

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

Институт технологий и инженерной механики  
Кафедра физики

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и  
инженерной механики

  
Могильная Е.П.  
« 25 » 02 2025 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по учебной дисциплине**

**Электродинамика**

(наименование учебной дисциплины, практики)

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Физика»

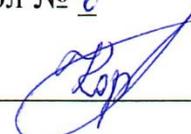
(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик:

профессор  Корсунов К.А.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры физики

от 25 02 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой  Корсунов К.А.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Электродинамика»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ.*

1. Основное уравнение электростатики имеет вид:

А)  $\Delta\varphi = -\frac{\rho}{\varepsilon_0\varepsilon}$

Б)  $\Delta\varphi = \frac{\rho}{\varepsilon_0\varepsilon}$

В)  $\Delta\varphi = \frac{\rho}{\varepsilon}$

Г)  $\Delta\varphi = -\rho$

Правильный ответ: А

Компетенция (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1)

2. Потенциал  $i$ -го заряда системы заряженных проводников определяется формулой:

А)  $\varphi_i = \sum_{k=1}^N \alpha_{ik} q_k^2$

Б)  $\varphi_i = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^N q_k$

В)  $\varphi_i = \sum_{k=1}^N \alpha_{ik} q_k$

Г)  $\varphi_i = \sum_{k=1}^N \alpha_{ik} q_k^{\frac{1}{2}}$

Правильный ответ: В

Компетенция (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1)

3. Закон сохранения заряда в дифференциальной форме имеет вид:

А)  $\int_s \vec{j} dS = \frac{dq}{dt}$

Б)  $\frac{\partial \rho}{\partial t} = const$

В)  $\frac{\partial \rho}{\partial t} + div \vec{j} = 0$

Г)  $\vec{j} = \rho \vec{v}$

Правильный ответ: В

Компетенция (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1)

4. Основное уравнение магнитостатики имеет вид:

А)  $\operatorname{rot} \vec{A} = 0$

Б)  $\Delta \vec{A} = \vec{B}$

В)  $\operatorname{rot} \vec{A} = -\mu_0 \mu \vec{j}$

Г)  $\Delta \vec{A} = -\mu_0 \mu \vec{j}$

Правильный ответ: Г

Компетенция (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1)

5. Магнитный поток  $\Phi_k$ , пронизывающий  $k$ -тый контур с током и создаваемый всеми токами системы, определяется выражением:

А)  $\Phi_k = L_{kk} I_k$

Б)  $\Phi_k = \sum_i L_{ik} I_i$

В)  $\Phi_k = \sum_i L_{ik} I_i^2$

Г)  $\Phi_k = 0$

Правильный ответ: Б

Компетенция (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1)

6. Вектор плотности потока энергии в электромагнитной волне (вектор Пойнтинга) определяется формулой:

А)  $\vec{S} = 0$

Б)  $\vec{S} = \frac{1}{\mu_0} [\vec{E} \vec{B}]$

В)  $\vec{S} = \frac{1}{\mu_0} \vec{E} \vec{B}$

Г)  $\vec{S} = [\vec{E} \vec{B}]$

Правильный ответ: Б

Компетенция (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1)

7. Магнитный момент  $\vec{p}_m$  витка с током определяется формулой:

А)  $\vec{p}_m = S \vec{n}$

Б)  $\vec{p}_m = I S$

В)  $\vec{p}_m = I^2 S \vec{n}$

Г)  $\vec{p}_m = I S \vec{n}$

Правильный ответ: Г

Компетенция (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1)

### **Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие между интегральной и дифференциальной записью уравнений Максвелла:

	Интегральная запись		Дифференциальная запись
1)	$\oint_S \vec{B} d\vec{S} = 0$	А)	$\operatorname{div} \vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0}$
2)	$\varepsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt}$	Б)	$\operatorname{rot} \vec{B} = \mu_0 \vec{j} + \varepsilon_0 \mu_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$
3)	$\oint_S \vec{E} d\vec{S} = \frac{q}{\varepsilon_0}$	В)	$\operatorname{div} \vec{B} = 0$
4)	$\oint_L \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 I + \varepsilon_0 \mu_0 \frac{d}{dt} \oint_S \vec{E} d\vec{S}$	Г)	$\operatorname{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$

Правильный ответ:

1	2	3	4
В	Г	А	Б

Компетенция (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

2. Установите соответствие между векторной характеристикой электромагнитного поля и ее математическим выражением:

	Векторная характеристика электромагнитного поля		Математическое выражение
1)	вектор индукции электрического поля	А)	$\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu_0 \mu}$
2)	вектор намагничения	Б)	$\vec{P} = \vec{D} - \varepsilon_0 \vec{E}$
3)	вектор напряженности магнитного поля	В)	$\vec{j} = \frac{\vec{B}}{\mu_0} - \vec{H}$
4)	вектор поляризации	Г)	$\vec{D} = \varepsilon_0 \varepsilon \vec{E}$

Правильный ответ:

1	2	3	4
Г	В	А	Б

Компетенция (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

3. Установите соответствие между выражением для плотности энергии поля и типом поля:

	Плотность энергии поля		Тип поля
1)	$w = \mu_0 \mu H^2$	А)	магнитостатическое поле
2)	$w = \varepsilon_0 \varepsilon E^2$	Б)	электромагнитная волна
3)	$w = \varepsilon_0 \varepsilon E^2 + \mu_0 \mu H^2$	В)	электростатическое поле

Правильный ответ:

1	2	3
А	В	Б

Компетенция (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.4)

## Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Установите правильную последовательность процессов при генерации и распространении электромагнитной волны от антенны:

А) Электромагнитная волна распространяется в пространстве.

