

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

Наименование структурного подразделения Институт технологий и
инженерной механики
Кафедра Цифровых технологий и машин в литейном производстве



УТВЕРЖДАЮ

Директор

(подпись)

Могильная Е. П.

02

20 25 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

Кристаллография и дефекты кристаллической решетки

(наименование учебной дисциплины, практики)

22.03.02 Металлургия

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Литейное производство черных и цветных металлов и сплавов

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

Разработчик: ст. преподаватель Шинкарева Т.А.
(должность) (подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ЦТ и М в ЛП
(наименование кафедры)

от «25» 02 2025 г., протокол № 17

Заведующий кафедрой Свиногоев Ю. А.
(подпись) (ФИО)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Кристаллография и дефекты кристаллической решетки»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа
Выберите один правильный ответ

1. Назовите основные характеристики кристаллического состояния вещества:

- А) симметрия, периодичность и закономерность структуры
- Б) периодичность и закономерность строения
- В) симметрия структуры
- Г) внешняя форма кристаллов

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

2. Какой базис у примитивной кубической решетки?

- А) $[[0, 0, 0; 1/2, 1/2, 1/2]]$
- Б) $[[0, 0, 0]]$
- В) $[[0, 0, 0; 1/2, 0, 1/2; 0, 1/2, 1/2; 1/2, 1/2, 0]]$
- Г) $[[0, 0, 0; 1/3, 2/3, 1/2]]$

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

3. Наличие в кристалле простой оси симметрии является поворот фигуры вокруг прямой линии, проходящей через фигуру, который переводит эту фигуру в новое положение, совершенно эквивалентное исходному на какой угол?

- А) 60, 90, 120 или 180°
- Б) 180°
- В) 90 и 180°
- Г) 360°

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

4. Назовите количество классов симметрии:

- А) 200
- Б) 360
- В) 32
- Г) 36

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

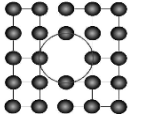
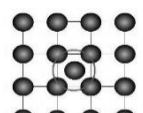
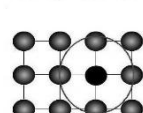
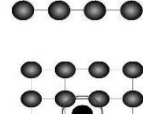
1. Установите соответствие:

- | | |
|----------------|---|
| 1) Морфотропия | А) взаимное замещение химически различных компонентов в эквивалентных позициях кристаллической структуры |
| 2) Изоморфизм | Б) резкое изменение кристаллической структуры в закономерном ряду химических соединений при сохранении количественного соотношения структурных единиц |
| 3) Полиморфизм | В) изменение кристаллической структуры некоторого вещества при изменении термодинамических условий |

Правильный ответ: 1Б, 2А, 3В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

2. Точечные дефекты:

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1)  | А) примесный атом внедрения |
| 2)  | Б) примесный атом замещения |
| 3)  | В) атом внедрения |
| 4)  | Г) вакансия |

Правильный ответ: 1Г, 2В, 3Б, 4А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

3. Сопоставьте утверждения:

- | | |
|----------|--------------------------|
| 1) {110} | А) индекс направления |
| 2) <100> | Б) индекс плоскости |
| 3) (111) | В) семейство направлений |
| 4) [201] | Г) семейство плоскостей |

Правильный ответ: 1Г, 2В, 3Б, 4А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

4. Установите соответствие степени эквивалентности координатных направлений:

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1) низшая категория | А) ($a \neq b \neq c$) |
| 2) средняя категория | Б) ($a = b \neq c$) |
| 3) высшая категория | В) ($a = b = c$) |

Правильный ответ: 1А, 2Б, 3В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

1. Установите правильную последовательность определения индексов направлений:

А) из семейства параллельных направлений выбрать направление, проходящее через начало координат, или перенести направление параллельно самому себе в начало координат

Б) привести отношение полученных величин к отношению трёх наименьших целых чисел

В) заключить полученные три числа в квадратные скобки, если указывается определённое семейство параллельных направлений, или в ломаные скобки, если требуется обозначить совокупность всех кристаллографически эквивалентных направлений

Г) определить координаты любой точки этого направления, приняв за единицу измерения период решётки

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

2. Установите правильную последовательность выбора ячеек Бравэ:

А) число равных ребер и равных углов между ребрами элементарной ячейки должно быть наибольшим

Б) симметрия выбранной элементарной ячейки должна соответствовать симметрии решетки, вместе с тем ребра элементарного параллелепипеда должны быть трансляциями

В) при наличии прямых углов между ребрами элементарной ячейки, их число должно быть максимальным

Г) при соблюдении этих трех условий объем элементарной ячейки должен быть минимальным

Правильный ответ: Б, А, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

3. Дефекты (несовершенства) кристаллического строения подразделяют по геометрическим признакам на:

А) объёмные (трёхмерные)

- Б) линейные (одномерные)
- В) поверхностные (двумерные)
- Г) точечные (нульмерные)

Правильный ответ: Г, Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

4. Перечислите характерные особенности вектора Бюргерса:

А) нормален к линии краевой дислокации и параллелен линии винтовой дислокации. Вдоль линии смешанной дислокации угол между ней и вектором Бюргерса в разных точках имеет разную величину

Б) у дефектов недислокационного типа равен нулю. Если построить контур Бюргерса вокруг любого точечного дефекта или линейного дефекта недислокационного типа (вокруг цепочки атомов или вакансий), то соответствующий контур в идеальном кристалле окажется замкнутым

В) одинаков вдоль всей линии дислокации, т.е. является инвариантом дислокации

Правильный ответ: А, Б, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. _____ – это минимальный объём кристалла, параллельные переносы (трансляции) которого в трёх измерениях позволяют построить всю кристаллическую решётку.

