

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 13:59:57
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Оценочные материалы по дисциплине (модулю)

дисциплина

Кристаллография и физика дефектов

***Блок Б1, часть, формируемая участниками образовательных отношений,
Б1.В.ДВ.08.02***

цикл дисциплины и его часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений)

Направление

03.03.02

код

Физика

наименование направления

Программа

Медицинская физика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

Разработчик (составитель)

к.ф.-м.н., доцент

Ягафарова З. А.

ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)	3
2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)	6
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания	13

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Показатели и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)				Вид оценочного средства
			1	2	3	4	
			неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
ПК-1. Осуществление работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.1. Применяет основные принципы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в своей области знаний	Обучающийся должен разбираться в: - основных понятиях, определениях и законах кристаллографии; - кристаллографических и кристаллохимических свойствах веществ; - видах кристаллических решеток и их характеристиках; - основных методах описания кристаллической	Не знает	Неполные представления об основных понятиях, определениях и законах кристаллографии; -о видах кристаллических решеток и их характеристик -об основных методах описания кристаллической структуры и исследования структуры вещества	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий, определений и законов кристаллографии; - видов кристаллических решеток и их характеристик -основных методов описания кристаллической структуры и исследования структуры вещества	Сформированные систематические представления об основных понятиях, определениях и законах кристаллографии; - видах кристаллических решеток и их характеристик -основных методах описания кристаллической структуры и исследования структуры вещества	Коллоквиум, физический диктант; решение задач на практических занятиях, контрольная работа

		<p>структуры и исследованиях структуры вещества;</p> <ul style="list-style-type: none"> - теории роста кристаллов; - классификациях дефектов кристаллического строения и их влияниях на свойства твердых тел 					
ПК-1.2. Понимает, умеет излагать и анализировать научно-техническую информацию, и полученные результаты исследований в соответствующей области знаний	<p>Обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять элементы симметрии в кристаллах; - определять и описать классы кристаллов и их структуры; - выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; - критически оценивать поступающую информацию вне зависимости от 	Не умеет	<p>В целом успешное, но не систематическое умения</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять индексы кристаллографических плоскостей, узлов и направлений; - изображать структуру кристалла; - строить сечение обратной решетки для ОЦК, ГЦК, ГПУ структуры; - индцировать рентгенограммы; 	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять индексы кристаллографических плоскостей, узлов и направлений; - изображать структуру кристалла; - строить сечение обратной решетки для ОЦК, ГЦК, ГПУ структуры; - 	<p>Сформированное умение</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять индексы кристаллографических плоскостей, узлов и направлений; - изображать структуру кристалла; - строить сечение обратной решетки для ОЦК, ГЦК, ГПУ структуры; - индцировать рентгенограммы; - определять тип решетки; - 	<p>Коллоквиум, подготовка реферата, контрольная работа, лабораторная работа</p>	

		источника		-определять тип решетки; - находить объём элементарной ячейки; -применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	индцировать рентгенограммы; -определять тип решетки; - находить объём элементарной ячейки; -применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	находить объём элементарной ячейки; -применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	
ПК-1.3. Решает профессиональные задачи с применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	Обучающийся должен: владеть навыками применения профессиональных знаний теории и методов физических исследований на практике	Не владеет	В целом успешное, но непоследовательное владение навыками применения методов исследования структуры кристаллов и математической обработки экспериментальных результатов.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками применения методов исследования структуры кристаллов и математической обработки экспериментальных результатов.	Успешное и последовательное владение навыками применения методов исследования структуры кристаллов и математической обработки экспериментальных результатов.	Контрольная работа, выступление с рефератом, выполнение и отчет лабораторных работ, решение задач у доски	

2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе «Знания»

