

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 микро- и нанoeлектроники

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Могильная Е.П.

« 04 »

2025 года



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине (практике)

Физика диэлектриков

(наименование учебной дисциплины, практики)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Электронные приборы и устройства

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

Разработчик (разработчики):

ст. преподаватель

(должность)

Никитин Е.В.

(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры микро- и нанoeлектроники
от « 03 » 03 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

Войтенко В.А.

(подпись)

(ФИО)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Физика диэлектриков»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ

Какой элемент является диэлектриком:

- А) фарфор
- Б) олово
- В) плазма
- Г) германий

Правильный ответ: А

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

2. Выберите один правильный ответ

Основное свойство диэлектрика:

- А) упругость
- Б) плохо проводит электрический ток
- В) цвет
- Г) ширина поверхностного слоя

Правильный ответ: Б

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

3. Выберите один правильный ответ

Какой вектор остаётся постоянным в плоском диэлектрике:

- А) Электрическое смещение **D**
- Б) Напряженность электрического поля **E**
- В) Кручение **Z**
- Г) скорость электронов **v**

Правильный ответ: А

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

4. Выберите один правильный ответ

Как вы будете проводить расчет площади петли гистерезиса в сегнетоэлектрике:

- А) по формуле Клаузиуса-Мосотти
- Б) по формуле Дебая
- В) построением петли гистерезиса на миллиметровой бумаге и подсчетом клеточек
- Г) по закону Вина

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Магнетик		Характеристика
1) диамагнетик	А)	магнитный момент молекул в отсутствие внешнего магнитного поля отличен от нуля
2) парамагнетик	Б)	у атомов индуцируются магнитные моменты; вектор намагниченности образца направлен против направления внешнего поля
3) ферромагнетик	В)	намагниченность по мере возрастания напряженности магнитного поля достигает насыщения

Правильный ответ:

1	2	3
Б	А	В

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

2. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Физическая величина		Описание
1) диэлектрическая проницаемость	А)	величина, характеризующая способность проводить электрический ток
2) проводимость	Б)	число, показывающее во сколько раз электрические свойства материала, отличаются от свойств вакуума
3) магнитная проницаемость	В)	число, показывающее во сколько раз магнитные свойства материала отличаются от свойств вакуума

Правильный ответ:

1	2	3
Б	А	В

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

3. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Материал		Тип материала
1) полистерол	А)	полупроводник
2) арсенид галлия	Б)	диэлектрик
3) сталь	В)	металл

Правильный ответ:

1	2	3
---	---	---

B

Условия движения электрических зарядов

Характер взаимодействия

- | | | | |
|----|--|----|--|
| 1) | два покоящихся заряда в диэлектрике | А) | не будут взаимодействовать |
| 2) | движущиеся на большой скорости по прямой друг к другу два заряда, находящиеся на большом расстоянии | Б) | будут взаимодействовать с силой Лоренца |
| 3) | движущиеся на большой скорости относительно друг друга два заряда, находящиеся на большом расстоянии | В) | будут взаимодействовать по закону Кулона |

Правильный ответ:

1

2

3

B

A

Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

1. Расположите диэлектрики в порядке возрастания их диэлектрической проницаемости:

- А) фарфор
Б) текстолит
В) трансформаторное масло

Правильный ответ: А, Б, В.

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

А) слюда

Б) стекло

В) фарфор

Правильный ответ: Б, В, А.

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

3. Расположите диэлектрики в порядке увеличения тангенса угла потерь:

- А) Капрон
Б) Энанд

В) Анид

Правильный ответ: В, Б, А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

При помещении диэлектрика в электрическое поле напряженность электрического поля внутри бесконечного однородного изотропного диэлектрика с диэлектрической проницаемостью ϵ _____

Правильный ответ: уменьшается в ϵ раз.

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

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

За счет чего, в первую очередь, у полярной молекулы появился электрический момент? _____

Правильный ответ: за счет разнесения центров положительного и отрицательного зарядов.

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

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Для вычисления электрического поля внутри диэлектрика с помощью компьютера вы будете использовать _____

Правильный ответ: макроскопическое поле.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Для вычисления потока электрического поля по поверхности на компьютере вы воспользуетесь _____

Правильный ответ: теоремой Гаусса в интегральной форме.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Все фазовые превращения с изменением агрегатного состояния относятся к фазовым переходам _____

Правильный ответ: первого рода.

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

2. Появление поляризации в диэлектрике при действии на него механических нагрузок называется _____

Правильный ответ: прямым пьезоэффектом.

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

3. Что такое поляризация _____

Правильный ответ: это упругое смещение связанных зарядов под действием электрического поля.

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

4. Функцию Ланжевена для парамагнетиков $L(a)$ вы будете вычислять при малых полях по формуле _____

Правильный ответ: $a/3$.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Опишите методику расчета емкости и тангенса угла диэлектрических потерь конденсатора.

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Для измерения емкости и угла диэлектрических потерь (или $\operatorname{tg}\delta$) эквивалентную схему конденсатора представляют как идеальный конденсатор с последовательно включенным активным сопротивлением (последовательная схема) или как идеальный конденсатор с параллельно включенным активным сопротивлением (параллельная схема). Для последовательной схемы активная мощность: $P = (U^2 \omega \operatorname{tg}\delta) / (1 + \operatorname{tg}^2 \delta)$, $\operatorname{tg}\delta = \omega CR$.

Для параллельной схемы: $P = U^2 \omega \operatorname{tg}\delta$, $\operatorname{tg}\delta = 1/(\omega CR)$.

где: C - емкость идеального конденсатора; R - активное сопротивление.

Значение угла диэлектрических потерь обычно не превышает сотых или десятых долей единицы (поэтому угол диэлектрических потерь принято выражать в процентах), тогда $1 + \operatorname{tg}^2 \delta \approx 1$, а потери для последовательной и параллельной схем замещения $P = U^2 \omega \operatorname{tg}\delta$, $\operatorname{tg}\delta = 1/(\omega CR)$.

Значение потерь пропорционально квадрату приложенного к диэлектрику напряжения и частоте, что необходимо учитывать при выборе электроизоляционных материалов для аппаратуры высокого напряжения и высокочастотной.

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

2. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Опишите факторы, от которых зависит электрическая прочность жидких диэлектриков?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Электрическая прочность диэлектрических жидкостей зависит от количества в них растворенного газа. Также электрическая прочность зависит от состояния поверхностей электродов, к которым приложено напряжение. Пробой в жидкости начинается с пробоя мелких пузырьков газа. У газа диэлектрическая проницаемость значительно ниже, поэтому напряженность в пузырьке оказывается выше, чем в окружающей его жидкости. При этом электрическая прочность у газа ниже. Разряды в пузырьках приводят к росту пузырьков, и в конце концов, в результате частичных разрядов в пузырьках происходит пробой диэлектрической жидкости. Большую роль в механизме развития пробоя жидких диэлектриков играют примеси. Так, сажа и вода, в качестве проводящих включений, снижают электрическую прочность трансформаторного масла.

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

3. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Что необходимо сделать, чтобы повысить электрическую прочность жидкого диэлектрика?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Для того, чтобы повысить электрическую прочность жидкого диэлектрика необходимо: очистить жидкость от твердых проводящих частиц, таких как уголь, сажа и т. д.; устранить из жидкого диэлектрика воду; провести дегазацию жидкости (вакуумировать); повысить давление в жидкости.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

Экспертное заключение

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

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки / специальности 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника.

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 / специальности.

Председатель учебно-методической комиссии
института



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)