

**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: Электромеханическое преобразование энергии и методы его исследования**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Электрические машины автоматических устройств**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ширинский С.В.
	Идентификатор	Rac9f4bfa-ShirinskiiSV-a85b725f

С.В.  
Ширинский

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ширинский С.В.
	Идентификатор	Rac9f4bfa-ShirinskiiSV-a85b725f

С.В.  
Ширинский

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киселев М.Г.
	Идентификатор	R572ca413-KiselevMG-f37ee096

М.Г. Киселев

## 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-1 Способен ставить задачи и планировать исследования и разработки, выбирать методы экспериментальной и проектной деятельности, интерпретировать и представлять результаты научных исследований и разработок

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

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

2. ПК-2 Способен оптимально выбирать наиболее эффективные из известных и проектировать новые технические решения в области профессиональной деятельности в рамках сформулированной задачи

ИД-3 Применяет методы расчёта, проектирования и конструирования электромеханических систем и их элементов

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Исследование бесколлекторного двигателя постоянного тока (Лабораторная работа)
2. Исследование вращающихся трансформаторов (Лабораторная работа)
3. Исследование исполнительного двигателя постоянного тока (Лабораторная работа)
4. Исследование исполнительного шагового двигателя (Лабораторная работа)
5. Исследование сельсинов (Лабораторная работа)
6. Исследование универсального асинхронного двигателя (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Асинхронный исполнительный двигатель (Контрольная работа)
2. Асинхронный конденсаторный двигатель (Контрольная работа)
3. Исполнительный двигатель постоянного тока (Контрольная работа)
4. Метод симметричных составляющих (Контрольная работа)
5. Параметры и номинальные данные электрических машин (Контрольная работа)
6. Синхронный микродвигатель (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Исследование асинхронного двигателя с экранированными полюсами (Лабораторная работа)
2. Исследование синхронного гистерезисного двигателя (Лабораторная работа)

### БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Весы контрольных мероприятий, %
-------------------	---------------------------------

	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
	Срок КМ:	4	8	12	13	14	15	16
Силовые микромашины								
Силовые микромашины		+	+	+	+	+	+	+
Вес КМ:		10	10	15	20	15	15	15

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %							
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
	Срок КМ:	4	8	10	11	12	14	15
Исполнительные электродвигатели								
Исполнительные электродвигатели		+	+	+	+	+		
Информационные электрические машины								
Информационные электрические машины							+	+
Вес КМ:		10	10	15	20	15	15	15

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

### БРС курсовой работы/проекта

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	9	11	13	15
Особенности проектирования однофазных асинхронных машин		+				
Неавтоматизированный поиск оптимальных обмоточных данных			+			
Автоматизированный поиск оптимальных обмоточных данных				+		
Анализ рабочих и пусковых характеристик двигателя					+	
Разработка графической и текстовой документации						+
Вес КМ:		10	20	20	20	30

## 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-1	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и методы их исследования и разработки	Знать: устройство исполнительных электрических машин основные виды силовых микродвигателей, их устройство и режимы работы устройство и области применения информационных электрических машин Уметь: рассчитывать характеристики силовых микродвигателей определять погрешности информационных электрических машин строить характеристики исполнительных электрических машин	<p>Параметры и номинальные данные электрических машин (Контрольная работа)</p> <p>Метод симметричных составляющих (Контрольная работа)</p> <p>Исследование универсального асинхронного двигателя (Лабораторная работа)</p> <p>Исследование асинхронного двигателя с экранированными полюсами (Лабораторная работа)</p> <p>Исследование синхронного гистерезисного двигателя (Лабораторная работа)</p> <p>Исследование бесколлекторного двигателя постоянного тока (Лабораторная работа)</p> <p>Синхронный микродвигатель (Контрольная работа)</p> <p>Исполнительный двигатель постоянного тока (Контрольная работа)</p> <p>Исследование исполнительного двигателя постоянного тока (Лабораторная работа)</p> <p>Асинхронный исполнительный двигатель (Контрольная работа)</p> <p>Исследование исполнительного шагового двигателя (Лабораторная работа)</p> <p>Исследование сельсинов (Лабораторная работа)</p> <p>Исследование вращающихся трансформаторов (Лабораторная работа)</p>
ПК-1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Оформляет техническую документацию по	Знать: правила оформления результатов исследований	<p>Синхронный микродвигатель (Контрольная работа)</p> <p>Исследование исполнительного двигателя постоянного тока (Лабораторная работа)</p>

