

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт приборостроения и электротехнических систем
Кафедра электромеханики



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

(подпись)

Тарасенко О.В.

» 02 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ»

По направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль: «Электромеханика»

Разработчик:

Доцент кафедры электромеханики _____ Кузнецов Н.И.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры электромеханики
от « 25 » 02 2025 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой _____ Яковенко В.В.

Луганск – 2025 г.

Комплект оценочных материалов по дисциплине «Электрические аппараты»

Задания закрытого типа

Задание закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Какова зависимость электродинамического усилия от величины протекающего по контуру тока?

- А) линейная
- Б) обратно пропорциональная
- В) квадратичная
- Г) кубическая

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-2

2. Какое правило используется для определения направления действия электродинамического усилия

- А) Правило правой руки
- Б) Правило левой руки
- В) Правило буравчика
- Г) Правило обхвата правой рукой

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-2

3. Во сколько раз отличается при переменном токе частота электродинамического усилия от частоты тока в контуре?

- А) В 3 раза
- Б) В 2 раза
- В) Одинакова
- Г) В 1,5 раза

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-2

4. Чем обусловлено (создается) переходное сопротивление контакта?

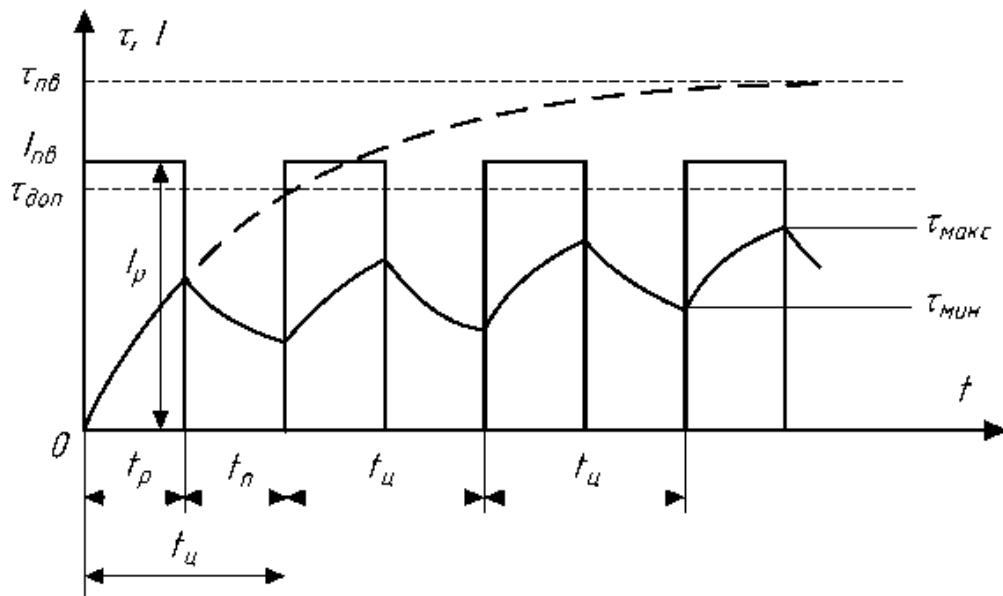
- А) Сопротивлением стягивания линий тока в точку касания.
- Б) Сопротивлением тела подвижного контакта.
- В) Сопротивлением тела неподвижного контакта.
- Г) Сопротивлением окисной пленки, образующейся на контактируемых

поверхностях

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-4

5. Определите какому режиму работы электрического аппарата (ЭА) соответствует приведенный на рисунке график нагрева и охлаждения его обмотки



- А) Длительному
- Б) Кратковременному
- В) Продолжительному
- Г) Повторно-кратковременному

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-4

6. Установите правильную последовательность срабатывания (замыкания) двухступенчатого контакта

- А) одновременно замыкаются обе ступени контакта
- Б) Сначала замыкается рабочий контакт, затем дугогасительный
- В) Сначала замыкается дугогасительный контакт, затем рабочий контакт

