых схемотехнических узлов и блоков электронных систем

#### **Вопросы, задания**

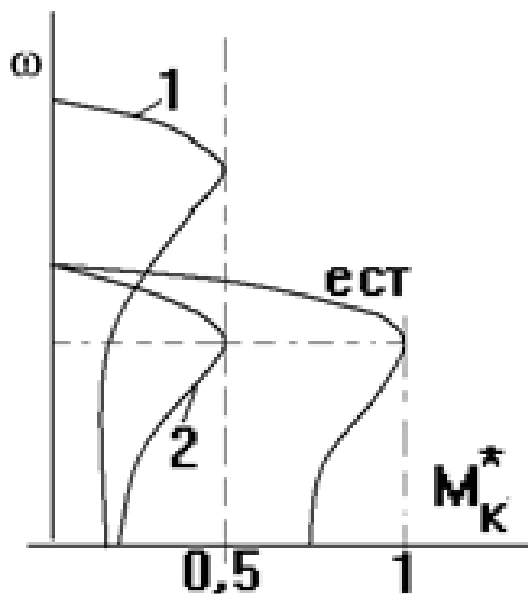
1. Уравнение движения электропривода, виды моментов, условия статической устойчивости. Примеры.
2. Основные показатели регулирования координат. Сопоставление реостатных способов регулирования координат электропривода с двигателями постоянного тока независимого возбуждения в системах *источник напряжения – двигатель* и *источник тока – двигатель*.
3. Сопоставление регулирования скорости короткозамкнутого АД в системах ПН – АД и ПЧ – АД
4. Регулирование координат ЭП с двигателем постоянного тока независимого возбуждения в системе *управляемый преобразователь - двигатель* в замкнутых структурах. Статические механические характеристики, технические реализации.
5. Обзор и сравнение способов регулирования скорости в электроприводе с АД с фазным ротором.
6. Статические преобразователи частоты по схеме «выпрямитель – фильтр – транзисторный инвертор напряжения». Широтно-импульсная модуляция напряжения фаз двигателя
7. Сравнение способов пуска АД – прямого и частотного.
8. Сравнение способов пуска ДПТ НВ – реостатного и в системе *управляемый преобразователь – двигатель*.
9. Для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением ПН-85 ( $U_{ном} = 220$  В,  $P_{ном} = 9$  кВт,  $n_{ном} = 1400$  об/мин,  $I_{ном} = 48$  А,  $R_a = 0,24$  Ом) найти значение потока, при котором искусственная характеристика пройдет через точку  $w = 1,1 w_{ном}$ ,  $M = 0,5 M_{ном}$ . Построить эту характеристику и найти длительно допустимый момент при работе на ней.

10. Можно ли асинхронную машину, рассчитанную на номинальное напряжение и частоту использовать при  $U = 0,5U_{ном}$ ,  $f = f_{ном}$ ;  $U = U_{ном}$ ,  $f = 0,5f_{ном}$ ;  $U = U_{ном}$ ,  $f = 1,5f_{ном}$ ;  $U = 0,5U_{ном}$ ,  $f = 0,5f_{ном}$ .

Объясните, какой случай и почему категорически недопустим.

11. Для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением ПН-85 ( $U_{ном} = 220$  В,  $P_{ном} = 9$  кВт,  $n_{ном} = 1400$  об/мин,  $I_{ном} = 48$  А,  $R_a = 0,24$  Ом) построить естественную механическую характеристику и найти  $M_{потерь}$  в двигателе.

12. Определите условия регулирования, допустимые нагрузки для характеристик 1 и 2 и предложите схемы регулирования.



