

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине

Электрические машины

<i>Направление подготовки</i>	<i>11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»</i>
<i>Направленность</i>	<i>Промышленная электроника</i>

<i>Обеспечивающее подразделение</i>
<i>Кафедра «Электромеханика»</i>

Разработчик ФОС:

Старший преподаватель

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Мельникова

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 7 от «06» марта 2023 г.

Заведующий кафедрой _____ *Сериков А.В.*

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
Профессиональные			
ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Знать методики определения характеристик оборудования при различных режимах работы	Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов	Владеть навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем электрическими

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1-3	ПК-1	Лабораторные работы	Аргументированность ответов
Разделы 1-3	ПК-1	РГР	Полнота и правильность выполнения работы
Разделы 1-3	ПК-1	Вопросы к экзамену	Полнота и аргументированность ответов

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала-оценивания	Критерии оценивания
5 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>				
1	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала; 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала; 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала; 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
2	Лабораторная работа 2	в течение семестра		
3	Лабораторная работа 3	в течение семестра		
4	Лабораторная работа 4	в течение семестра		
5	Лабораторная работа 5	в течение семестра		
6	Лабораторная работа 6	в течение семестра		
7	Практическое задание 1	в течение семестра	5баллов	
8	Практическое задание 2	в течение семестра	5баллов	
9	Практическое задание 3	в течение семестра	5баллов	
10	Практическое задание 4	в течение семестра	5баллов	
11	Практическое задание 5	в течение семестра	5баллов	
12	Практическое задание 6	в течение семестра	5баллов	
13	Практическое задание 7	в течение семестра	5баллов	
14	Практическое задание 8	в течение семестра	5баллов	
15	Тест	в течение семестра	25баллов	
Текущий контроль:		-	70 баллов	-
1	Экзамен		30	30 – студент владеет знаниями в полном объеме, самостоятельно, логически последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; 20 – студент владеет знаниями почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; 10 – студент владеет только обязательным минимумом знаний по дисциплине;

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала-оценивания	Критерии оценивания
				0 – студент не освоил обязательного минимума знаний, не способен ответить на поставленный вопрос
	Промежуточная аттестация:	-	30 баллов	-
	ИТОГО:		100 баллов	
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущего контроля по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень)				
1	Курсовая работа	в течение семестра	5	5 – студент владеет знаниями, умениями и навыками в полном объеме, достаточно глубоко осмысливает выполненную работу; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на вопросы, связанные с проектом 4 – студент владеет знаниями, умениями и навыками почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок в проектировании 3 – студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов проектирования 2 – студент не освоил обязательного минимума знаний, умений и навыков, не способен проектировать

- 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

ТЕСТ

Какой закон определяет величину и направление ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле?

- а. закон Кулона б. закон Ампера;
 в. закон электромагнитной индукции;
 г. закон полного тока; д. закон Кирхгофа.

Какой закон определяет величину и направление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле?

- а. закон Кулона
- б. закон Ампера;
- в. закон электромагнитной индукции;
- г. закон полного тока;
- д. закон Кирхгофа.

Какое правило определяет направление ЭДС в проводнике, который движется в постоянном магнитном поле?

- а. правило «левой руки»;
- б. правило «правой руки»;
- в. правило «буравчика».

Какое правило определяет направление действия силы Ампера на проводник с током в магнитном поле?

- а. правило «левой руки»;
- б. правило «правой руки»;
- в. правило «буравчика».

Какое правило определяет направление магнитного поля вокруг проводника с током?

- а. правило «левой руки»;
- б. правило «правой руки»;
- в. правило «буравчика».

В какой обмотке машины постоянного тока протекает переменный ток?

- а. в обмотке главных полюсов;
- б. в обмотке добавочных полюсов;
- в. в обмотке якоря;
- г. в компенсационной обмотке

Как изменится частота вращения у двигателей постоянного тока независимого возбуждения при понижении нагрузки на валу?

- а. частота вращения понизится;
- б. повысится;
- в. не изменится.

Как изменится частота вращения у двигателей последовательного возбуждения при понижении нагрузки на валу?

- а. частота вращения понизится;
- б. повысится;
- в. не изменится.

Какую мощность трансформатора можно определить из опыта холостого хода?