Правильный ответ: Элементарная ячейка

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

2. Геометрические образы преобразований, приводящих к совмещению равных элементов огранки кристаллов или одинаковых атомных рядов или атомных плоскостей, называются элементами _____.

Правильный ответ: симметрии

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

3. 14 ячеек Бравэ делятся на 4 типа: примитивные, объемноцентрированные, гранецентрированные, _____.

Правильный ответ: базоцентрированные

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

4. Важная характеристика дислокационной структуры – _____ дислокаций – суммарная длина всех линий дислокаций в единице объема

Правильный ответ: плотность

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Вектор Бюргерса – это количественная _____ кристаллической решетки, вызванная наличием в ней дислокации.

Правильный ответ: мера искажения

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

2. Элементарные ячейки, содержащие атомы только в вершинах параллелепипеда называются _____, а содержащие атомы на гранях, ребрах, внутри объема ячейки – _____.

Правильный ответ: примитивными сложными

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

Дайте ответ на вопрос.

3. Как называются эти положения:

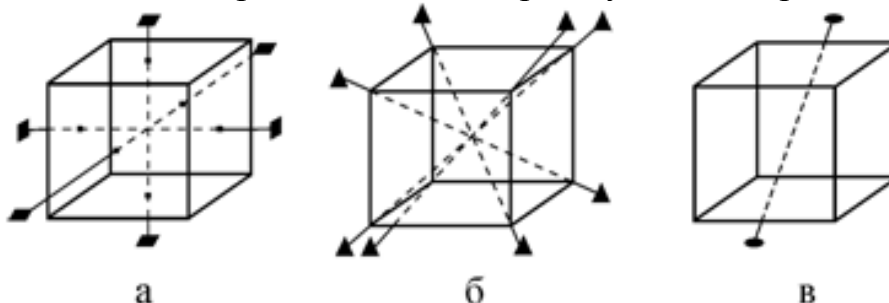
1) всякая плоскость, параллельная двум действительным или возможным ребрам кристалла, является действительной или возможной гранью кристалла;

2) всякое направление, параллельное линии пересечения двух действительных или возможных граней кристалла, всегда является действительным или возможным ребром кристалла.

Правильный ответ: эти положения «законом поясов»

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

4. Назовите порядок оси симметрии кубической решетки



Правильный ответ: а) оси четвертого порядка, б) оси третьего порядка, в) оси второго порядка

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

5. Где начинается плавление – на границе или в теле зерна при нагревании поликристаллического тела. Объясните причину.

Правильный ответ: плавление начинается на границе зерна потому, что граница имеет особую структуру.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Критическая плотность дислокаций в кристаллах $\rho = 10^{13} \text{ см}^{-2}$. Что произойдет с кристаллическим телом, если плотность дислокаций станет критической?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению: если плотность дислокаций станет критической, то в этом случае соседние линейные дефекты сливаются своими ядрами и кристалл превращается в аморфное тело.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

2. Даны грани (310) и (110). Найти символ ребра, по которому они пересекаются, используя схему:

$$\begin{array}{c} h_1 \left| k_1 \right. l_1 \times h_1 \left| k_1 \right. l_1 \\ h_2 \left| k_2 \right. l_2 \times h_2 \left| k_2 \right. l_2 \end{array}$$
$$u = k_1 l_2 - k_2 l_1; \quad v = l_1 h_2 - l_2 h_1; \quad w = h_1 k_2 - h_2 k_1.$$

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

$$u = 1 \cdot 0 - 1 \cdot 0 = 0$$

$$v = 0 \cdot 1 - 0 \cdot 3 = 0$$

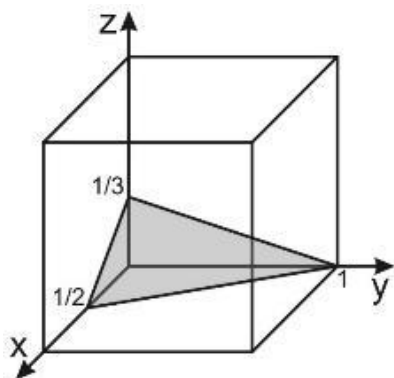
$$w = 3 \cdot 1 - 1 \cdot 1 = 2$$

Символ ребра равен [002]

Критерии оценивания: правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум): символ ребра равен [002]

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

3. Определите кристаллографические индексы плоскости в кубической сингонии. Напишите результат вычислений и объясните, как они определены



Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат: (213). Для определения индексов надо взять обратные величины отрезков, отсекаемых плоскостью на осях x , y и z , и привести их к системе трёх целых рациональных чисел.

Критерии оценивания: правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум): (213), берем обратные величины отрезков, отсекаемых плоскостью на осях и приводим к системе трех целых чисел.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.5)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Кристаллография и дефекты кристаллической структуры» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «Металлургия».

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 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)