

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

«25»

(подпись)

2025 года



Тарасенко О.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ»

По направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Магистерская программа:
«Исследование и совершенствование электрооборудования предприятий,
организаций и учреждений»,
«Методы исследования и моделирования в электромеханических
преобразователях энергии»

Разработчик:

Старший преподаватель

кафедры электромеханики

Ивженко А.А.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры электромеханики

От «25» 02 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

Яковенко В.В.

Луганск – 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Магнитные материалы и элементы»**

Задания закрытого типа

Задание закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ:

1. Если ферромагнетик нагреть до температуры, превышающей температуру Кюри, то

- А) он потеряет ферромагнитные свойства;
- Б) его магнитные свойства не изменятся;
- В) его магнитные свойства незначительно ослабнут;
- Г) его магнитные свойства многократно усилятся;

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

2. Магнитный поток через контур индуктивностью 4 Гн при силе тока 2А равен:

- А) 4 Вб;
- Б) 2 Вб;
- В) 1 Вб;
- Г) 8 Вб;

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

3. Силовой характеристикой магнитного поля является

- А) Магнитный поток;
- Б) Сила Ампера;
- В) Сила тока в проводнике;
- Г) Вектор магнитной индукции;

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца

1. Установите соответствие:

1) железо, кобальт, никель

А) парамагнитные материалы

- 2) алюминий, олово, хром, марганец Б) ферромагнитные материалы
3) медь, серебро, золото, свинец В) диамагнитные материалы

Правильный ответ:

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

2. Установите соответствие:

- 1) вещество, обладающее спонтанной намагниченностью при температурах ниже некоторой критической для данного материала (точка Кюри). А) Ферромагнетики
2) материалы, у которых магнитные моменты атомов различных подрешёток ориентируются антипараллельно, как и в антиферромагнетиках, но моменты различных подрешёток не равны, и, тем самым, результирующий момент не равен нулю. Б) Ферромагнетик
3) вещество, в котором установился антиферромагнитный порядок магнитных моментов атомов или ионов. В) антиферромагнетики
4) материалы, которые демонстрируют индуцированное магнитное поведение, соответствующее закону типа Кюри, но с исключительно большими значениями констант Кюри Г) суперпарамагнетики

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	А	В	Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

3. Установите соответствие:

- 1) Магнитная проницаемость А) $\bar{H} = \frac{1}{\mu_0} \bar{B} - \bar{M}$
2) Напряжённость магнитного поля Б) $B = \mu_0 H + \mu_0 M$
3) Магнитная индукция В) $M = \frac{P_m}{V}$
4) Намагниченность Г) $\mu = 1 + \chi$

Правильный ответ:

1	2	3	4
Г	А	Б	В

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

Задание закрытого типа на установления правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо

1. Расположите по возрастанию значения коэрцитивной силы материалов:

- А) Железные опилки
- Б) Пермаллой
- В) Низкоуглеродистая конструкционная сталь
- Г) Кобальт

Правильный ответ: Б, А, В, Г.

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

2. Расположите по возрастанию значения магнитной проницаемости некоторых веществ:

- А) Кислород;
- Б) Эбонит;
- В) Алюминий;
- Г) Платина.

Правильный ответ: А, Б, В, Г.

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

3. Расположите по убыванию намагниченности насыщения следующие материалы

- А) Fe;
- Б) Co;
- В) Ni;
- Г) Gd.

Правильный ответ: Г, А, Б, В.

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

Задания открытого типа

Задание открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание)

1. Основными требованиями, предъявляемыми к магнитомягким материалам, применяемым в микроэлектронике, являются требования

высоких значений намагниченности насыщения и магнитной проницаемости, а также малых значений _____.

Правильный ответ: коэрцитивной силы.

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

2. В настоящее время большинство _____ материалов используется в переменных магнитных полях различной частоты, поэтому измерение динамических свойств имеет большое практическое значение

Правильный ответ: магнитомягких.

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

3. Измерение магнитной восприимчивости слабомагнитных веществ чрезвычайно важно для физических исследований, так как это дает возможность в некоторых случаях определять магнитные _____ атомов и молекул, судить об электронной структуре молекул и, что особенно важно, о ее перестройке при разного рода воздействиях.

Правильный ответ: моменты.

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

4. Магнитожесткими материалами принято называть такие магнитные материалы, которые намагничиваются в сильных _____ полях, и которые, будучи однажды намагниченными, устойчиво сохраняют свою остаточную намагниченность.

Правильный ответ: магнитных

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

5. Эффект магнитосопротивления, или магниторезистивный эффект, заключается в изменении электрического сопротивления твердых тел под действием _____ магнитного поля.

Правильный ответ: внешнего

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

6. В гранулированных металлических сплавах при определенном соотношении концентрации металлов не существует сплошных каналов для электронов проводимости, состоящих из чистого _____ металла или из чистого немагнитного металла.

Правильный ответ: ферромагнитного

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

Задание открытого типа с кратким свободным ответом

Вставьте пропущенное слово (словосочетание)

1. Магниторезисторы – это электронные компоненты, действие которых основано на изменении электрического сопротивления _____ при воздействии на него магнитного поля.

Правильный ответ: полупроводника / металла / ферромагнетика.

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

2. Магниторезисторы применяются в качестве чувствительных элементов в функционально-ориентированных магнитных датчиках _____.

Правильный ответ: скорости / направления вращения / угла поворота.

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

3. Магнитодиоды применяются в качестве чувствительных элементов в функционально-ориентированных магнитных датчиках _____, их используют в бесконтактной клавиатуре ПЭВМ, вентильных электродвигателях, бесконтактных реле предельного тока, регуляторах электрической мощности, в бытовой электронной аппаратуре.