- а. мощность потерь в меди обмоток;
- б. мощность потерь в магнитопроводе;
- в. мощность добавочных потерь;

Какую мощность трансформатора можно определить из опыта короткого замыкания?

- а. мощность потерь в меди обмоток;
- б. мощность потерь в магнитопроводе;
- в. мощность реактивных потерь;

Возрастут ли в трансформаторе потери на гистерезис, если магнитопровод из листов электротехнической стали толщиной 0,35 мм заменить на магнитопровод из стали той же марки, но толщиной 0,5 мм?

- а. Конечно, возрастут;
- б. От этого потери на гистерезис не зависят;

Выбрать произведение параметров трансформатора, соответствующее м.д.с. его обмотки?

- а. $I_w б. U_1 I_1 в. U_2 I_2 г. w U_d. w_1 E_1$

Чему равна сумма потерь асинхронного двигателя при КПД $\eta = 0,9$, если он потребляет мощность $P = 100 \text{ кВт}$?

- а. 1000 Вт; б. 200 Вт; в. 500 Вт; г. 10000 Вт; д. 2000 Вт.

В каких пределах изменяется скольжение АМ в режиме генератора?

- а. от $-\infty$ до 0 б. от 0 до 1 в. от 0 до $+\infty$ г. от 1 до $+\infty$ д. от 1 до 2.

Какая частота тока будет в роторе АМ, если известны следующие ее параметры: $f_1 = 50 \text{ Гц}$, $2p = 6$, $s = 0,01$?

- а. 250 Гц; б. 5 Гц; в. 100 Гц; г. 0,5 Гц; д. 500 Гц;

На значение каких потерь асинхронного двигателя отличается его мощность на валу – от электромагнитной?

- а. на значение электрических, магнитных и добавочных потерь на статоре;
- б. на значение электрических, магнитных и механических потерь на роторе;
- в. на значение механических и добавочных потерь в обмотках.

Во сколько раз возрастает частота вращающегося магнитного поля статора АД, если частота переменного тока увеличится в 8 раз?

- а. в 4 раза; б. в 8 раз; в. в 2 раза; г. в 16 раз.

Как опытным путём определить постоянные потери асинхронного двигателя?

- а. провести опыт холостого хода;
- б. провести опыт к.з.;

В каком случае частота тока ротора асинхронного двигателя будет больше: при неподвижном роторе или при вращающемся роторе?

- а. при неподвижном роторе
- б. при вращающемся роторе

В каких пределах изменяется скольжение АМ в режиме электромагнитного тормоза?

- а. от $-\infty$ до 0 б. от 0 до 1 в. от 0 до $+\infty$ г. от 1 до $+\infty$ д. от 1 до 2.

Определить частоту тока в роторе специальной асинхронной машины, если известны следующие параметры: $f_1 = 500 \text{ Гц}$, $2p = 10$, $s = 2$?

- а. 250 Гц; б. 5 Гц; в. 100 Гц; г. 1000 Гц; д. 5000 Гц;

В каком случае частота тока ротора подключенного к сети асинхронного двигателя будет больше?

- а. при неподвижном роторе б. при вращающемся роторе

Число пар полюсов синхронного генератора $p = 6$. Определить частоту вращения магнитного поля статора, если частота тока $f = 50$ Гц.

- а. 1000; б. 750; в. 500; г. 1500.

В какой обмотке синхронной машины протекает постоянный ток?

- а. в обмотке якоря;
б. в обмотке возбуждения;
в. в демпферной обмотке;
г. в компенсационной обмотке.

ЗАЩИТА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа №1. Исследования характеристик генераторов постоянного тока.

1. Назовите основные части ГПТ и устно опишите их назначение.
2. В чем заключается принцип обратимости электрической машины?
3. Как можно регулировать напряжение на зажимах генератора?
4. Что такое реакция якоря и как она влияет на работу генератора?
5. Чем отличаются последовательная и параллельная обмотки возбуждения?

Лабораторная работа №2. Исследования характеристик ДПТ смешанного возбуждения.

1. Почему в момент пуска двигателя возникает большой ток?
2. Какие способы регулирования частоты вращения двигателя смешанного возбуждения возможны? Сравнить экономичность способов.
3. Для чего служит компенсационная обмотка?
4. Какая обмотка двигателя смешанного возбуждения имеет большее число витков – параллельная или последовательная?
5. Как повлияет на скорость вращения работающего двигателя параллельного возбуждения обрыв в цепи возбуждения?

