

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан физического факультета
С.Н. Филимонов

Оценочные материалы по дисциплине

Симметрия кристаллов

по направлению подготовки

03.03.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки:
Фундаментальная и прикладная физика

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
С.Н. Филимонов

Председатель УМК
О.М. Сюсина

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

ПК-1 Способен проводить научные исследования в выбранной области с использованием современных экспериментальных и теоретических методов, а также информационных технологий.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 2.2 Анализирует и интерпретирует экспериментальные и теоретические данные, полученные в ходе научного исследования, обобщает полученные результаты, формулирует научно обоснованные выводы по результатам исследования

ИПК 1.1 Собирает и анализирует научно-техническую информацию по теме исследования, обобщает научные данные в соответствии с задачами исследования

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- опросы по лекционному материалу;
- домашние задания (в виде практических задач)

Примеры контрольных вопросов: (ИОПК 2.2.)

1. Что такое индексы Миллера, как они определяются?
2. Назовите точечные элементы симметрии.
3. Назовите простые формы сингоний низшей категории.
4. Что такое пространственная группа симметрии кристалла?
5. Назовите типы решеток Бравэ.

Примеры практических задач (ОПК-2, ПК-1)

1. Определить индексы Вейса и индексы Миллера (рисунок и вычисления)
 - а) для основных плоскостей кубической решётки;
 - б) для какой-либо выбранной плоскости кристаллической решётки;
2. Записать правила установки и вычислить межплоскостные расстояния («квадратичная форма») для кристаллов ромбической и тетрагональной сингоний;
3. **Теорема** (любая) о сложении элементов симметрии (доказательство и изображение на стереографической проекции).

Критерии оценивания:

Положительный результат текущего контроля по дисциплине (контрольная точка) предполагает посещаемость более половины лекций, правильные ответы на контрольные вопросы и выполнение не менее половины домашних заданий.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Экзаменационный билет состоит из двух частей.

Первая часть содержит один теоретический вопрос, проверяющий ИПК 1.1., ИОПК 2.2. Ответ на вопрос первой части дается в развернутой форме.

Вторая часть содержит 2 контрольных вопроса, проверяющих ИПК 1.1. Ответы на вопросы второй части даются в краткой форме.

Примеры теоретических вопросов:

1. Кристалл, кристаллическое вещество, кристаллическое состояние. Основные макроскопические свойства кристалла. Закон постоянства углов. Закон рациональных параметров.

2. Определение симметрии. Симметрические преобразования. Симметричный объект, фигура. Симметрические преобразования первого рода. Симметрические преобразования второго рода. Закрытые симметрические преобразования.

Примеры контрольных вопросов:

1. Узловые плоскости, семейство плоскостей, символы плоскостей.
2. Точечная группа симметрии.
3. Назовите простые формы сингоний средней категории.
4. Ось симметрии. Определение, обозначение, изображение на плоскости стереопроекции.
5. Понятие простой формы. Общая, частная простая форма.
6. Кристаллический комплекс, полярный комплекс.

Критерии оценивания:

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Промежуточная аттестация предполагает положительные результаты текущего контроля (контрольная точка) и ответы на вопросы билета.

Оценка «зачтено» ставится, если студент твердо знает материал, грамотно излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает не критичные неточности в ответе. Оценка «не зачтено» ставится, если студент не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Задачи

Задача 1 (ИПК 1.1)

Определить индексы Миллера (рисунок и вычисления) для основных плоскостей кубической решетки.

Задача 2 (ИОПК 2.2)

Записать правила установки для кристаллов тетрагональной сингонии.

Ответы:

Задача 1. (100), (110), (111).

Задача 2. $a = b = c$, $\alpha = \beta \neq \gamma = 90^\circ$

Теоретические вопросы:

1. Аналитическое описание пространственной решетки (ИПК 1.1).

Ответ должен содержать определение и описание пространственной решетки и ее элементов (узлы, узловые прямые, узловые плоскости).

2. Симметрия кристаллических структур (ИПК 1.1, ИОПК 2.2.)

Ответ должен содержать определение открытых симметрических преобразований и элементов: плоскости скользящего отражения, винтовых осей, пространственной группы симметрии.

Информация о разработчиках

Бобровникова Ирина Анатольевна, кандидат физ.-мат. наук, ТГУ, кафедра физики полупроводников, доцент.