



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЁМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Методы характеристики структуры и свойств материалов»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Перспективные материалы и технологии материалов (совместно с НИЦ "Курчатовский институт" и ИХ ДВО РАН

Форма подготовки: очная

Владивосток

2023

Содержание

I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Физика».....	3
II. Текущая аттестация по дисциплине «Методы характеристики структуры и свойств материалов»	5
III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы характеристики структуры и свойств материалов».....	8

I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Физика»

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения		Оценочные средства*	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Все темы дисциплины «Методы характеристики и свойств материалов»	ПК-5.1. Способен определять соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам; прогнозировать и описать процесс достижения заданного уровня свойств в материале	Знает Способен определять соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам; прогнозировать и описать процесс достижения заданного уровня свойств в материале.	ПР-2 (контрольная работа), ПР-7 (лабораторная работа), ПР-9	Вопросы к экзамену № 1-32 Результат по всем практическим заданиям
			Умеет Контролировать проведение испытаний наноструктурированных композиционных материалов в соответствии с новыми техническими требованиями. Организовывать и контролировать процессы измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур. Рационально использовать материалы, применяемые в основных и вспомогательных технологических операциях технологического процесса		
		Владеет Разработкой, сопровождением и интеграцией инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов. Методами планирования и разработки продукции в части, касающейся контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов, а также их разработки и выбора.			
		ПК-5.2 Прогнозирует и описывает	Знает Способен определять соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам; прогнозировать и описать процесс достижения заданного уровня свойств в материале.		

		<p>процесс достижения заданного уровня свойств в материале</p>	<p>Умеет Контролировать проведение испытаний наноструктурированных композиционных материалов в соответствии с новыми техническими требованиями. Организовывать и контролировать процессы измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур. Рационально использовать материалы, применяемые в основных и вспомогательных технологических операциях технологического процесса</p>		
			<p>Владеет Разработкой, сопровождением и интеграцией инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов. Методами планирования и разработки продукции в части, касающейся контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов, а также их разработки и выбора.</p>		

* Рекомендуемые формы оценочных средств:

1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.

2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); лабораторная работа (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); кейс-задача (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12); и т.д.

3) тренажер (ТС-1); и т.д.

II. Текущая аттестация по дисциплине «Методы характеристики структуры и свойств материалов»

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Методы характеристики структуры и свойств материалов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Методы характеристики структуры и свойств материалов» проводится в форме контрольных мероприятий (*контрольная работа, лабораторная работа, разноуровневые задачи и задания*) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

Оценочные средства для текущего контроля

1. Комплект типовых заданий для контрольной работы

Проводится шесть контрольных работ (к/р). Ниже приведены вопросы к первой контрольной работе по лекционному курсу. В каждом варианте к/р предлагается пять вопросов из списка.

1. Соотношение между энергией и длиной волны электрона.
2. Электронная пушка и магнитные линзы.
3. Принцип действия, схема и режимы работы просвечивающего электронного микроскопа.
4. Принцип действия и формирование изображения в растровом электронного микроскопа.
5. Сферическая и хроматическая аберрации магнитных линз.
6. Дифракционный предел разрешения и глубина резкости в электронной микроскопии.
7. Подготовка образцов для электронной микроскопии.
8. Эффект квантового туннелирования электронов. Плотность туннельного тока.
9. Принцип действия, устройство и режимы работы сканирующего электронного микроскопа.
10. Силы ван-дер-Ваальса. Принцип действия и режимы работы атомно-силового микроскопа.
11. Уравнение Брэгга и уравнение Лауэ. Обратная решётка. Разрешённые и запрещённые рефлексы.
12. Построение ограничивающей сферы.
13. Характеристическое тормозное и синхротронное рентгеновское излучение.
14. Устройство рентгеновского дифрактометра.
15. Дифрактограммы в просвечивающей электронной микроскопии. Дифрактограммы решётки и их интерпретация.
- 16 Дифракция быстрых электронов на отражение и её применение для анализа поверхности.
17. Энергия электронов внутренних оболочек атомов в твёрдом теле.
18. Возбуждение характеристического рентгеновского излучения электронными пучками.
19. Методы регистрации спектров рентгеновского излучения в электронном микроанализе. Определение элементного состава материалов.

20. Механизмы потерь энергии электронами в твёрдом теле.
21. Предел обнаружения и разрешающая способность спектроскопии энергетических потерь электронов.
22. Оже-переходы. Экспериментальная техника Оже-спектроскопии.
23. Фотоэффект. Законы сохранения энергии и импульса при фотоэффекте.
24. Энергетический спектр фотоэлектронов выбиваемых квантами рентгеновского излучения
25. Устройство спектрометра в методе рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии.
26. Определение состава вещества с помощью рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии.
27. Аппаратура для ультрафиолетовой фотоэлектронной спектроскопии.
28. Определение законов дисперсии электронов в валентной зоне методом ультрафиолетовой фотоэлектронной спектроскопии с угловым разрешением.
29. Сечение рассеяния ионов на ядрах атомов твёрдого тела. Формула Резерфорда и отклонения от неё.
30. Аппаратура для спектрометрии обратного рассеяния. Определение состава вещества методом спектрометрии обратного рассеяния.

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):

- проводится в аудитории на занятиях;
- предоставляется в письменном виде (указать фамилию имя, номер группы, номер к/р, вариант);
- предоставляется в течение ограниченного времени с начала написания (11-15 минут);
- главные критерии оценивания – правильность, полнота;
- дополнительные критерии оценивания –конкретность (отсутствие лишнего), аккуратность.

2. Лабораторная работа

В семестре выполняется 5-6 практических работ. Требуется предварительная подготовка к занятию для выполнения работы и прохождения собеседования по теоретическим основам изучаемого явления.