Лабораторная работа №3. Определение группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов.

1. Пояснить принцип действия трансформатора (ТР)?
2. Какие виды трансформаторов вы знаете?
3. Какие функции выполняет трансформаторное масло ?
4. Чем определяется группа соединений трехфазного трансформатора?
5. Сколько групп соединений теоретически возможно для трехфазных и однофазных ТР? Какие группы соединений используют на практике ?

Лабораторная работа №4. Опытное определение параметров схемы замещения трансформатора (реализуется в форме практической подготовки).

1. Перечислите условия проведения опыта холостого хода трехфазного трансформатора и нарисуйте электрическую схему проведения опыта.
2. Нарисуйте схему замещения трансформатора в режиме холостого хода и покажите, как рассчитать ее параметры по опытным данным.
3. Перечислите условия проведения опыта короткого замыкания и нарисуйте электрическую схему проведения опыта.
4. Нарисуйте схему замещения трансформатора в режиме короткого замыкания и покажите, как рассчитать ее параметры по опытным данным.

5. Объясните, что называется напряжением короткого замыкания трансформатора.

Лабораторная работа №5. Исследование рабочих характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

1. В чём состоит принцип действия трёхфазного АД?
2. Какие виды АД вы знаете?
3. Как влияет изменение напряжения сети на вращающий момент АД?
4. Как можно определить критическое скольжение АД?
5. Перечислите способы регулирования частоты вращения АД?

Лабораторная работа №6. Исследование процессов включения СГ параллельно с мощной сетью

1. Назовите условия включения на параллельную работу СГ с сетью.
2. Назовите способы синхронизации.
3. Нарисуйте схемы включения синхроноскопа, соответствующие различным способам синхронизации.
4. Назовите условия устойчивой работы СГ с сетью.
5. Объясните, как можно изменить активную мощность синхронного генератора, работающего параллельно с сетью.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

Практическое задание 1. Применение базовых законов ЭМ.

Рассчитать величины ЭДС движущихся проводников. Рассчитать силы Ампера для проводников с током в магнитном поле.

Практическое задание 2. Построение схемы петлевой обмотки МПТ.

Рассчитать параметры и сделать построение схемы обмотки при $Z=17$, $2p=4$.

Практическое задание 3. Расчет пусковых реостатов ДПТ.

Рассчитать сопротивлений пусковых реостатов при известных параметрах двигателя постоянного тока.

Практическое задание 4. Расчет основных параметров силовых однофазных и трехфазных трансформаторов.

Используя известные значения параметров трансформаторов вычислить недостающие параметры.

Практическое задание 5. Расчет параметров схемы замещения трансформатора по опытным данным.

Используя известные значения параметров трансформатора вычислить параметры его схемы замещения.

Практическое задание 6. Построение круговой диаграммы АМ.

Построить упрощенную круговую диаграмму трехфазного асинхронного двигателя и определить параметры, соответствующие его номинальному режиму работы.

Практическое задание 7. Расчет мощности синхронного компенсатора.

Определить такую мощность синхронного компенсатора, подключаемого параллельно потребителю, чтобы коэффициент мощности сети повысился до заданного значения.

Практическое задание 8. Построение векторной диаграммы ЭДС СГ.

Построить векторную диаграмму ЭДС явнополюсного СГ при активно-индуктивной и активно-емкостной нагрузках, определить номинальное напряжение и изменение напряжения при сбросе нагрузки.

Расчетно-графическое задание

Содержание задания на работу: трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором серии 4А питается от сети с линейным напряжением $U_{л}$. Известны следующие параметры двигателя: номинальная мощность P_n , частота вращения n_n , коэффи-

коэффициент полезного действия η_n , коэффициент мощности $\cos\varphi_{1n}$ при номинальной нагрузке, кратность максимального момента M_{max} / M_n и кратность пускового тока I_n / I_n . Фазное номинальное напряжение обмотки статора $U_{1\phi} = 220$ В. Численные значения вышеприведенных параметров для десяти вариантов приводятся в таблице 7.

