Документ полтисан простой алектронной полтиской и ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректо **Редеральное** государственное автономное образовательное учреждение Дата подписания: 25.09.2023 15:15:44 высшего образования

Уникальный про**фрациональный исследовательский технологический университет «МИСИС»** d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Кристаллография

Закреплена за подразделением Кафедра физического материаловедения

Направление подготовки 03.03.02 ФИЗИКА

Профиль

 Квалификация
 Бакалавр

 Форма обучения
 очная

 Общая трудоемкость
 4 ЗЕТ

Часов по учебному плану 144 Формы контроля в семестрах:

в том числе: экзамен 4

 аудиторные занятия
 51

 самостоятельная работа
 57

 часов на контроль
 36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого		
Недель	18				
Вид занятий	УП	РΠ	УП	РΠ	
Лекции	17	17	17	17	
Лабораторные	34	34	34	34	
Итого ауд.	51	51	51	51	
Контактная работа	51	51	51	51	
Сам. работа	57	57	57	57	
Часы на контроль	36 36		36	36	
Итого	144	144	144	144	

УП: 03.03.02-БФЗ-23.plx cтp. 2

Программу составил(и):

кфмн, ведущий эксперт, Дьяконова Наталья Павловна;старший преподаватель, Захарова Елена Александровна

Рабочая программа

Кристаллография

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 03.03.02 ФИЗИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

03.03.02 ФИЗИКА, 03.03.02-БФЗ-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

03.03.02 ФИЗИКА, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра физического материаловедения

Протокол от 18.04.2023 г., №8-04

Руководитель подразделения А.Г.Савченко

УП: 03.03.02-БФЗ-23.plx стр

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1 Сформировать компетенции в соответствие с учебным планом, а также научить использовать теорию симметрии и метод кристаллографических проекций для описания и анализа структуры кристаллов; дать представление о структурах металлов и сплавов, соединений с металлической, ионной и ковалентной связью, о материалах с аморфной и квазикристаллической атомными структурами, а также научить применять полученные знания в профессиональной деятельности

	2. M	ЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
	Блок ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предвај	ительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математика	<u> </u>
2.1.2	Органическая химия	
2.1.3	Информатика	
2.1.4	Химия	
2.1.5	Инженерная и компьют	герная графика
2.2	*) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как
2.2.1	Диффузия и диффузион	но-контролируемые процессы
2.2.2	Линейная алгебра	
2.2.3	Методы исследования	материалов
2.2.4	Методы контроля и ана	ализа веществ
2.2.5	Теория поверхностных	явлений
2.2.6	Теория функций компл	ексных переменных
2.2.7	Техника физико-химич	еского эксперимента
2.2.8	Фазовые равновесия и	структурообразование
2.2.9	Электродинамика	
2.2.10	Анализ данных	
2.2.11	Высшая математика. С	пецглавы.
2.2.12	Квантовая механика	
2.2.13	Машинное обучение	
2.2.14	•	гистических данных (анализ данных)
2.2.15	_	зация и технические измерения
2.2.16	Научно-исследовательс	
2.2.17	Научно-исследовательс	•
2.2.18	•	тика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.2.19		стика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.2.20	Физика поверхности	7
2.2.21	Введение в физику пол	VПDОВОЛНИКОВ
2.2.22	Введение в физику твер	• 1
2.2.23	Квантовая механика. С	
2.2.24	Компьютерные методы	
2.2.25	Методы физико-химич	*
2.2.26	Нелинейная физика	семи последовании
2.2.27		ов научной деятельности
2.2.28	Специальный физическ	·
2.2.29	Статистическая физика	• •
2.2.30	Строение некристаллич	
2.2.31	Теория химической свя	
2.2.31	Термодинамика металл	
2.2.32	Физика конденсирован	• •
2.2.34	Физические свойства та	
		•
2.2.35	Квантовые вычисления	
2.2.36	Методы вычислительно	•
2.2.37	Нормы и правила офор	УЛД КИНЭЦМ