Лабораторная работа 1-2 (4 час.) Изучение устройства просвечивающего электронного микроскопа..

Изучение устройства просвечивающего электронного микроскопа.. Подготовка образцов. Получение изображения. Обработка

Лабораторная работа 2 Ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопия.

Получение He(I) и He(II) спектров. Интерпретация спектров.

Лабораторная работа 3. Растровая (сканирующая) электронная микроскопия.

Подготовка образцов. Устройство микроскопа. Методы формирования изображения. Увеличение. Разрешение. Примеры изображений

Лабораторная работа 4. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия.

Получение спектров и их интерпретация.

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):

- объяснение смысла и хода выполнения л/р, самостоятельное выполнение л/р;
- прохождение собеседования по теоретическим основам темы л/р;
- защита отчёта с результатами измерений.

3. Разноуровневые задачи и задания

Решается ряд индивидуальных задач.

Примеры задач

1. Определить межплоскостные расстояния соответствующие рефлексам на заданной рентгеновской дифрактограмме порошкового образца.
2. Даны две электронные дифрактограммы монокристалла кремния относительно одной зональной оси, полученные в областях кристалла разной толщины. Необходимо идентифицировать рефлексы и найти зональную ось.
3. Нарисуйте схему в реальном пространстве и картину дифракции электронов низких энергий для сверхструктуры (3x1) на поверхности (100) кубического кристалла.
4. Как расстояние от управляющей линзы до поверхности образца влияет на минимальный размер электронного пучка в растровом электронном микроскопе.
5. Как величина оптимальной энергии электронного пучка при микроанализе зависит от плотности образца?
6. Чему равна длина волны электрона в электронном микроскопе при ускоряющем напряжении 150 кВ.
7. Алюминий является металлом со структурой ГЦК и плотностью 2,7 г/см³. Рассчитать параметр решетки a и межплоскостное расстояние между плоскостями (111).
8. В примитивной кубической решетке рефлексы (221) и (300) соответствуют одному Брэгговскому углу. Найти другую накладывающуюся пару рефлексов.
9. Никель используется для ослабления излучения $\text{CuK}\beta$ от рентгеновского источника на Cu . Какова толщина фильтра, если излучение ослабляется в 1000 раз?
10. Оценить стабильность ускоряющего напряжения в электронном микроскопе, требуемую для получения разрешения 0,2 нм, если величина ускоряющего напряжения равна 100 кВ.

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):

- задача решается самостоятельно;
- решение задачи проходит защиту при собеседовании;
- защищены должны быть все заданные задачи.

III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы характеристики структуры и свойств материалов»

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методы характеристики структуры и свойств материалов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Оценочные средства для промежуточного контроля (зачет)

Выполнение всех лабораторных работ согласно требованиям п. II пп. 2.

Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)

Выполнение всех задач согласно требованиям п. II пп. 3. Выполнение всех контрольных работ согласно требованиям п. II пп. 1. Прохождение устного опроса (УО-1). Устный опрос включает подготовку и собеседование по двум темам из списка Банка вопросов к устному опросу.

Банк вопросов к устному опросу

1. Соотношение между энергией и длиной волны электрона.
2. Электронная пушка и магнитные линзы.
3. Принцип действия, схема и режимы работы просвечивающего электронного микроскопа.
4. Принцип действия и формирование изображения в растровом электронном микроскопе.
5. Сферическая и хроматическая аберрации магнитных линз.
6. Дифракционный предел разрешения и глубина резкости в электронной микроскопии.
7. Подготовка образцов для электронной микроскопии.
8. Эффект квантового туннелирования электронов. Плотность туннельного тока.
9. Принцип действия, устройство и режимы работы сканирующего электронного микроскопа.
10. Силы ван-дер-Ваальса. Принцип действия и режимы работы атомно-силового микроскопа.
11. Уравнение Брэгга и уравнение Лауэ. Обратная решётка. Разрешённые и запрещённые рефлексы.
12. Построение ограничивающей сферы.
13. Характеристическое тормозное и синхротронное рентгеновское излучение.
14. Устройство рентгеновского дифрактометра.
15. Дифрактограммы в просвечивающей электронной микроскопии. Дифрактограммы решётки и их интерпретация.
16. Дифракция быстрых электронов на отражение и её применение для анализа поверхности.
17. Энергия электронов внутренних оболочек атомов в твёрдом теле.
18. Возбуждение характеристического рентгеновского излучения электронными пучками.
19. Методы регистрации спектров рентгеновского излучения в электронном микроанализе. Определение элементного состава материалов.
20. Механизмы потерь энергии электронами в твёрдом теле.
21. Предел обнаружения и разрешающая способность спектроскопии энергетических потерь электронов.

22. Оже-переходы. Экспериментальная техника Оже-спектроскопии.
23. Фотоэффект. Законы сохранения энергии и импульса при фотоэффекте.
24. Энергетический спектр фотоэлектронов выбиваемых квантами рентгеновского излучения
25. Устройство спектрометра в методе рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии.
26. Определение состава вещества с помощью рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии.
27. Аппаратура для ультрафиолетовой фотоэлектронной спектроскопии.
28. Определение законов дисперсии электронов в валентной зоне методом ультрафиолетовой фотоэлектронной спектроскопии с угловым разрешением.
29. Сечение рассеяния ионов на ядрах атомов твёрдого тела. Формула Резерфорда и отклонения от неё.
30. Аппаратура для спектрометрии обратного рассеяния. Определение состава вещества методом спектрометрии обратного рассеяния.

Баллы (рейтинговая оценка) / оценка	Требования к сформированным компетенциям	
	Промежуточная аттестация	
100-86	«зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы.
85-76	«зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы.
75-61	«зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения проблемы и решать ее).

60-0	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания.
------	--------------	--