Типовые задачи для решения на лабораторных занятиях

- 1.1. Определить число атомов в элементарной ячейке железа, кристаллизующегося в кубической системе.
- 1.2. ОЦК решетка состоит из атомов одного сорта, имеющих радиусы R . Пусть атомы, расположенные по диагонали куба, касаются друг друга. Определить плотность упаковки этой структуры.
- 1.3. Определить радиус атомов, которые могут быть размещены в октаэдрических пустотах при плотной упаковке равновеликих шаров радиусом R .
- 1.4. Определить координационные числа для решеток: простой кубической, ОЦК, ГЦК, типа алмаза.
- 1.5. Найти индексы Миллера плоскости, проходящей через узловые точки кристаллической решетки с координатами 9 \AA , 10 \AA , 30 \AA , если параметры решетки: $a = 3 \text{ \AA}$, $b = 5 \text{ \AA}$, $c = 6 \text{ \AA}$.
- 1.6. Построить кристаллическую плоскость (в простой кубической решетке с постоянной a), которой соответствуют индексы Миллера $(3 \ 1 \ 0)$, и найти расстояние между плоскостями этого типа.
- 1.7. Показать, что кристаллическая решетка может иметь оси поворота лишь первого, второго, третьего, четвертого и шестого порядков.
- 1.8. Доказать, что в кубическом кристалле любое направление $[hkl]$ перпендикулярно к плоскости с индексами Миллера (hkl) .
- 1.9. С помощью непосредственного построения убедиться, что решетка, обратная ГЦК, является ОЦК решеткой.
- 1.10. Определить, какой вид имеет обратная решетка для: простой кубической, гранцентрированной, объемно центрированной, гексагональной решеток и решетки типа алмаза.
- 1.11. Найти векторы обратной решетки для ромбоэдрического кристалла, если $a = 6,36 \text{ \AA}$, $\alpha = 46^\circ 6'$.
- 1.12. В триклинной решетке кристалла параметры и углы триклинности элементарной ячейки следующие: $a = 7,09 \text{ \AA}$, $b = 7,72 \text{ \AA}$, $c = 5,56 \text{ \AA}$, $90^\circ 55'$, $101^\circ 2'$, $105^\circ 44'$. Определить расстояние между плоскостями $(1 \ 0 \ 2)$.
- 1.13. Получить формулы для вычисления межплоскостных расстояний кристаллов систем: а) ромбической, б) гексагональной, в) тетрагональной, г) кубической.
- 1.14. Определить угол между плоскостями $(2 \ 0 \ 1)$ и $(3 \ 1 \ 0)$ в ромбическом кристалле с параметрами $a = 10,437 \text{ \AA}$, $b = 12,845 \text{ \AA}$, $c = 24,369 \text{ \AA}$.
- 1.15. Определить угол между прямой, проходящей через начало координат и точку с координатами $(1,0,0)$ и плоскостью $(1 \ 0 \ 2)$ в моноклинной решетке с параметрами: $a = 12,85 \text{ \AA}$, $b = 8,07 \text{ \AA}$, $c = 9,31 \text{ \AA}$.

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе «Умения»

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Твердые тела и их виды: кристаллическое и аморфное вещество.
2. Типичные кристаллические структуры.
3. Обозначение узлов, направлений и плоскостей в кристалле.
4. Определение структуры кристалла
5. Элементарные ячейки.
6. Элементы симметрии: ось симметрии, плоскость симметрии, центр симметрии.

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Классификация дефектов
2. Точечные дефекты
3. Радиационные дефекты
4. Дислокации
5. Контур и вектор Бюргера
6. Взаимодействие дислокаций с точечными дефектами

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-5** на этапе «Умения»

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Инверсионные оси.
2. Сложение элементов симметрии. Возможности сочетания осей.
3. Ячейки Браве. Типы решеток Браве.
4. Обратная решетка. Применение обратной решетки для интерпретации уравнения Вульфа-Брэгга.
5. Кристаллографические проекции.
6. Обозначения групп симметрии: по Шенфлису, международный, по Шубникову

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Источники дислокаций
2. Дефекты упаковки.
3. Упругая деформация.
4. Пластическое течение кристаллов.
5. Механическое двойникование.
6. Упрочнение кристаллов

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-1** на этапе «Владения»

Темы рефератов

1. Точечная симметрия кристаллов
2. Пространственная решетка кристалла
3. Трансляционная симметрия кристаллов
4. Решетка Браве
5. Обратная решетка
6. Классы симметрии.
7. Индексы Миллера.
8. Дифракция рентгеновских лучей
9. Атомная амплитуда. Структурный фактор
10. Методы определения атомной структуры твердых тел
11. Симметрия и физические свойства кристаллов

12. Анизотропия кристаллов
13. Вильгельм Рентген
14. Макс Лауэ
15. Использование рентгеновских лучей.
16. Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ.
17. Физиологические эффекты при воздействии радиационного излучения на человека