	результатам исследования и обсуждать полученные результаты	и испытаний электрических машин Уметь: оформлять и представлять результаты исследований	Исследование исполнительного шагового двигателя (Лабораторная работа)
ПК-2	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Применяет методы проектирования и конструирования электромеханических систем и их элементов расчёта,	Знать: методы анализа процессов преобразования энергии в микромашинах Уметь: применять методы создания и анализа моделей электрических микромашин	Параметры и номинальные данные электрических машин (Контрольная работа) Метод симметричных составляющих (Контрольная работа) Исследование универсального асинхронного двигателя (Лабораторная работа) Асинхронный конденсаторный двигатель (Контрольная работа) Исследование бесколлекторного двигателя постоянного тока (Лабораторная работа)

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

### 1 семестр

#### КМ-1. Параметры и номинальные данные электрических машин

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решение задач по вариантам

**Краткое содержание задания:**

Решение задач на использование номинальных данных электрических машин

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные виды силовых микродвигателей, их устройство и режимы работы	1.Что такое номинальное скольжение асинхронного двигателя? 2.Что такое коэффициент мощности асинхронной машины?
Знать: методы анализа процессов преобразования энергии в микромашинах	1.Чем определяется номинальная полная мощность трехфазного трансформатора? Какова ее размерность?
Уметь: рассчитывать характеристики силовых микродвигателей	1.Определить число витков в фазе обмотки статора для промышленного асинхронного двигателя мощностью 22 кВт с напряжением 220/380 В, имеющего следующие номинальные значения: КПД – 88,5%, коэффициент мощности – 0,91, частота вращения – 2960 об/мин. Число зубцов статора 36, шаг катушки 11, число эффективных проводников в пазу 48, число параллельных ветвей 2 2.Найти ток холостого хода $I_{xx}$ , потери холостого хода $P_{xx}$ . Дан трехфазный трансформатор Y/Y-0 со следующими номинальными данными: номинальное линейное первичное напряжение $U_1 = 10$ кВ; номинальное линейное вторичное напряжение $U_2 = 400$ В; номинальный линейный ток первичной обмотки $I_1 = 3,65$ А. Параметры схемы замещения: $r_1 = 15,1$ Ом; $r_2' = 17,1$ Ом; $x_1 = 30,8$ Ом; $x_2' = 33,0$ Ом; $r_{12} = 8503$ Ом; $x_{12} = 57147$ Ом.
Уметь: применять методы создания и анализа моделей электрических микромашин	1.Найти: Коэффициент трансформации. Номинальный линейный ток вторичной обмотки $I_2$ . Номинальную мощность трансформатора $S_n$ . Дан трехфазный трансформатор Y/Y-0 со следующими номинальными данными: номинальное линейное первичное напряжение $U_1 = 10$ кВ; номинальное линейное вторичное напряжение $U_2 = 400$ В; номинальный линейный ток первичной обмотки $I_1 = 3,65$ А.

**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. Метод симметричных составляющих

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решение задач по вариантам

**Краткое содержание задания:**

Решение задач

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные виды силовых микродвигателей, их устройство и режимы работы	1. Когда появляется нулевая последовательность токов? 2. Чем опасна обратная последовательность токов?
Знать: методы анализа процессов преобразования энергии в микромашинах	1. В чем заключается метод симметричных составляющих?
Уметь: рассчитывать характеристики силовых микродвигателей	1. Определить токи симметричных составляющих и полный потребляемый из сети ток несимметричного АД с двумя фазными взаимно перпендикулярными обмотками при известных токах фаз $I_A = 1$ А, $\cos\varphi_A = 0.5$ , $I_B = 2$ А, $\cos\varphi_B = 0.866$ , коэффициент трансформации равен $k = 0.5$ . 2. Определить электрические потери в роторе $P_{\Sigma R}$ и полную механическую мощность несимметричного асинхронного двигателя, если при скольжении $s = 0.2$ электромагнитные мощности прямой и обратной последовательностей равны $P_{\Sigma M1} = 40$ Вт и $P_{\Sigma M2} = 10$ Вт.
Уметь: применять методы создания и анализа моделей электрических микромашин	1. Определить токи симметричных составляющих и полный потребляемый из сети ток несимметричного АД с двумя фазными взаимно перпендикулярными обмотками при известных токах фаз $I_A = 3$ А, $\cos\varphi_A = 0.5$ , $I_B = 1.73$ А, $\cos\varphi_B = 0.707$ , коэффициент трансформации равен $k = 1.73$ . Изобразить векторную