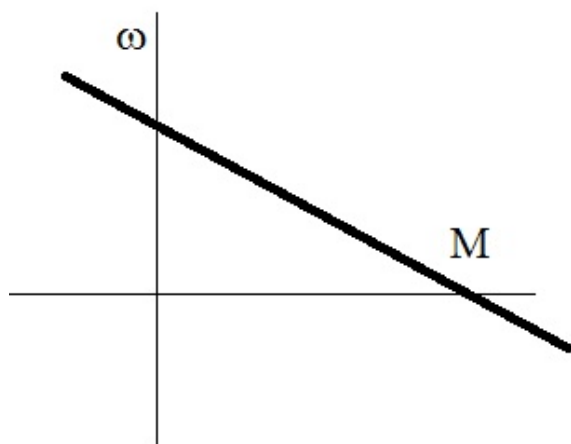
### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Дайте определение понятия “Электрический привод”

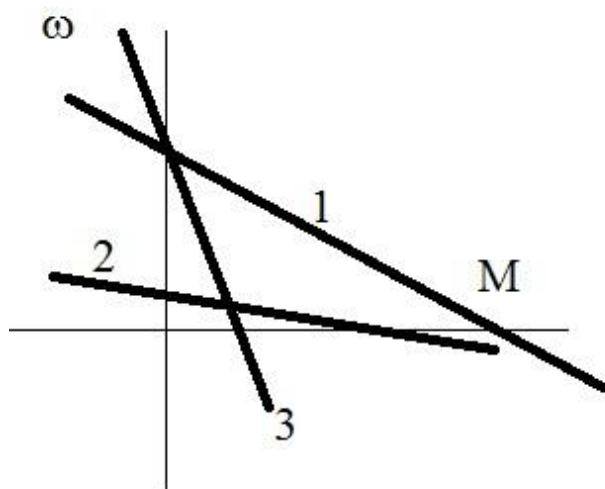
Верный ответ: Электрический привод - это управляемая электрохимическая система, предназначенная для преобразования электрическую энергию в механическую и обратно и управления этим процессом

2. Изобразите механическую характеристику двигателя постоянного тока независимого возбуждения

Ответы:



3. Какая из представленных на рисунке механических характеристик ДПТ НВ соответствует наибольшему сопротивлению якорной цепи?



Ответы:

- а) Характеристика 1
- б) Характеристика 2
- в) Характеристика 3

Верный ответ: б) Характеристика 3

4. В каком режиме работает электрическая машина на участке механической характеристики, расположенной во втором квадранте?

Ответы:

- а) в двигательном
- б) в режиме к.з.
- в) в режиме динамического торможения
- г) в режиме рекуперативного торможения (генераторный режим)

Верный ответ: г) в режиме рекуперативного торможения

5. Какой пуск АД сопровождается наименьшими потерями?

Ответы:

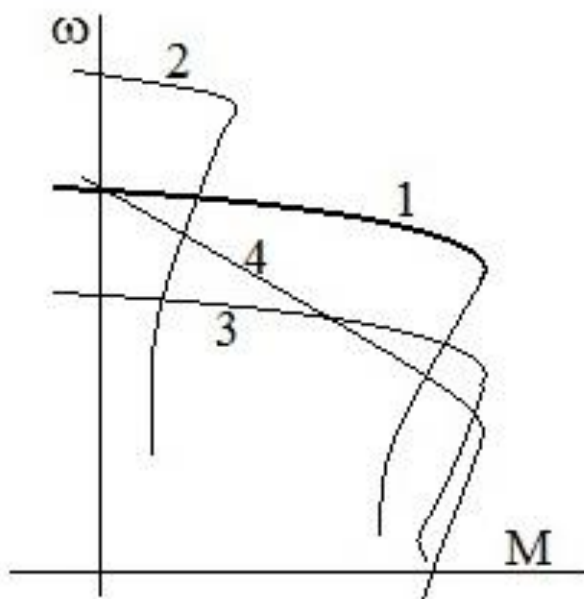
- а) прямой от сети
- б) частотный
- в) реостатный

Верный ответ: б) частотный

6. Что такое коэффициент полезного действия

Верный ответ: Отношение полезной мощности/энергии к потребляемой мощности/энергии

7. На какой из приведенных механических характеристиках АД допустимая нагрузка наименьшая



Ответы:

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4

Верный ответ: б) 2

8.Перечислите способы торможения ДПТ НВ

Верный ответ: Динамическое торможение Торможение противовключением.

9.Напишите уравнение движения электропривода

Верный ответ:  $M_{дв} + M_c = J \frac{d\omega}{dt}$

10.Перечислите способы регулирования скорости ДПТ НВ

Верный ответ: Реостатный Ослабление магнитного потока Снижение напряжения

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

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

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