

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 конденсированного состояния

(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

Никитин Е.В.

(должность)

(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 конденсированного состояния»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ

Зона проводимости в диэлектрике расположена:

- А) выше валентной зоны
- Б) ниже валентной зоны
- В) посередине валентной зоны
- Г) посередине запретной зоны

Правильный ответ: А

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

2. Выберите один правильный ответ

Примесным полупроводником n-типа называется:

- А) полупроводник с примесью валентностью на единицу меньше валентности основного носителя
- Б) полупроводник с примесью валентностью на единицу больше валентности основного носителя
- В) полупроводник с примесью валентностью на две единицы меньше валентности основного носителя
- Г) полупроводник с примесью валентностью на две единицы больше валентности основного носителя

Правильный ответ: Б

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

3. Выберите один правильный ответ

Транзистор n-p-n типа можно получить сплавлением:

- А) трех полупроводников с примесями мышьяка, индия и мышьяка
- Б) трех полупроводников с примесями индия, мышьяка и индия
- В) двух полупроводников с примесями индия и мышьяка
- Г) трех полупроводников с примесями германия, индия и мышьяка

Правильный ответ: А

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

4. Выберите один правильный ответ

Как вы будете проводить расчет теплоемкости кристалла при двух градусах Кельвина в компьютерной модели:

- А) по классической теории теплоемкости
- Б) по теории теплоемкости Эйнштейна
- В) по теории теплоемкости Дебая
- 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.

Тип решетки	Характеристика
1) ОЦК-решетка	А) имеет по одному атому в центре каждой грани
2) ГЦК-решетка	Б) имеет один атом в центре ячейки
3) БЦК-решетка	В) имеет по одному атому в центре двух граней

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.

Метод определения структуры кристалла	Описание метода
1) Метод Лауэ	А) монокристалл вращается вокруг какой-либо фиксированной оси в монохроматическом пучке рентгеновских лучей (или нейтронов)
2) Метод вращения кристалла	Б) узкий (немонохроматический) пучок рентгеновских лучей (или нейтронов) направляется на неподвижно закрепленный монокристаллический образец
3) Метод порошка	В) пучок монохроматического излучения падает на заключенный в тонкостенную капиллярную трубку образец в виде мелкого порошка или мелкозернистого

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.

Термоэлектрическое явление	Условия наблюдения
----------------------------	--------------------

- | | |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Явление Зеебека | А) при протекании тока через два разнородных металла |
| 2) Явление Пельтье | Б) ток протекает по проводнику, вдоль которого существует градиент температуры |
| 3) Явление Томсона | В) спаи двух разных металлов имеют разную температуру |

Правильный ответ:

1	2	3
В	А	Б

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

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Расположите методы исследования кристаллов в порядке возрастания их сложности:

- А) нейтрометрия
- Б) оптические методы
- В) пропускание тока, нагревание
- Г) сгибание, разрушение

Правильный ответ: Г, В, Б, А

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

2. Расположите типы связей в кристаллах в порядке возрастания их прочности:

- А) токовая связь
- Б) ионная связь
- В) водородная связь

Правильный ответ: А, В, Б

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

3. Расположите химические элементы в порядке возрастания количества электронов на внешнем уровне:

- А) He
- Б) K
- В) In
- Г) Ge

Правильный ответ: Б, В, Г, А

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

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Квант энергии упругой волны называется _____

Правильный ответ: фононом

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

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Кристаллическая решётка с прямоугольным кубическим базисом без дополнительных атомов внутри представляет собой _____

Правильный ответ: простую кубическую решетку.

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

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Для вычисления теплоёмкости на компьютере при больших температурах вы воспользуетесь _____

Правильный ответ: классической теорией теплоемкости.

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

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Для вычисления теплоёмкости на компьютере при низких температурах вы воспользуетесь _____

Правильный ответ: теорией теплоемкости Дебая.

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

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Энергию кванта рентгеновского излучения можно определить (зная частоту излучения) по произведению частоты на _____

Правильный ответ: постоянную Планка

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

2. Формула Брэгга-Вульфа позволяет найти по радиусам дифракционных колец расстояния между _____

Правильный ответ: параллельными плоскостями в кристалле

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

3. Трансформатор, у которого под действием входного сигнала изменяется взаимная индуктивность, к изменению вторичного выходного напряжения это _____

Правильный ответ: трансформаторный преобразователь

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

4. Объем примитивной ячейки вы будете вычислять по смешанному произведению _____

Правильный ответ: векторов элементарных трансляций

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

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Опишите механизмы теплопередачи.

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Существует три основных механизма теплопередачи: теплопроводность, конвекция и излучение.

Механизм теплопроводности связан с передачей тепла от более нагретого тела к менее нагретому телу.

Конвекция представляет собой перенос внутренней энергии в газах и жидкостях в результате циркуляции потоков вещества и последующего перемешивания.

Передача тепла с помощью излучения происходит в виде электромагнитных волн.

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

2. Опишите, какие бывают испытатели полупроводниковых диодов и транзисторов, по каким признакам они классифицируются и какие параметры измеряют?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Испытатели параметров полупроводниковых диодов и транзисторов классифицируются по следующим признакам: по виду индикации — аналоговые и цифровые; по назначению — мультиметры, измерители (испытатели) параметров полупроводниковых диодов, транзисторов и интегральных микросхем (Л2), логические анализаторы (ЛА). Мультиметры некоторых типов позволяют измерять ряд качественных параметров биполярных транзисторов: $h_{21б}$ ($h_{21э}$) — коэффициент передачи тока в схеме с общей базой (общим эмиттером); $I_{сво}$ — обратный ток коллектора (ток неосновных носителей, тепловой ток); h_{22} — выходную проводимость.

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

3. Опишите факторы, влияющие на подвижность носителей заряда.

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

На величину подвижности носителей заряда в полупроводниках влияет целый ряд факторов. Температура: повышение температуры приводит к интенсивному рассеянию носителей на тепловых колебаниях решетки, вследствие чего подвижность уменьшается. Концентрация примесей и структурных дефектов: чем их больше, тем чаще происходит рассеяние на них носителей заряда. Напряженность электрического поля: при высоких

напряженностях поля (>10 кВ/см) подвижность может уменьшаться из-за разогрева носителей заряда (эффект горячих электронов). Кристаллографическое направление: в анизотропных полупроводниках подвижность зависит от ориентации кристалла. Кроме того, подвижности электронов и дырок различаются в одном и том же материале. Как правило, подвижность электронов выше, чем дырок.

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

Экспертное заключение

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