**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. Исследование универсального асинхронного двигателя**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Лабораторная работа “Исследование универсального асинхронного двигателя”

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные виды силовых микродвигателей, их устройство и режимы работы</p>	<p>1. Назовите возможные разновидности пусковых элементов 2. Укажите соотношение между максимальными моментами трехфазного, однофазного и конденсаторного двигателя 3. Что относится к рабочим характеристикам асинхронного двигателя?</p>
<p>Знать: методы анализа процессов преобразования энергии в микромашинах</p>	<p>1. Укажите номинальные значения КПД и коэффициента мощности универсального асинхронного двигателя при различных схемах включения.</p>
<p>Уметь: рассчитывать характеристики силовых микродвигателей</p>	<p>1. Как опытным путем проверить наличие кругового вращающегося поля в АД? 2. Как изменить направление вращения ротора в асинхронном конденсаторном двигателе? 3. Как определить момент отключения пускового элемента? 4. Построить рабочие характеристики асинхронного двигателя</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-4. Асинхронный конденсаторный двигатель

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решение задач по вариантам

#### Краткое содержание задания:

Решение задач по асинхронным конденсаторным двигателям

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы анализа процессов преобразования энергии в микромашинах	1. Каковы условия получения кругового вращающегося поля в АКД? 2. Для какого режима работы целесообразно создавать круговое вращающееся поле в АКД? 3. Почему нельзя поддерживать круговое поле в АКД при изменении нагрузки?
Уметь: применять методы создания и анализа моделей электрических микромашин	1. В асинхронном конденсаторном двигателе при напряжении питания $U_{ном} = 220$ В и скольжении $s = 0,2$ создано круговое поле. По результатам измерения ток $I_A = 1,73$ А, коэффициент мощности $\cos\varphi_A = 0,5$ . Определить ток фазы $B$ , $\cos\varphi_B$ , полный ток двигателя $I$ и коэффициент мощности $\cos\varphi$ , а также коэффициент трансформации и емкость конденсатора, обеспечившие получение кругового поля при этом скольжении. 2. В асинхронном конденсаторном двигателе при напряжении питания $U_{ном} = 220$ В и скольжении $s = 0,2$ создано круговое поле. По результатам измерения ток $I_A = 1,41$ А, коэффициент мощности $\cos\varphi_A = 0,707$ . Определить ток фазы $B$ , $\cos\varphi_B$ , полный ток двигателя $I$ и коэффициент мощности $\cos\varphi$ , а также коэффициент трансформации и емкость конденсатора, обеспечившие получение кругового поля при этом скольжении.

	3.Изобразить качественно механическую характеристику асинхронного конденсаторного двигателя, имеющего критическое скольжение $s_{кр} = 0,2$ , если известно, что круговое поле обеспечивается при скольжении $s_0 = 0,5$ .
--	--

**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-5. Исследование асинхронного двигателя с экранированными полюсами**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Лабораторная работа “Исследование асинхронного двигателя с экранированными полюсами”

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные виды силовых микродвигателей, их устройство и режимы работы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Назовите достоинства и недостатки асинхронного двигателя с экранированными полюсами.</li> <li>2.Объясните принцип действия асинхронного двигателя с экранированными полюсами</li> <li>3.Объясните назначение короткозамкнутого витка в асинхронном двигателе с экранированными полюсами.</li> </ol>
Уметь: рассчитывать характеристики силовых микродвигателей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Как можно изменить направление вращения АДЭП?</li> <li>2.Как можно обеспечить пуск однофазного двигателя без КЗ витка?</li> <li>3.Как экспериментально определить перегрузочную способность АДЭП?</li> </ol>

**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-6. Исследование синхронного гистерезисного двигателя

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Лабораторная работа “Исследование синхронного гистерезисного двигателя”

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные виды силовых микродвигателей, их устройство и режимы работы	1.Каковы свойства гистерезисного материала? 2.Какие конструкции роторов применяются в гистерезисных двигателях? 3.Назовите достоинства и недостатки гистерезисных двигателей.
Уметь: рассчитывать характеристики силовых микродвигателей	1.Как осуществляется пуск синхронного гистерезисного двигателя? 2.Как выбирать рабочую емкость в однофазном гистерезисном двигателе? 3.Каковы способы снятия рабочих характеристик?