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-4

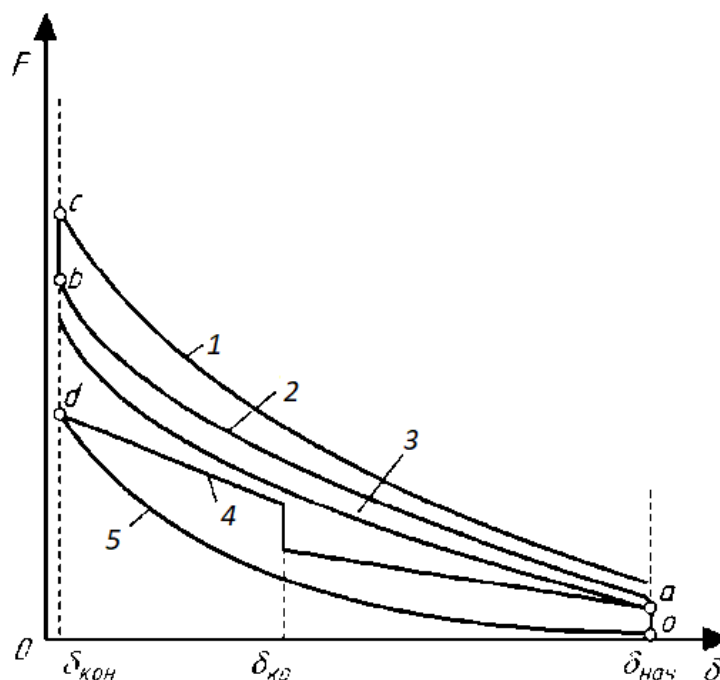
Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца

1. Установите соответствие номеров приведенных на рисунке статических тяговых характеристик электромагнита контактора их названиям (нумерация характеристик сверху вниз 1, 2, 3, 4, 5).

Наименования характеристик	Номера характеристик
1) рабочая статическая тяговая характеристика электромагнита контактора	А) 2
2) статическая тяговая характеристика срабатывания электромагнита контактора	Б) 3
3) характеристика противодействующих сил контактора с замыкающим контактом	В) 4
4) статическая тяговая характеристика отпускания электромагнита контактора	Г) 5



Правильный ответ:

1	2	3	4
А	Б	В	Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2. ПК-4

2. Установите соответствие функций, выполняемых деталями (узлами) клапанного электромагнита постоянного тока при отключении намагничивающей обмотки от сети:

Функции	Детали (узлы)
1) Создание магнитодвижущей силы	А) Намагничивающая обмотка
2) Усиление магнитного поля	Б) Наконечник полюсный
3) Увеличение доли рабочего потока	В) Возвратная пружина
4) Приведение электромагнита в исходное состояние	Г) Магнитопровод

Правильный ответ:

1	2	3	4
А	Г	Б	В

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-4

3. Установите соответствие названий электрических аппаратов их назначению

Назначение аппарата	Название аппарата
1) Аппарат, предназначенный для создания механической силы его магнитным потоком	А) Реостат
2) Аппарат, предназначенный для пуска, остановки и защиты асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором	Б) Электромагнит
3) Аппарат, обеспечивающий защиту электрооборудования от токов короткого замыкания (КЗ)	В) Магнитный пускатель
4) Аппарат, предназначенный для регулирования тока в эл. цепи	Г) Предохранитель плавкий

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	В	Г	А

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-4

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Расположите в правильной последовательности действия и происходящие процессы в электромагните при его включении

А) Перемещение подвижных элементов электромагнита

Б) Возникновение магнитодвижущей силы

В) Возникновение магнитного потока и тяговой силы

Г) Включение обмотки электромагнита в эл. сеть

Правильный ответ: Г, Б, В, А.