Таблица 7 - Исходные данные по асинхронным двигателям

Параметр	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
U_n , В	220	220	380	220	380	220	380	220	380	220
P_n , кВт	0,18	0,55	1,5	0,75	1,1	3	2,2	4	5,5	4
n_n , об/мин	2760	1370	2850	920	698	945	1419	719	1425	949
η_n , %	66	70	81	69	70	81	80	83	85	82
$\cos\varphi_{1n}$	0,76	0,70	0,85	0,74	0,68	0,76	0,83	0,70	0,86	0,81
M_{max}/M_n	2,2	2,3	2,2	2,2	1,7	2,2	2,1	2,2	2,3	2,2
I_n/I_n	5	4,5	6,5	4	3,5	6	6	6,5	7	6

Требуется: 1) начертить схему подключения асинхронного двигателя к трехфазной сети; 2) определить способ соединения обмотки статора; 3) определить фазные и линейные токи двигателя; 4) определить число пар полюсов обмотки статора; 5) определить номинальное скольжение и номинальный момент; 6) определить критическое скольжение; 7) определить значение пускового тока; 8) определить значение вращающего момента, развиваемого двигателем при скольжениях: 0,05; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 9) построить график механической характеристики $n_2(M)$ асинхронного двигателя.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Контрольные вопросы к экзамену

1. История развития ЭМ. Современные ЭМП. Законы ЭМП.
2. Законы электромагнитной индукции для постоянного и переменного магнитного поля. Закон Ампера. Правило «буравчика». Классификация современных ЭМ.
3. Принцип действия ГПТ. Принцип действия ДПТ. Устройство машины постоянного тока. Функции коллектора.
4. Магнитная электрическая цепь МПТ. Формулы ЭДС и момента. Обмотки МПТ.
5. Реакция якоря (РЯ) в МПТ. Виды РЯ. Действие поперечной РЯ на ГПТ.
6. Коммутации в МПТ, виды, способы улучшения.
7. Потери и КПД МПТ.
8. Схемы возбуждения ГПТ. Уравнение электрического равновесия ГПТ. Характеристики ГПТ независимого возбуждения.
9. ГПТ параллельного и последовательного возбуждения. Внешние характеристики. Условия самовозбуждения генераторов.
10. Способы пуска ДПТ. Устройство и расчет пускового реостата.
11. Способы регулирования частоты вращения ДПТ.
12. Тормозные режимы ДПТ.
13. Классификация трансформаторов. Устройство масляного трансформатора.
14. Принцип действия трансформатора (ТР). Основные параметры. Формула ЭДС. Расчет сечения сердечника.
15. Уравнения ЭДС ТР и векторная диаграмма в режиме холостого хода (х.х.).
16. Схема замещения ТР и ее виды в режимах х.х. и короткого замыкания (к.з.).

17. Опыты х.х. и к.з. трансформатора. Напряжение к.з.
18. Изменение выходного напряжения трансформатора при работе под нагрузкой.
19. Потери и КПД трансформатора.
20. Схемы обмоток и группы соединений трехфазных трансформаторов.
21. Параллельная работа трехфазных трансформаторов.
22. Специальные трансформаторы: автотрансформаторы, сварочные ТР, измерительные ТР.
23. Устройство и виды асинхронных двигателей. Принцип действия АД. Получение вращающегося магнитного поля на статоре АД. Формула частоты вращения магнитного поля статора.
24. Понятие скольжения в АМ. Режимы работы АМ и значение скольжений. Уравнения напряжений обмоток статора и ротора. Схема замещения АД.
25. Формула вращающего момента АД. Пусковая характеристика.
26. Энергетическая диаграмма АД. КПД АД.
27. Способы пуска АД.
28. Способы регулирования частоты вращения АД. Выводы.
29. Асинхронные преобразователи частоты.
30. Синхронные машины. Виды. Конструкция. Принцип действия СГ. Формула частоты выходного напряжения СГ.
31. Реакция якоря в синхронном генераторе.
32. Основные ЭДС и уравнение напряжений неявнополюсного СГ, упрощенная векторная диаграмма.
33. Уравнения мощности и момента неявнополюсного и явнополюсного СГ.
34. Угловые характеристики и устойчивость СМ.
35. Синхронные двигатели: достоинства и недостатки. Способы пуска СД.
36. V-образные характеристики СМ. Синхронные компенсаторы.