**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-7. Исследование бесколлекторного двигателя постоянного тока**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Лабораторная работа "Исследование бесколлекторного двигателя постоянного тока"

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные виды силовых микродвигателей, их устройство и режимы работы	1. Назовите достоинства и недостатки бесколлекторных двигателей постоянного тока. 2. Какие размерности величин лучше выбирать для представления рабочих характеристик на одном графике?
Знать: методы анализа процессов преобразования энергии в микромашинах	1. Какие варианты управления бесколлекторным двигателем постоянного тока вы знаете? 2. Какова оптимальная форма ЭДС в бесколлекторном двигателе постоянного тока?
Уметь: рассчитывать характеристики силовых микродвигателей	1. Как определить оптимальный момент коммутации ключей в каждой фазе? 2. Укажите способ изменения направления вращения БДПТ. 3. Как измеряется нагрузочный момент в лабораторной работе? 4. Как по осциллограмме проверить моменты коммутации ключей?

**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

## 2 семестр

### КМ-1. Синхронный микродвигатель

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решение задач по вариантам

**Краткое содержание задания:**

Решение задач

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: устройство исполнительных электрических машин	1. Чем обусловлена реактивная составляющая момента в синхронном двигателе? 2. Возможна ли работа синхронного двигателя без возбуждения?
Знать: правила оформления результатов исследований и испытаний электрических машин	1. Что такое угловая характеристика синхронного двигателя?
Уметь: строить характеристики исполнительных электрических машин	1. Трехфазный синхронный реактивный двигатель, имеющий следующие номинальные данные: $P_{2н} = 90$ Вт, $\cos\varphi_n = 0,6$ , $h_n = 0,6$ , $2p = 4$ и $\varphi_n = 15$ эл.град., подключен к трехфазной сети с напряжением $U = 380$ В, $f = 50$ Гц. Схема соединения обмоток статора – Y. Определить номинальный ток двигателя, номинальный момент и кратность максимального момента. 2. Для двухфазной машины с питанием от однофазной сети определить фазовый угол между векторами токов фаз A и B, если при напряжении сети $U_c = 220$ В и одинаковых сопротивлениях фазных обмоток $Z_A = Z_B = 20 + j20$ Ом в фазу B включить фазосдвигающий элемент $Z_f = R = 20$ Ом. 3. Трехфазный синхронный реактивный двигатель, имеющий следующие номинальные данные: $P_{2н} = 70$ Вт, $\cos\varphi_n = 0,45$ , $h_n = 0,4$ , $2p = 4$ и $\varphi_n = 10$ эл.град., подключен к трехфазной сети с напряжением $U = 380$ В, $f = 50$ Гц. Схема соединения обмоток статора – Y. Определить номинальный ток двигателя, номинальный момент и кратность максимального момента.

**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. Исполнительный двигатель постоянного тока

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решение задач по вариантам

**Краткое содержание задания:**

Решение задач по вариантам

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: устройство исполнительных электрических машин	1.Опишите систему базовых единиц, принятую для исполнительных двигателей? 2.Как устроен малоинерционный исполнительный двигатель постоянного тока? 3.Что такое сигнал управления в двигателе постоянного тока?
Уметь: строить характеристики исполнительных электрических машин	1.Исполнительный двигатель постоянного тока при коэффициенте сигнала $a=1$ имеет пусковой момент $M_{п} = 900 \text{ г}\times\text{см}$ , скорость холостого хода $n_{хх} = 3000 \text{ об/мин}$ . Момент сопротивления нагрузки $M_c = 300 \text{ г}\times\text{см}$ . Определить номинальную мощность исполнительного двигателя и сигнал трогания. 2.Исполнительный двигатель постоянного тока при коэффициенте сигнала $a=1$ имеет пусковой момент $M_{п} = 900 \text{ г}\times\text{см}$ , скорость холостого хода $n_{хх} = 3000 \text{ об/мин}$ . Момент сопротивления нагрузки $M_c = 300 \text{ г}\times\text{см}$ . Рассчитать пусковой момент и скорость холостого хода при коэффициенте сигнала $a=0,5$ при якорном и при полюсном управлении. 3.Исполнительный двигатель постоянного тока при коэффициенте сигнала $a=1$ имеет пусковой момент $M_{п} = 600 \text{ г}\times\text{см}$ , скорость холостого хода $n_{хх} = 3000 \text{ об/мин}$ . Его момент инерции ротора $J_R = 2\times 10^{-4} \text{ кг}\times\text{м}^2$ . Определить значения механической постоянной времени при $a=1$ и $a=0,5$ при якорном и при полюсном управлении.