Итоговый контроль. Вопросы для проведения зачета

1. Твердые тела и их виды: кристаллическое и аморфное вещество.
2. Кристаллографические обозначения узлов, плоскостей и направлений.
3. Основные понятия кристаллографии: кристаллическая решетка, базис, элементарная ячейка, примитивная ячейка, решетка Браве, ячейка Вигнера-Зейца
4. Элементы симметрии: ось симметрии, плоскость симметрии, центр симметрии, трансляция, инверсионные оси. Сложение элементов симметрии. Возможности сочетания осей.
5. Обратная решетка. Применение обратной решетки для интерпретации уравнения Вульфа-Брэгга.
6. Кристаллографические проекции.
7. Обозначения групп симметрии: по Шенфлису, международный, по Шубникову
8. Обратная решетка, 1-зона Бриллюэна.
9. Пространственные (федоровские) группы симметрии.
10. Устройство рентгеновских трубок.
11. Физиологические эффекты при воздействии рентгеновского излучения на человека.
12. Техника безопасности при работе с рентгеновскими аппаратами
13. Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ.
14. Классификация дефектов. Точечные дефекты. Радиационные дефекты
15. Дислокации
16. Контур и вектор Бюргерса
17. Взаимодействие дислокаций с точечными дефектами
18. Дислокации. Источники дислокаций. Взаимодействие дислокаций с точечными дефектами
19. Упругая и пластическая деформация. Закон Гука
20. Основные закономерности пластического течения кристаллов.
21. Теоретическая и реальная прочность кристалла.
22. Хрупкая и временная прочность твердых тел.
23. Механическое двойникование.
24. Поле упругих напряжений и упругая энергия дислокаций.
25. Размножение дислокаций при пластической деформации.
26. Пути повышения прочности твердых тел.
27. Особенности диффузии в кристаллах.
28. Диффузия в сплавах типа твердых растворов внедрения.
29. Диффузия за счет движения вакансий.
30. Оптическая, инфракрасная спектроскопия

Примерные вопросы теста

1. Решетки Бравэ кристаллической решетки отражает
 - 1) химические свойства кристалла
 - 2) деформацию кристалла
 - 3) **трансляционную симметрию кристалла**
 - 4) физические свойства кристалла

2. К высшей сингонии относитсярешетка:
 - 1) триклинная
 - 2) **кубическая**
 - 3) ромбическая
 - 4) моноклинная

- 3.К кубической сингонии не относится решетка Бравэ:
 - 1) простая
 - 2) объемно-центрированная
 - 3) гранецентрированная
 - 4) **базоцентрированная**

4. Сколько существует сингоний?
 - 1) 4
 - 2) 6
 - 3) 7
 - 4) 32

5. Элементарная ячейка может описываться:
 - 1) 6-ю числами
 - 2) 3-мя длинами ребер
 - 3) 3-мя углами между ребрами
 - 4) **все варианты верны**

6. Пространственная группа симметрии характеризует:
 - 1) внешнюю форму кристалла
 - 2) симметрию физических свойств кристалла
 - 3) **симметрию структуры кристалла**
 - 4) все варианты верны

7. В кристаллографии существует..... точечных классов
 - 1) 230
 - 2) 7
 - 3) **32**
 - 4) 180

8. В кристаллографии имеется пространственных групп:
 - 1) 10
 - 2) 144
 - 3) 179
 - 4) **230**

9. В кристаллах возможны оси симметрии:
 - 1) любых порядков
 - 2) **1, 2, 3, 4, 6 порядков**
 - 3) 2,3,4,5,6 порядков

4) 6, 7, и т.д. порядков

10. Определить индексы Миллера для плоскости, отсекающей на координатных осях отрезки, выраженные в долях элементарных трансляций и равные 1, 2, 3.

- 1) [1,0,6]
- 2) [6,3,2]
- 3) [2,3,6]
- 4) [1,6,0]

11. Определить индексы Миллера для плоскости, отсекающей на координатных осях отрезки, выраженные в долях элементарных трансляций и равные $1/2$, 2, $1/3$.

- 1) [1,4,6]
- 2) [6,3,2]
- 3) [4,1,6]
- 4) [1 6 0]

12. К индексам Миллера относятся:

- 1) индексы узла
- 2) индексы направления
- 3) индексы плоскости
- 4) **все варианты верны**

13. Зависимость свойств от направления (направленность свойств) в кристалле называется:

- 1) **анизотропия**
- 2) изотропия
- 3) полярность
- 4) неполярность

14. Свойство твердых тел обладать несколькими кристаллическими структурами, устойчивыми при различных температурах и давлениях называется:

- 1) изоморфизм
- 2) **полиморфизм**
- 3) анизотропность
- 4) изотропность

15. В каком году были обнаружены рентгеновские лучи?

- 1) **1895**
- 2) 1865
- 3) 1903
- 4) 1918

16. Единицей измерения экспозиционной дозы (внесистемной) является

- 1) **1 Рентген**
- 2) 1 Джоуль
- 3) 1 Грэй
- 4) 1 Рад

17. Дефект по Шоттки кристаллической решётке сопровождается возникновением:

- 1) **междоузельного атома**
- 2) электрического заряда
- 3) квазичастицей

4) фотона

18. К линейным дефектам кристаллической решетки относятся:

- 1) **дислокации**
- 2) вакансия
- 3) междоузельный атом
- 4) примесный атом

19. Какие типы дислокации существуют?

