**Комплект оценочных материалов по дисциплине**

**«Физика конденсированного состояния»**

**Задания открытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ.*

1. Первая зона Бриллюэна – это

А) ячейка, построенная на векторах ,  и  решетки

Б) ячейка Вигнера-Зейтца для обратной решетки

В) ячейка, имеющая максимально возможное число прямых углов

Г) ячейка, не имеющая прямых углов

Правильный ответ: Б

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

2. Первая зона Бриллюэна для линейного кристалла с периодом  имеет границы

А) от  до 

Б) от  до 

В) от  до 

Г) от  до 

Правильный ответ: Г

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

3. Сколько нормальных колебаний существует в кристалле, содержащем  атомов

А) 

Б) 

В) 

Г) 

Правильный ответ: В

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

4. Характеристическая температура Эйнштейна определяется по формуле

А) 

Б) 

В) 

Г) 

Правильный ответ: В

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

5. Энергия фонона равна

А) 

Б) 

В) 

Г) 

Правильный ответ: А

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

6. В какой области температур выполняется закон Дюлонга-Пти?

А) для 

Б) для 

В) для 

Г) при любой температуре

Правильный ответ: Б

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 температурной зависимостью сопротивления и веществом

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Температурная зависимость сопротивления |  | Вещество |
| 1) | с ростом температуры сопротивление линейно возрастает | А) | диэлектрик  |
| 2) | с ростом температуры сопротивление снижается | Б) | металл |
| 3) | при любой температуре сопротивление | В) | полупроводник |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | В | А |

Компетенция (индикаторы): ОПК-2 (ОПК-2.3)

2. Установите соответствие между количеством акустических и оптических ветвей колебаний и базисом кристалла :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Количество акустических и оптических ветвей колебаний |  | Базис кристалла |
| 1) | 3 и 3 | А) |  |
| 2) | 3 и 0  | Б) |  |
| 3) | 3 и 6 | В) |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | А | В |

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

3. Установите соответствие между участками зависимости  для примесных полупроводников и характером проводимости:

|  |
| --- |
|  |
|  | Участки зависимости |  | Характер проводимости |
| 1) | 1-2  | А) | отвечает собственной проводимости полупроводника |
| 2) | 2-3 | Б) | отвечает примесной проводимости |
| 3) | 3-4 | В) | соответствует области истощения примеси |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | В | А |

Компетенция (индикаторы): ОПК-2 (ОПК-2.1)

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Установите правильную последовательность этапов формирования кристаллической решётки при охлаждении вещества из расплава:

А) Кристаллическая структура полностью формируется.

Б) Расплавленное вещество охлаждается.

В) Температура достигает точки кристаллизации

Г) Энергия системы уменьшается за счёт выделения тепла

Д) Атомы начинают упорядочиваться в регулярную решётку

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. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ - это частица, которая не может существовать в вакууме и для своего возникновения и существования нуждается в некоторой вещественной среде.

Правильный ответ: квазичастица

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

2. В \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ волне при малых значениях волнового вектора  атомы базиса в элементарной ячейке совершают колебания как единое целое.

Правильный ответ: акустической

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

3. Расстояние между потоком валентной зоны и дном зоны проводимости называется шириной \_\_\_\_\_\_\_\_\_ зоны.

Правильный ответ: запрещенной

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

4. Ограниченность объема кристалла при рассмотрении движения «почти» свободных электронов учитывается введением условия \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ .

Правильный ответ: Борна-Кармана

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

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Напишите пропущенное слово (сочетание).*

1. Последняя, полностью заполненная энергетическая зона, называется \_\_\_\_\_\_\_ .

Правильный ответ: валентная / валентной

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

2. Энергетический уровень, ниже которого все энергетические состояния заняты, а выше которого все энергетические состояния свободны при температуре абсолютного нуля, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ .

Правильный ответ: уровень Ферми / уровнем Ферми

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

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

*Получите числовой результат.*

1. Какова максимальная энергия фонона в кристалле свинца, если характеристическая температура Дебая 94 К? Ответ привести в Дж, до первого значения после запятой.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Решение. 1. Температура Дебая связана с максимальной частотой колебаний кристаллической решетки  соотношением

.

2. Максимальная энергия фонона в кристалле свинца равна

.

Таким образом, запишем

.

3. Вычисление:  Дж.

Ответ:  Дж

Компетенция (индикаторы): ОПК-2 (ОПК-2.3)

2. Определить величину квазиимпульса фонона соответствующего частоте . Усредненное значение скорости в кристалле м/с, характеристическая температура Дебая К. Дисперсией звуковых волн в кристалле пренебречь.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Решение. 1. Температура Дебая связана с максимальной частотой колебаний кристаллической решетки  соотношением

,

откуда

.

2. Квазиимпульс фонона находим по формуле

.

Длину волны находим как

.

3. По условию задачи . Следовательно, можно записать

,

тогда

,

а квазиимпульс фонона

.

4. Вычисление:  .

Ответ:  

Компетенция (индикаторы): ОПК-2 (ОПК-2.3)