**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. Исследование исполнительного двигателя постоянного тока

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Лабораторная работа “Исследование исполнительного двигателя постоянного тока”

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: устройство исполнительных электрических машин	1.Перечислите достоинства и недостатки исполнительных двигателей постоянного тока. 2.Укажите основные конструктивные типы ИДПТ. 3.Укажите способы управления ИДПТ.
Знать: правила оформления результатов исследований и испытаний электрических машин	1.Для чего используется система относительных единиц при построении характеристик?
Уметь: строить характеристики исполнительных электрических машин	1.Как определить начальный пусковой момент ИДПТ? 2.Как можно повысить быстродействие ИДПТ? 3.Как можно реверсировать ИДПТ?
Уметь: оформлять и представлять результаты исследований	1.Как строится семейство механических характеристик?

**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. Асинхронный исполнительный двигатель**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решение задач по вариантам

**Краткое содержание задания:**

Решение задач по вариантам

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: устройство исполнительных электрических машин</p>	<p>1. Из какого материала изготавливают немагнитный пустотелый ротор АИД? 2. Чем может быть вызван параметрический самоход? 3. Укажите причины возникновения технологического самохода.</p>
<p>Уметь: строить характеристики исполнительных электрических машин</p>	<p>1. Идеальный асинхронный исполнительный двигатель при амплитудном управлении и при коэффициенте сигнала <math>a_e=1</math> имеет пусковой момент <math>M_p = 1500 \text{ г}\times\text{см}</math>, скорость холостого хода <math>n_{xx} = 3000 \text{ об/мин}</math>. Момент сопротивления нагрузки <math>M_c = 500 \text{ г}\times\text{см}</math>. Определить номинальную мощность исполнительного двигателя, сигнал трогания, а также рассчитать пусковой момент и скорость холостого хода АИД при коэффициенте сигнала <math>a_e=0,5</math> при амплитудном управлении. 2. Рассчитайте минимальное добавочное сопротивление, которое надо включить в цепь ротора асинхронного двигателя, имеющего критическое скольжение <math>s_{кр} = 0.2</math> и активное сопротивление ротора <math>rR = 100 \text{ Ом}</math>, чтобы он мог быть использован в качестве исполнительного двигателя. 3. Идеальный асинхронный исполнительный двигатель при амплитудном управлении и при коэффициенте сигнала <math>a_e=1</math> имеет пусковой момент <math>M_p = 1500 \text{ г}\times\text{см}</math>, скорость холостого хода <math>n_{xx} = 3000 \text{ об/мин}</math>. Постройте семейство механических характеристик идеального АИД при амплитудном управлении (для <math>a_e=1; 0.8; 0.6; 0.4</math>).</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-5. Исследование исполнительного шагового двигателя

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Лабораторная работа "Исследование исполнительного шагового двигателя"

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: устройство исполнительных электрических машин	1. В чем различие шагового двигателя и вентильно-индукторного двигателя? 2. Чем определяется минимальный шаг шагового двигателя? 3. Чем определяется число устойчивых состояний на периоде?
Знать: правила оформления результатов исследований и испытаний электрических машин	1. Какие характеристики строятся по итогам исследования шагового двигателя?
Уметь: строить характеристики исполнительных электрических машин	1. Как снимается механическая характеристика исполнительного шагового двигателя? 2. Как снимается регулировочная характеристика исполнительного шагового двигателя? 3. Как можно реверсировать шаговый двигатель?
Уметь: оформлять и представлять результаты исследований	1. Выделите критические точки на механической характеристике

**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-6. Исследование сельсинов

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Лабораторная работа "Исследование сельсинов"

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: устройство и области применения информационных электрических машин	1.Объясните принцип действия сельсинов в индикаторной системе синхронной связи. 2.Объясните принцип действия сельсинов в трансформаторной системе синхронной связи. 3.Чем определяется погрешность сельсин-приемника?
Уметь: определять погрешности информационных электрических машин	1.Как определить удельный синхронизирующий момент сельсин-приемника? 2.Как определяется время успокоения сельсин-приемника? 3.Как определяется погрешность сельсинов в индикаторном и трансформаторном режимах 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

### **КМ-7. Исследование вращающихся трансформаторов**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Лабораторная работа "Исследование вращающихся трансформаторов"

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: устройство и области применения информационных электрических машин	1. Назовите основную причину возникновения погрешности в синусном вращающемся трансформаторе. 2. В чем заключается вторичное симметрирование? 3. Зачем выполняется симметрирование вращающихся трансформаторов?
Уметь: определять погрешности информационных электрических машин	1. Как можно получить линейную характеристику вращающегося трансформатора в ограниченном диапазоне углов? 2. Как определяются погрешности синусно-косинусных вращающихся трансформаторов? 3. Как следует включить обмотки вращающихся трансформаторов, чтобы получить трансформаторную систему синхронной связи?