/П: 03.03.02-БФЗ-23.plx cтр. 4

2.2.38	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.39	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.40	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.41	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.42	Статистические расчеты равновесий
2.2.43	Теоретическая нанофотоника
2.2.44	Термодинамика неравновесных процессов
2.2.45	Термодинамика сложных систем
2.2.46	Физика низкоразмерных систем
2.2.47	Фотоника

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, COOTHECEHHЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности, осуществлять моделирование и анализ для проведения детальных исследований и поиска решения технических вопросов в соответствующей области исследования

Знать:

ОПК-1-32 Знать основные законы кристаллохимии и принципы кристаллофизики

ОПК-1-31 Основные законы кристаллографии, элементы симметрии континуума и дисконтинуума; действие элементов симметрии кристаллических структур

ОПК-2: Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные, демонстрировать навыки работы в лаборатории / мастерской, способность разрабатывать и проводить экспериментальные исследования, интерпретировать данные и делать выводы в соответствующей области исследования

Знать:

ОПК-2-31 принципы исследования кристаллической структуры материала

ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности, осуществлять моделирование и анализ для проведения детальных исследований и поиска решения технических вопросов в соответствующей области исследования

Знать:

ОПК-1-33 Основные классификации кристаллических структур, характеристики основных типов современных кристаллических и квазикристаллических атомных структур.

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

УК-1-31 основные и перспективные направления развития кристаллографии

ОПК-2: Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные, демонстрировать навыки работы в лаборатории / мастерской, способность разрабатывать и проводить экспериментальные исследования, интерпретировать данные и делать выводы в соответствующей области исследования

Уметь:

ОПК-2-У1 рассчитывать параметры конкретных кристаллических структур, в том числе, с использованием компьютерных программ;

ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности, осуществлять моделирование и анализ для проведения детальных исследований и поиска решения технических вопросов в соответствующей области исследования

Уметь:

ОПК-1-У2 характеризовать и анализировать структуры элементов, соединений, аморфных фаз и квазикристаллов;

ОПК-1-У1 использовать математический аппарат кристаллографии

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач

Уметь:

П: 03.03.02-БФ3-23.plx стр. 5

УК-1-У2 использовать основные понятия и закономерности кристаллографии и кристаллохимии для обоснованного выбора характеристик структуры и состава, стехиометрии фаз, в том числе, аморфных и квазикристаллических, предназначаемых для целей дальнейшего использования;

УК-1-У1 пользоваться справочной литературой.

ОПК-2: Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные, демонстрировать навыки работы в лаборатории / мастерской, способность разрабатывать и проводить экспериментальные исследования, интерпретировать данные и делать выводы в соответствующей области исследования

Владеть:

ОПК-2-В1 Навыками исследования сложных кристаллических структур и структур с отсутствием трансляционной симметрии.

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач

Владеть:

УК-1-В1 навыками сбора данных, в том числе, из международных баз, и поиска информации об отдельных определениях, понятиях и терминах: о пространственной группе и структурном типе конкретной фазы для представления по ним ее симметрии и кристаллохимических характеристик.

ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности, осуществлять моделирование и анализ для проведения детальных исследований и поиска решения технических вопросов в соответствующей области исследования

Владеть:

ОПК-1-В1 навыками сбора данных, в том числе, из международных баз, и поиска информации об отдельных определениях, понятиях и терминах: о пространственной группе и структурном типе конкретной фазы для представления по ним ее симметрии и кристаллохимических характеристик.

		4. CTI	РУКТУР	А И СОДЕРЖА	НИЕ			
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполн яемые работы
	Раздел 1. Геометрическая кристаллография							
1.1	Понятие кристалла. Пространственная решетка. Элементарная ячейка. Сингонии. Элементы симметрии многогранников (континуума)Теоремы сложения элементов симметрии многогранников. Определяющие элементы симметрии. Правила установки кристаллов /Лек/	4	3	УК-1-31 ОПК- 1-31 ОПК-1- У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
1.2	Точечные группы (классы) симметрии. Принцип вывода 32 классов симметрии Главные направления. /Лек/	4	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1			
1.3	Элементы симметрии кристаллических структур (дисконтинуума). Системы трансляций Бравэ. Базис. /Лек/	4	2	УК-1-31 ОПК- 1-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э4 Э5			
1.4	Пространственные группы симметрии.Правильные системы точек. Международные кристаллографические таблицы. /Лек/	4	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1			
1.5	Кристаллографические проекции /Лаб/	4	2		Л1.1Л2.1 Л2.2			P1