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-4

2. Установите правильную последовательность материалов контактов для получения минимального переходного сопротивления

А) Медь

Б) Золото

В) Серебро

Г) Латунь

Правильный ответ: Б, В, А, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

Задания открытого типа

Задание открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание)

1. Для определения направления действия электродинамического усилия (ЭДУ) используется _____

Правильный ответ: правило левой руки

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Основным источником тепла в электрических аппаратах постоянного тока являются _____

Правильный ответ: потери в токоведущих элементах

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. В электромагнитах переменного тока используется короткозамкнутый виток для _____

Правильный ответ: ликвидации вибрации якоря

Компетенции (индикаторы): ПК-4

4. В электромагнитах постоянного тока используется короткозамкнутая обмотка (гильза) для _____

Правильный ответ: увеличения времени срабатывания и отключения

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-4

5. Отличительной особенностью поляризованного электромагнита от нейтрального (обычного) электромагнита является наличие _____

Правильный ответ: поляризующего магнитного потока

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-4

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание)

1. Способность ЭА выдерживать тепловое действие токов КЗ называется _____

Правильный ответ: термическая стойкость / термической стойкостью

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-4

2. Способность ЭА, противостоять силам, возникающим при КЗ называется _____

Правильный ответ: динамическая стойкость / динамической стойкостью

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-4

3. Время, в течении которого тело нагрелось бы до установившейся температуры при отсутствии теплоотдачи в окружающую среду называется

Правильный ответ: постоянная времени нагрева / постоянной времени нагрева

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-4

4. Сопротивление, обусловленное (вызванное) стягиванием линий тока в точку касания контакта называется _____

Правильный ответ: переходное сопротивление контакта / переходным сопротивлением контакта

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-4

5. Коэффициент, характеризующий способность материала проводника создавать сопротивление эл. току называется _____

Правильный ответ: удельное электрическое сопротивление / удельным сопротивлением / удельным электрическим сопротивлением

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-4

Задание открытого типа с развернутым ответом

Приведите полное решение задачи

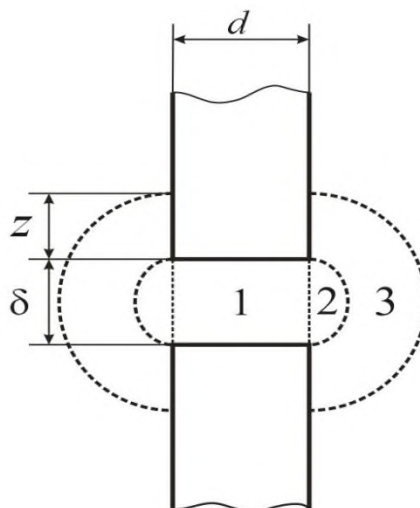
1. Рассчитайте магнитную проводимость воздушного зазора 10 мм образованного между торцевыми поверхностями цилиндрических полюсов диаметром 20 мм. Справочные материалы – формулы для расчета магнитных проводимостей стереометрически простых фигур: $\Lambda_2 = \mu_0 \times 0,815 \times d$ - половины

тороида; $\Lambda_3 = \mu_0 \frac{2 \times d}{1 + \frac{\delta}{z}}$, - половины полого тороида.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Расчет магнитных проводимостей производим методом Ротерса, согласно которому объем поля разбивается на стереометрические простые фигуры.



Соотношение $\frac{d}{\delta} = \frac{20}{10} = 2 < 5$ поэтому необходимо учитывать и проводимость выпучивания, и проводимость с боковой поверхности.

Поле данного зазора, образованного цилиндрическими полюсами, разбиваем на три простые стереометрические правильные фигуры: 1 – цилиндр; 2 – половина тороида; 3 – половина полого тороида.

Вычисляем проводимости фигур:

$$\Lambda_1 = \mu_0 \frac{\pi d^2}{4\delta} = 12,56 \times 10^{-7} \frac{3,14 \times (0,02)^2}{4 \times 0,01} = 0,394 \times 10^{-7} \text{ Гн};$$

$$\Lambda_2 = \mu_0 \times 0,815 \times d = 12,56 \times 10^{-7} \times 0,815 \times 0,02 = 0,205 \times 10^{-7} \text{ Гн};$$

$$\Lambda_3 = \mu_0 \frac{2 \times d}{1 + \frac{\delta}{z}},$$

где $z = (1 \div 2)\delta = (1 \div 2)10 = (10 \div 20)\text{мм}$, принимаем $z = 10\text{мм}$.