**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

## Для курсового проекта/работы

### 2 семестр

#### I. Описание КП/КР

Проектирование однофазного асинхронного конденсаторного двигателя. В процессе проектирования студент не только выбирает размеры активных частей машины и производит ее электромагнитный и тепловой расчеты, но и проводит оптимизацию обмоточных данных с целью достижения заданных критериев оптимальности.

#### II. Примеры задания и темы работы

##### Пример задания

Спроектировать однофазный конденсаторный двигатель мощностью 30 Вт при частоте вращения 1400 об/мин и обеспечить заданный пусковой момент при минимальной стоимости активных материалов.

##### Тематика КП/КР:

Особенности проектирования однофазных асинхронных машин  
Неавтоматизированный поиск оптимальных обмоточных данных  
Автоматизированный поиск оптимальных обмоточных данных  
Анализ рабочих и пусковых характеристик двигателя  
Разработка графической и текстовой документации

#### КМ-1. Получение индивидуального задания на курсовой проект

##### Описание шкалы оценивания

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения задания:* Задание преимущественно выполнено или выполнено в полном объеме

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения задания:* Задание не выполнено

#### КМ-2. Выполнение неавтоматизированного поиска оптимальных обмоточных данных

##### Описание шкалы оценивания

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения задания:* Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения задания:* Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения задания:* Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения задания:* Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

### **КМ-3. Выполнение автоматизированного поиска оптимальных обмоточных данных**

#### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено*

### **КМ-4. Расчет рабочих и пусковых характеристик двигателя**

#### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено*

### **КМ-5. Разработка графической и текстовой документации**

#### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

Вопрос по асинхронным микродвигателям.

1. Вопрос по синхронным микродвигателям.

### Процедура проведения

Зачет проводится устно по билетам

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

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

### Вопросы, задания

1. Математическая модель несимметричной асинхронной машины (уравнения напряжений и токов, схемы замещения для прямой и обратной последовательности).
2. Электромагнитная мощность и момент несимметричной асинхронной машины. Энергетическая диаграмма.
3. Асинхронный конденсаторный двигатель. Варианты исполнения. Принцип действия. Характеристики.
4. Однофазные асинхронные микродвигатели с пусковыми элементами. Варианты исполнения. Сравнение пусковых и рабочих характеристик.
5. Однофазный асинхронный микродвигатель. Особенности работы. Механическая характеристика.
6. Синхронные двигатели с постоянными магнитами. Конструкции. Характеристики. Пуск в ход. Вхождение в синхронизм.
7. Синхронный гистерезисный двигатель. Принцип действия. Пусковые и рабочие свойства. Схема замещения.
8. Индукторные двигатели. Принцип действия. Варианты исполнения. Пуск в ход.
9. Синхронные микродвигатели: особенности конструкции, теории, характеристик.
10. Синхронный реактивный двигатель. Конструкции. Характеристики. Пуск в ход. Вхождение в синхронизм.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие симметричные составляющие тока возникают при анализе несимметричных двухфазных систем токов? Укажите все подходящие названия.

Ответы:

1. Прямая
2. Положительная
3. Обратная
4. Отрицательная
5. Нулевая
6. Синусоидальная

7. Косинусоидальная

Верный ответ: 1, 3, 5

2. Выберите оптимальные значения пространственных и временных углов фазных МДС в несимметричном АД.

Ответы:

1. пространственный угол 90 град и временной угол 180 град.
2. пространственный угол 180 град и временной угол 90 град.
3. пространственный угол 90 град и временной угол 90 град.
4. пространственный угол 0 град и временной угол 180 град.
5. пространственный угол 180 град и временной угол 0 град.

Верный ответ: 3

3. Какой характер поля образуется в несимметричным АД?

Ответы:

1. Круговое
2. Эллиптическое
3. Синусоидальное
  1. Стационарное

Верный ответ: 2

4. Какое число схем замещения используется для моделирования работы несимметричного асинхронного двигателя в самом общем случае?