Правильный ответ: скорости / направления вращения / угла поворота.

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

4. Магнитные датчики для регистрации _____ контролируемых объектов относятся к так называемым функциональноориентированным магнитным датчикам, которые составляют основную группу магнитоэлектронных приборов.

Правильный ответ: перемещений / направления вращения / угла поворота.

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

5. Простейший датчик перемещения содержит дискретный магниточувствительный элементов _____, размещенных в специальном защитном корпусе, как правило, из немагнитного материала.

Правильный ответ: Холла / магниторезистор / магнитотранзистор.

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

6. Эффект магнитосопротивления, или магниторезистивный эффект, заключается в изменении электрического сопротивления твердых тел под действием внешнего магнитного поля. В _____ причина магниторезистивного эффекта заключается в искривлении траекторий носителей тока в магнитном поле.

Правильный ответ: металлах / металлических сплавах / полупроводниках.

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

Задание открытого типа с развернутым ответом

Приведите полное решение задачи

1. Рамка из $n = 1000$ витков, имеющих площадь $S = 5 \text{ см}^2$, замкнута на гальванометр с сопротивлением $R=10 \text{ кОм}$ и помещена в однородное магнитное поле с индукцией $B=10 \text{ мТл}$, причем линии индукции поля перпендикулярны к ее плоскости. Какой заряд q протечет по цепи гальванометра, если направление индукции магнитного поля плавно изменить на обратное?

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

При плавном изменении магнитной индукции в рамке индуцируется э.д.с.

$$\varepsilon = \Delta\Phi / \Delta t,$$

где $\Delta\Phi$ -изменение магнитного потока, Δt — время, в течение которого происходило это изменение. Ток в рамке

$$I = \varepsilon / R = \Delta\Phi / R \Delta t.$$

Заряд, протекший по цепи за время Δt ,

$$q = I \Delta t = \Delta\Phi / R.$$

Начальный поток магнитной индукции

$$\Phi_1 = B S n.$$

При изменении направления магнитного поля на обратное, магнитный поток изменяет знак.

Поэтому конечный магнитный поток

$$\Phi_2 = -B S n.$$

Изменение магнитного потока

$$\Delta\Phi = \Phi_1 - \Phi_2 = 2 B S n.$$

Таким образом,

$$q = 2 B S n / R = 1 \text{ мкКл}.$$

Ответ: 1 мкКл.

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

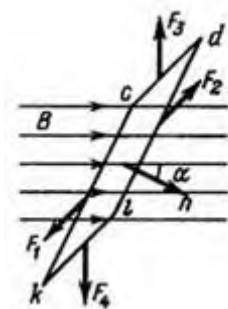
2. Квадратная рамка со стороной $a = 1 \text{ см}$ помещена в однородное магнитное поле с индукцией $B = 10 \text{ мТл}$ так, что две стороны рамки перпендикулярны к линиям индукции поля, а нормаль к плоскости рамки образует с ними угол $\alpha = 30^\circ$. Найти момент сил M , действующий на рамку, если по ней протекает ток $I = 0,1 \text{ А}$?

Привести расширенное решение.

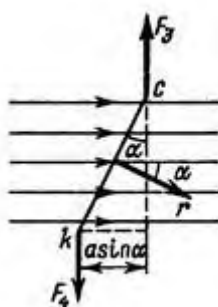
Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Направления сил, действующих на рамку с током со стороны магнитного поля, определяются правилом левой руки.



На стороны рамки ck и dl действуют силы F_1 и F_2 , направленные противоположно по одной прямой. Они не создают момента сил. На стороны рамки cd и kl действуют силы $F_3=F_4=IBa$. Они образуют пару, создающую момент сил M , равный произведению одной из этих сил на расстояние между линиями, по которым они направлены.



Как видно из рисунка, на котором показан вид рамки со стороны ck , это расстояние равно $a \sin \alpha$. Таким образом,

$$M = F_3 a \sin \alpha = IB a^2 \sin \alpha = 50 \text{ нН} \cdot \text{м}.$$

Правильный ответ: $M=50 \text{ нН} \cdot \text{м}$.

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

3. Проводник длины $l=2$ м движется в однородном магнитном поле со скоростью $v = 5$ м/с, перпендикулярной к проводнику и линиям индукции поля. Какая э. д. с. индуцируется в проводнике, если магнитная индукция $B=0,1$ Тл?

Привести расширенное решение.

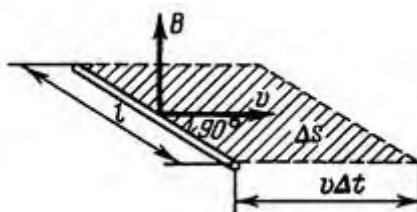
Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Э.д.с. индукции

$$\varepsilon = -\Delta\Phi/\Delta t, \text{ где } \Delta\Phi = B\Delta S = Blv\Delta t.$$

Магнитный поток через площадь ΔS , «заметаемую» проводником за время Δt .



Опуская знак минус, найдем

$$\varepsilon = Blv = 1 \text{ В.}$$

Ответ: 1 В.

Компетенции (индикаторы): ПК-2; ПК-3

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ» соответствует требованиям ФГОС ВО.

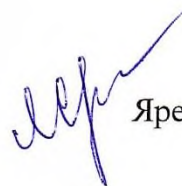
Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: «Исследование и совершенствование электрооборудования предприятий, организаций и учреждений».

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-методической комиссии 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)