Б) Источник тока подаёт высокочастотный сигнал на антенну

В) Переменный ток в антенне создаёт переменное магнитное поле

Г) Переменное магнитное поле порождает переменное электрическое поле

Д) Переменное электрическое поле усиливает магнитное поле

Правильный ответ: Б, В, Г, Д, А

Компетенция (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

## Задания открытого типа

### Задания открытого типа на дополнение

*Напишите пропущенное слово (сочетание).*

1. Возникновение связанных зарядов в диэлектриках приводит к \_\_\_\_\_ диэлектриков.

Правильный ответ: поляризации

Компетенция (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

2. Заряды проводников являются линейными функциями их потенциалов  $q_i = \sum_{k=1}^N C_{ik} \varphi_k$ , где коэффициенты  $C_{ik}$  называются \_\_\_\_\_ коэффициентами.

Правильный ответ: емкостными

Компетенция (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

3. Сила тока представляет собой поток вектора \_\_\_\_\_ тока через некоторую поверхность.

Правильный ответ: плотности

Компетенция (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1)

### Задания открытого типа с кратким свободным ответом

*Напишите пропущенное слово (сочетание).*

1. Свойство электрического заряда сохранять свое значение при переходе из одной системы отсчета к другой называется \_\_\_\_\_ .

Правильный ответ: инвариантность/ инвариантностью

Компетенция (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

2. Электромагнитная волна, в которой электрическая и магнитная составляющие изменяются по гармоническому закону, называются \_\_\_\_\_ .

Правильный ответ: монохроматическая / монохроматической.

Компетенция (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.4)

### Задания открытого типа с развернутым ответом

*Получите числовой результат.*

1. Заряд  $q$  равномерно распределен по поверхности шара радиуса  $R$ .  
Записать выражение для поверхностной плотности заряда  $\sigma$ .

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Решение.

Поверхностная плотность заряда.

$$\sigma = \frac{q}{S}$$

Площадь сферы  $S = 4\pi R^2$

$$\text{Тогда } \sigma = \frac{q}{4\pi R^2}$$

$$\text{Ответ: } \sigma = \frac{q}{4\pi R^2}$$

Компетенция (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

2. Потенциал электростатического поля имеет вид  $\varphi(r) = A \exp\left(-\frac{r}{B}\right)$ , где  $A, B$  – некоторые константы. Найти напряженность такого поля  $\vec{E}$ .

Градиент в сферической системе координат имеет вид:

$$\text{grad} = \vec{e}_r \frac{\partial}{\partial r} + \vec{e}_\theta \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial \theta} + \vec{e}_\varphi \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \varphi}.$$

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Решение.

1. Напряженность поля связана с потенциалом

$$\vec{E} = -\text{grad}\varphi$$

Градиент в сферической системе координат

$$\text{grad} = \vec{e}_r \frac{\partial}{\partial r} + \vec{e}_\theta \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial \theta} + \vec{e}_\varphi \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \varphi}$$

2. Т.к. задано  $\varphi = \varphi(r)$ , то

$$\vec{E} = -\vec{e}_r \frac{\partial \varphi}{\partial r}$$

$$\text{т.е. } \vec{E} = \vec{e}_r A \left( -\frac{1}{B} \right) \exp \left( -\frac{r}{B} \right) = \vec{e}_r \frac{A}{B} \exp \left( -\frac{r}{B} \right)$$

$$\text{Ответ: } \vec{E} = \vec{e}_r \frac{A}{B} \exp \left( -\frac{r}{B} \right)$$

Компетенция (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

3. Векторный потенциал магнитного поля определяется соотношением  $\vec{A} = \vec{i} \alpha (y^2 + z^2)$ , где  $\alpha$  – некоторая константа. Найти вектор индукции данного поля  $\vec{B}$ .

Ротор в декартовой системе координат имеет вид:

$$\text{rot} \vec{A} = \vec{i} \left( \frac{\partial A_z}{\partial y} - \frac{\partial A_y}{\partial z} \right) + \vec{j} \left( \frac{\partial A_x}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial x} \right) + \vec{k} \left( \frac{\partial A_y}{\partial x} - \frac{\partial A_x}{\partial y} \right).$$

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Решение.

$$\vec{A} = \vec{i} \alpha (y^2 + z^2), \quad \alpha = \text{const}$$

Индукция магнитного поля  $\vec{B} = \text{rot} \vec{A}$ ,

Где в декартовой системе координат

$$\text{rot} \vec{A} = \vec{i} \left( \frac{\partial A_z}{\partial y} - \frac{\partial A_y}{\partial z} \right) + \vec{j} \left( \frac{\partial A_x}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial x} \right) + \vec{k} \left( \frac{\partial A_y}{\partial x} - \frac{\partial A_x}{\partial y} \right)$$

Так как  $\vec{A} = \vec{i} A_x$ , где  $A_x = \alpha (y^2 + z^2)$ , то

$$\vec{B} = \vec{j} \frac{\partial A_x}{\partial z} + \vec{k} \frac{\partial A_x}{\partial y} = \vec{j} 2\alpha z - \vec{k} 2\alpha y = 2\alpha (\vec{j}z - \vec{k}y),$$

Т.е.  $\vec{B} = 2\alpha (\vec{j}z - \vec{k}y)$

Ответ:  $\vec{B} = 2\alpha (\vec{j}z - \vec{k}y)$

Компетенция (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

## Экспертное заключение

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

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

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 технологий и  
инженерной механики



Ясуник С.Н.

### 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)