Ответы:

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

1. 5

Верный ответ: 4

5. Почему в схемах замещения несимметричных асинхронных микромашин не используется активное сопротивление в ветви намагничивания?

Ответы:

1. Потери мощности в стали малы, можно их не моделировать
  1. Чем проще схема, тем лучше для студента
  2. Оно учтено в других ветвях (методом переноса через узел)

Верный ответ: 2

6. На что расходуется электромагнитная мощность обратной последовательности, поступающая в ротор несимметричного АД?

Ответы:

1. Освещение зазора
2. Осушение зазора
3. Электрические потери в роторе
  1. Полезная механическая мощность

Верный ответ: 3

7. Почему асинхронный двигатель при однофазном питании не имеет пускового момента

Ответы:

1. Пусковые моменты прямой и обратной последовательности равны и противоположны по направлению
2. Пусковые моменты прямой и обратной последовательности не создаются
3. Отсутствует магнитное поле в зазоре

Верный ответ: 1

8.Какие материалы применяются в роторах синхронных двигателей с постоянными магнитами

Ответы:

1. магнитомягкая сталь
2. магнитотвердая сталь
3. дерево
4. стекло

Верный ответ: 2 и 1

9.Как изменится номинальный момент коллекторного двигателя постоянного тока при включении в сеть переменного тока?

Ответы:

1. Несколько увеличится
  2. Несколько уменьшится
  3. Не изменится
1. Станет равным нулю

Верный ответ: 2

10.В асинхронном конденсаторном двигателе емкость рабочего конденсатора выбирают для получения кругового поля при каком режиме работы?

Ответы:

1. при пуске
  2. при номинальном скольжении
  3. при холостом ходе
1. при коротком замыкании

Верный ответ: 2

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-1 Оформляет техническую документацию по результатам исследования и обсуждать полученные результаты

### Вопросы, задания

- 1.Что такое механическая характеристика электродвигателя? Как ее построить экспериментально?
- 2.Что такое регулировочная характеристика электродвигателя? Как ее построить экспериментально?

### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Какая величина должна оставаться постоянной при построении механической характеристики исполнительного двигателя?

Ответы:

1. напряжение
2. число фаз
  1. схема обмотки

Верный ответ: 1

2.Какая величина должна оставаться постоянной при построении регулировочной характеристики исполнительного двигателя?

Ответы:

1. момент нагрузки
2. число фаз
3. схема обмотки

Верный ответ: 1

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-ЗПК-2 Применяет методы расчёта, проектирования и конструирования электромеханических систем и их элементов

### **Вопросы, задания**

- 1.Что является параметрами схемы замещения несимметричного асинхронного микродвигателя?
- 2.Какие составляющие имеет момент синхронного микродвигателя?
- 3.Расчитать симметричные составляющие токов асинхронного микродвигателя
- 4.Построить угловую характеристику синхронного двигателя по заданным параметрам

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

1.Для чего используется приведение чисел витков одной фазы к числу витков другой фазы при построении схемы замещения?

Ответы:

1. чтобы запутать студента
2. чтобы распутать студента
3. чтобы выровнять мощность двух фаз
4. чтобы уменьшить число схем замещения и число уравнений

Верный ответ: 4

2.Какая составляющая момента отсутствует у синхронного реактивного двигателя?

Ответы:

1. первая
2. синяя
3. механическая
4. момент от потока возбуждения

Верный ответ: 4

3.Можно ли использовать метод симметричных составляющих для анализа режимов работы однофазного двигателя?

Ответы:

1. можно
  1. нельзя

Верный ответ: 1

4. Какие свойства постоянных магнитов необходимо учитывать при расчета параметров синхронных двигателей?

Ответы:

1. магнитная проницаемость
2. теплопроводность
3. теплоемкость
4. удельный вес

Верный ответ: 1

## **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.

*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 аттестационной составляющих.