Резльтирующая проводимость воздушного зазора, в котором по всем фигурам магнитный поток проходит параллельно, определяется как сумма проводимостей простых фигур, на которые разбито поле зазора, т. е

$$\Lambda_{\delta} = \Lambda_1 + \Lambda_2 + \Lambda_3 = 0,394 \times 10^{-7} + 0,251 \times 10^{-7} = 0,85 \times 10^{-7} \text{ Гн}$$

Критерии оценивания:

- разбивка на простые стереометрические правильные фигуры;
- определение проводимости фигур;
- определение проводимости воздушного зазора.

Правильный ответ: $\Lambda_{\delta} = 0,85 \times 10^{-7} \text{ Гн}$.

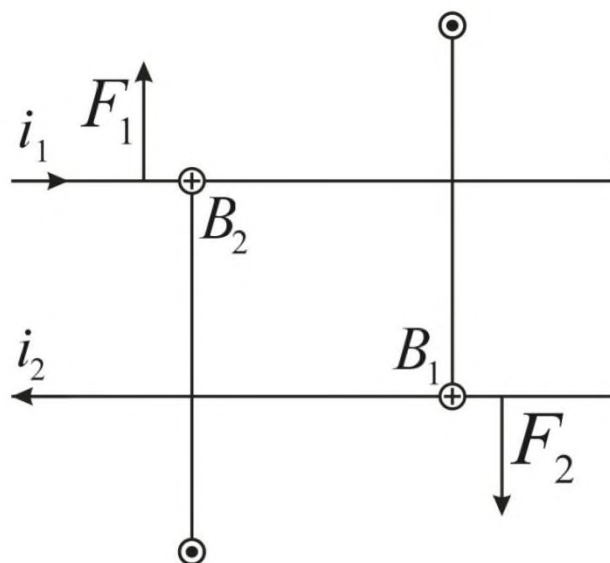
Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-4

2. Определите направление действия электродинамических усилий (ЭДУ) на параллельные провода, по которым протекают токи в различных направлениях. Ответ поясните.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Направление действия ЭДУ на параллельные провода, по которым токи протекают в разных направлениях показаны на рисунке.



Направление действия ЭДУ определяется в два этапа:

- 1) по правилу буравчика определяется направление магнитной индукции B_2 , создаваемого током i_2 в месте расположения проводника с током i_1 ;
- 2) по правилу левой руки определяется направление ЭДУ, действующее на первый проводник с током i_1 .

Аналогично определяется ЭДУ, действующее на второй проводник с током i_2 .

Критерии оценивания: смысловое соответствие приведенному пояснению.

Правильный ответ: Параллельные проводники 1 и 2, по которым протекают токи в противоположных направлениях, под действием ЭДУ отталкиваются друг от друга.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-2, ПК-4

3. Вычислите расчетный номинальный ток плавкой вставки предохранителя для защиты трехфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором, имеющего номинальный ток 31,98 А, кратность пускового тока 7,5, который запускается в режиме легкого пуска.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Расчетное значение номинального тока плавкой вставки предохранителя для защиты асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, определяется по формуле:

$$I_{н.вст.}^{расч.} \geq 0,4 I_n ,$$

где 0,4 - коэффициент для двигателей, имеющих легкие условия пуска.

Пусковой ток двигателя $I_{н.ад.} = K_n \times I_{н.ад.} ,$

где K_n - кратность пускового тока двигателя;

$I_{н.ад.}$ - номинальный ток двигателя. $I_{н.ад.} = 7,5 \times 31,98 = 164,8 \text{ А.}$

Тогда расчетный номинальный ток плавкой вставки:

$$I_{н.вст.}^{расч.} = 0,4 \times 164,8 = 65,9 \text{ А.}$$

Критерии оценивания:

– определение предварительного значения номинального тока плавкой вставки;

– определение пускового тока двигателя;

– расчет окончательного номинального тока плавкой вставки.

Правильный ответ: 65,9 А.

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-4.

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Электрические аппараты» соответствует требованиям ФГОС ВО.

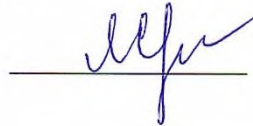
Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель Учебно-методического совета
института приборостроения и
электротехнических систем



Яременко С.П.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)