

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


« 25 » 02 2025 г.

Могильная Е.П.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине**

Физика плазмы

(наименование учебной дисциплины, практики)

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Физика»

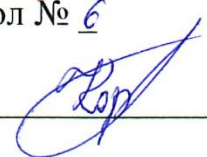
(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

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
«Физика плазмы»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ.

1. Частота плазменных колебаний определяется выражением:

А) $\omega_0 = \frac{ne^2}{m}$

Б) $\omega_0 = \frac{ne^2}{\varepsilon_0 m}$

В) $\omega_0 = \sqrt{\frac{ne^2}{\varepsilon_0 m}}$

Г) $\omega_0 = \sqrt{\frac{ne}{m}}$

Правильный ответ: В

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

2. Квазинейтральность плазмы соблюдается в области, линейные размеры l которой удовлетворяют неравенству:

А) $l = 0$

Б) $l \geq R_D$

В) $l \leq R_D$

Г) $l \rightarrow \infty$,

где R_D - дебаевский радиус экранирования

Правильный ответ: Б

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

3. Если плазма находится во внешнем магнитном поле с индукцией $\vec{B}$, то магнитное давление, действующее на плазму, определяется соотношением:

А) $P_m = \frac{B^2}{2\mu_0}$

Б) $P_m = \frac{B}{2\mu_0}$

В) $P_m = \frac{2B^2}{\mu_0}$

Г) $P_m = \frac{B^2}{2}$

Правильный ответ: А

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

4. Проводимость плазмы определяется выражением:

А) $\sigma = \frac{n_e e^2}{m}$

Б) $\sigma = \frac{n_e e^2}{m} \tau$

В) $\sigma = \frac{n_e e}{m} \tau$

Г) $\sigma = \frac{n_e e^2}{2m} \tau$

Правильный ответ: Б

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

5. Радиус Дебая R_D однократно ионизованной плазмы ($n_e = n_i = n$) находится по формуле:

А) $R_D = \sqrt{\frac{\varepsilon_0 k T}{e^2}}$

Б) $R_D = \sqrt{\frac{\varepsilon_0 T}{e^2 n_e}}$

В) $R_D = \sqrt{\frac{1}{2 e^2 n}}$

Г) $R_D = \sqrt{\frac{\varepsilon_0 k T}{2 e^2 n}}$

Правильный ответ: Г

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

6. Степень ионизации x_i однократно ионизованной плазмы ($n_e = n_i = n$) находится по формуле:

А) $x_i = \frac{n_i}{n_i + n_a}$

Б) $x_i = \frac{n_i}{n_a}$

В) $x_i = \frac{n_i}{n_e}$

Г) $x_i = \frac{1}{n_i + n_a}$

Правильный ответ: А

Компетенция (индикаторы): ПК-1 (ПК-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 названием условия и его математическим выражением:

	Название условия		Математическая запись
1)	условие квазинейтральности	А)	$T_e = T_i = T$
2)	условие замагниченности	Б)	$n_e = \sum_i n_i Z_i$
3)	условие термодинамического равновесия	В)	$\omega_c \tau \gg 1$

Правильный ответ:

1	2	3
Б	В	А

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

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует два элемента правого столбца.

2. Установите соответствие между типом магнитной ловушки и названием термоядерного устройства: *Каждому элементу левого столбца соответствует два элемента правого столбца.*

	Тип магнитной ловушки		Название термоядерного устройства
1)	открытая магнитная ловушка	А)	токамак
2)	замкнутая магнитная система	Б)	пробкотрон
		В)	амбиполярная ловушка
		Г)	стелларатор

Правильный ответ:

1	2
Б, В	А, Г

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 развития конструкции стеллараторов.

А) конструкция с рейстрекками

Б) торсатрон

В) «восьмерка Спитцера»

Правильный ответ: В, А, Б

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

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. *Напишите пропущенное слово (сочетание).*

Плазмой называется такой ионизованный газ, _____ которого мал по сравнению с линейными размерами объема, занимаемого этим газом.

Правильный ответ: дебаевский радиус

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

2. *Напишите пропущенное слово (сочетание).*

При выполнении условия _____ проводимости плазмы магнитное поле оказывается «вмороженным» в плазму.

Правильный ответ: идеальной

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

3. *Напишите пропущенное слово (сочетание).*

Электростатические плазменные (ленгмюровские) колебания в случае холодной плазмы возможны только на фиксированной _____ частоте.

Правильный ответ: плазменной

Компетенция (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

4. *Напишите пропущенное слово (сочетание).*

При некоторой величине тока, протекающего в плазме, магнитное давление на поверхности плазмы может стать больше газокINETического и токовый канал начнёт уменьшать своё сечение – возникает _____-эффект.

Правильный ответ: пинч

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

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. *Напишите пропущенное слово (сочетание).*

Циклическая частота циклотронного вращения частиц плазмы в магнитном поле называется _____

Правильный ответ: циклотронной / циклотронная / ларморовской / ларморовская

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

2. *Напишите пропущенное слово (сочетание).*

Неустойчивость плазмы – это _____ устойчивого состояния плазмы под воздействием возмущений.

Правильный ответ: нарушение / возмущение
Компетенция (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.4)

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Вычислить давление термоядерной водородной плазмы на стенки ловушки, если $T_e = T = 10^6$ К, $n_i = 10^{13}$ см⁻³. Ответ записать в паскалях. *Получите числовой результат.*

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Давление плазмы $p = (h_i + h_e)kT$

Из условия квазинейтральности $h_i = h_e = h$, тогда $p = 2h_kT$

Вычисляем $p = 2 \cdot 10^{19} \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 10^6 = 276$ Па

Ответ: 276 Па

Компетенция (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

2. Дейтериевая изотермическая плазма с концентрацией дейтронов $n_i = 10^{22}$ м⁻³ имеет температуру $T = 10^7$ К. Вычислить дебаевский радиус экранирования. Ответ записать в м, до трех цифр после запятой. *Получите числовой результат.*

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Дебаевский радиус определяется по формуле: $R_D = \sqrt{\frac{\varepsilon_0 kT}{2e^2 n}}$

Из условия квазинейтральности $h_i = h_e = h$,

Вычисляем

$$R_D = \sqrt{\frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 10^7}{2 \cdot (1,6 \cdot 10^{-19})^2 \cdot 10^{22}}} = 1,544 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

Ответ: $1,544 \cdot 10^{-6}$ м

Компетенция (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

3. Оценить дрейфовую скорость частиц плазмы в скрещенных электрическом и магнитном полях, если индукция магнитного поля $B = 10^{-3}$ Тл, а напряженность электрического поля $E = 10^3$ В/м. Ответ записать в м/с. *Получите числовой результат.*

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Дрейфовая скорость в скрещенных полях.

$$V_p = \frac{E}{B}$$

Вычисление

$$V_p = \frac{10^3}{10^{-3}} = 10^6 \text{ м/с}$$

Ответ: 10^6 м/с

Компетенция (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Физика плазмы» 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)