### **2 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### **Пример билета**

1. Вопрос по исполнительным двигателям
2. Вопрос по информационным электрическим машинам
3. Задача

### **Процедура проведения**

Экзамен проводится устно по билетам

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-1 Демонстрирует знание современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и методы их исследования и разработки

### **Вопросы, задания**

- 1.Исполнительный двигатель постоянного тока. Особенности конструкции. Способы управления.
- 2.Якорное управление исполнительным двигателем постоянного тока: схема и основные характеристики.
- 3.Полусное управление исполнительным двигателем постоянного тока: схема и основные характеристики.
- 4.Асинхронный исполнительный двигатель. Особенности конструкции. Способы управления.
- 5.Асинхронный исполнительный двигатель. Самоход и способы его устранения.
- 6.Тахогенератор постоянного тока. Конструкция. Выходная характеристика. Погрешности.
- 7.Асинхронный тахогенератор. Конструкция. Принцип действия. Выходная характеристика.
- 8.Сельсины: область применения, конструкции бесконтактных сельсинов.
- 9.Синусный вращающийся трансформатор. Принцип действия. Погрешности.
- 10.Синусно-косинусный вращающийся трансформатор. Конструкции. Принцип действия.

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

1.Какой способ управления пригоден для исполнительного двигателя постоянного тока  
Ответы:

1. Амплитудное управление
2. Частотное управление
3. Квадратичное управление
4. Гармоническое управление

Верный ответ: 1

2.Какая конструкция ротора предпочтительна для малоинерционного исполнительного двигателя постоянного тока?

Ответы:

1. Стальной сердечник с медной обмоткой
2. Сплошной деревянный сердечник
3. Беспазовый якорь
  1. Пустотелый ферромагнитный цилиндр

Верный ответ: 1

3.Выберите предпочтительный способ повышения быстродействия исполнительного двигателя.

Ответы:

1. Снижение электромеханической постоянной времени
2. Снижение тока
3. Повышение тока

## 1. Продораживание

Верный ответ: 1

4.Какая конструкция ротора предпочтительна для малоинерционного асинхронного исполнительного двигателя?

Ответы:

1. Шихтованный сердечник с алюминиевой литой обмоткой
2. Шихтованный сердечник с медной обмоткой
3. Массивный деревянный ротор
4. Пустотелый немагнитный цилиндр

Верный ответ: 4

5.Что является сигналом управления при фазовом управлении асинхронным исполнительным двигателем?

Ответы:

1. Амплитуда напряжения
2. Амплитуда тока
3. Фазовый угол между током и напряжением
4. Синус угла между напряжениями обмотки управления и обмотки возбуждения

Верный ответ: 4

6.Что является сигналом управления при полюсном управлении исполнительным двигателем постоянного тока?

Ответы:

1. Относительное напряжение обмотки якоря
2. Относительное напряжение обмотки полюсов
3. Полярность (полюсность) напряжения

Верный ответ: 2

7.Что называется параметрическим самоходом асинхронного исполнительного двигателя?

Ответы:

1. Продолжение вращения ротора после снятия сигнала управления
2. Начало вращения ротора при включении напряжения возбуждения
  1. Самовольное оставление места службы по причине неуставных параметров

Верный ответ: 1

8.Что определяет основную погрешность тахогенератора?

Ответы:

1. Отсутствие сигнала
2. Степень нелинейности выходной характеристики
3. Неправильная полярность выходного напряжения

Верный ответ: 2

9.Какая выходная величина изменяется при изменении частоты вращения тахогенератора?

Ответы:

1. Вкус

2. Цвет
3. Напряжение
4. Сопротивление
5. Вязкость

Верный ответ: 3

10. Что является выходным сигналом сельсина, работающего в индикаторном режиме?

Ответы:

1. Поворот стрелки (индикатора) сельсин-приемника
  1. Изменение выходного напряжения
  2. Частота вращения вентилятора

Верный ответ: 1

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-1 Оформляет техническую документацию по результатам исследования и обсуждать полученные результаты

### **Вопросы, задания**

1. Как построить механические характеристики исполнительного двигателя в относительных единицах?
2. Как построить регулировочные характеристики исполнительного двигателя в относительных единицах?

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

1. Какую размерность момента рекомендуется использовать при построении механической характеристики исполнительного двигателя?

Ответы:

1. килограмм-сила на сантиметр
2. безразмерную - в относительных единицах
3. размерность момента в системе СИ

Верный ответ: 2

2. Какую величину используют при построении регулировочных характеристики исполнительного двигателя?

Ответы:

1. безразмерный сигнал управления
2. амплитуду напряжения
3. фазу напряжения
  1. и амплитуду и фазу

Верный ответ: 1

## **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.

*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 аттестационной составляющих.

**Для курсового проекта/работы:**

**2 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

### ***I. Процедура защиты КП/КР***

Защита проводится в очном формате перед комиссией из двух преподавателей, включая консультанта по курсовому проекту.

### ***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.

*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 аттестационной составляющих.