- 1) краевые
- 2) винтовые
- 3) смешанные
- 4) **все варианты верны**

20. Первым рентгеновский аппарат в России сконструировал

- 1) **А.С.Попов**
- 2) М.И.Неменов
- 3) С. К.Гаудек
- 4) И.А. Капетов

21. Что из перечисленного не входит в свойства рентгеновских лучей:

- 1) **рентгеновские лучи воспринимаются глазом наблюдателя**
- 2) вызывает свечение некоторых веществ
- 3) вызывает ионизацию газов
- 4) действует на эмульсию фотопластинок

22. Длина волны рентгеновского излучения

1. **от 10^{-12} до 10^{-8} м**
2. от 10^{-8} до 10^{-4} м
3. от 10^{-4} до 10^{-2} м
4. от 10^{-2} до 10^2 м

23. Характеристическое рентгеновское излучение имеет спектр:

- 1) сплошной
- 2) **линейчатый**
- 3) полосатый
- 4) не верен ни один вариант

24. Тормозное рентгеновское излучение имеет спектр:

- 1) **сплошной**
- 2) линейчатый
- 3) полосатый
- 4) верны все варианты

25. Фазовый анализ включает в себя:

- 1) **определение химического состава**
- 2) определение количества отдельных фаз
- 3) качественный и количественный анализ
- 4) Нет правильного ответа

26. Какой из методов дает возможность определения фазового состава образца:

- 1) **рентгеноспектральный**

- 2) **рентгенографический**
- 3) ИК-спектроскопия
- 4) Оже-спектроскопия

27. Самые интенсивные линии, возникшие при рентгеновской съемке данного вещества называют:

- 1) фазовые линии
- 2) рефлекссы
- 3) реперные линии
- 4) нет правильного варианта

28. Картотека ASTM содержит:

- 1) более 2500 карточек
- 2) около 15000 карточек
- 3) **более 25000 карточек**
- 4) около 10000000 карточек

29. В карточку ASTM вносится информация:

- 1) о значениях межплоскостных расстояний, соответствующих линиям рентгеновского спектра
- 2) об источнике рентгеновского излучения
- 3) о структуре исследуемого соединения
- 4) верны все варианты

30. Простая кубическая решетка имеет координационное число, равное

- 1) 8
- 2) **6**
- 3) 12
- 4) 4

31. Кубическая объемно-центрированная решетка имеет координационное число, равное

- 1) 6
- 2) **8**
- 3) 12
- 4) 4

32. Гексагональная плотноупакованная решетка имеет координационное число, равное

- 1. 6
- 2. 8
- 3. **12**
- 4. 4

33. Металлическое изделие -это

- 1) монокристалл
- 2) **поликристалл**
- 3) диэлектрик
- 4) все ответы верны

34. Вакансии и дислокации распределены

- 1) равномерно по зерну
- 2) **на границах зерен и фрагментов**

3) в центре зерен и фрагментов

4) все ответы верны

35. Реальный металл

1) анизотропен

2) изотропен

3) политропен

4) изоморфен

36. Однородная часть системы, отделенная от других частей системы поверхностью раздела, при переходе через которую химический состав или структура вещества изменяется скачком, называется

1) компонентой

2) зерном

3) расплавом

4) фазой

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

Рейтинг-план дисциплины

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное зад.	Число заданий	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1.				
Текущий контроль			0	25
1) Подготовка и выступление с рефератом	10	1	0	10
2) Аудиторная работа	1	3		3
3) Выполнение и оформ. лаб. работы	3	4	0	12
Рубежный контроль			0	25
1) Отчет лаб. работы	3	4	0	12
2) Физический диктант (тест)	1	5		5
2) Коллоквиум	10	1	0	8
Модуль 2.				
Текущий контроль			0	25
1) Подготовка и выступление с рефератом	10	1	0	10
2) Аудиторная работа	1	3	0	3
3) Выполнение и оформ. (пр. задания) лаб. работы	3	4	0	12

Рубежный контроль			0	25
1) Отчет лаб. работы	3	4	0	12
2) Коллоквиум	5	5	0	5
Тестирование (ВВТ)	10	1	0	8
		Итого:	0	100
Поощрительные баллы			0	10
Участие в олимпиаде на конференции			0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
Посещение лекционных занятий			0	-6
Посещение практических занятий			0	-10

Результаты обучения по дисциплине (модулю) у обучающихся оцениваются по итогам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80-100%; «удовлетворительно» – выполнено 40-80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0-40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

$$\text{Рейтинговый балл} = k \times \text{Максимальный балл},$$

где $k = 0,2$ при уровне освоения «неудовлетворительно», $k = 0,4$ при уровне освоения «удовлетворительно», $k = 0,8$ при уровне освоения «хорошо» и $k = 1$ при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов УУНиТ:

На зачете выставляется оценка:

- зачтено - при накоплении от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено - при накоплении от 0 до 59 рейтинговых баллов.

При получении на экзамене оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», на зачёте оценки «зачтено» считается, что результаты обучения по дисциплине (модулю) достигнуты и компетенции на этапе изучения дисциплины (модуля) сформированы.