УП: 03.03.02-БФ3-23.plx стр. 6

1.6	Индексы плоскостей и направлений. Межплоскостное расстояние, совокупность плоскостей. Кристаллографические	4	4	ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2	KM1	P2,P10
1.7	зоны, условие зональности. /Лаб/ Стандартные проекции,	4	2		Л1.1Л2.1		P3
	принцип их построения. /Лаб/				Л2.2		
1.8	Определение класса симметрии по моделям многогранников. /Лаб/	4	4	ОПК-2-31	Л1.1Л2.1 Л2.2	KM2	P4
1.9	Выбор элементарной ячейки кристаллических структур. Определение периодов решетки и осевых углов. Определение системы трансляций Бравэ. Определение пространственной группы симметрии по моделям кристалла. Определение базиса кристаллической структуры и правильных систем точек с помощью Международных кристаллографических таблиц /Лаб/	4	8	ОПК-2-31	Л1.1Л2.1 Л2.2	КМЗ	P5
1.10	Подготовка к лабораторным занятиям и защите лабораторных работ по разделу "Геометрическая кристаллография" /Ср/	4	10	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2		
1.11	Подготовка к контрольной работе №1 Тема: Кристаллографические проекции. Индексы плоскостей и направлений. /Ср/	4	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2	KM1	
1.12	Выполнение домашнего задания 1 Тема: Геометрическая кристаллография. /Ср/	4	8	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31	Л1.1Л2.1 Л2.2		P10
1.13	Подготовка к контрольной работе №2 Тема: Классы симметрии. Пространственные группы. Базис. /Ср/	4	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2	KM3	
	Раздел 2. Основы кристаллохимии						
2.1	Типы химической связи в кристаллах. Атомные и ионные радиусы. Координационные числа и многогранники. Плотнейшие шаровые упаковки. Типы пустот (пор) и мотивы их заполнения. Типичные плоские сетки. /Лек/	4	2	УК-1-31 ОПК- 1-32 ОПК-1-33	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э4 Э5		

УП: 03.03.02-БФ3-23.plx стр. 7

2.2	Структурный тип. Стандартная информация о структурном типе.	4	2	УК-1-У1 УК-1 -У2 ОПК-1-32 ОПК-1-33	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э3 Э4 Э5		
	Классификация структурных типов. Основные структуры химических элементов. Основные структуры соединений с металлической, ионной и ковалентной связью /Лек/			ОПК-1-В1	31 33 34 33		
2.3	Анализ основных структурных типов металлических элементов (A!, A2, A3,) /Лаб/	4	2	УК-1-У1 ОПК -2-31 ОПК-2- У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э4 Э5		P6
2.4	Кристаллографический и кристаллохимический анализ моделей кристаллических структур химических элементов и соединений с металлической, ионной и ковалентной связью. /Лаб/	4	6	УК-1-У1 ОПК -1-32 ОПК-1- 33 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 ЭЗ Э4 Э5		P7
2.5	Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ по разделу "Основы кристаллохимии" /Ср/	4	2	УК-1-У1 УК-1 -У2 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2		
2.6	Выполнение домашнего задания №2 Тема: Кристаллохимический анализ модели. /Ср/	4	8	УК-1-У1 УК-1 -У2 УК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э4 Э5		P11
	Раздел 3. Основы кристаллофизики						
3.1	Элементы кристаллофизики. /Лек/	4	2	УК-1-31 ОПК- 1-32	Л1.1Л2.1 Э1		
3.2	Принцип суперпозиции Кюри. Изменение симметрии кристалла в результате внешних воздействий. /Лаб/	4	4	УК-1-31 ОПК- 1-32 ОПК-1- У2	Л1.1Л2.1	KM4	P8
3.3	Подготовка к лабораторным занятиям и защите лабораторных работ по разделу "Основы кристаллофизики" /Ср/	4	2	УК-1-В1 ОПК- 1-32 ОПК-1- В1	Л1.1Л2.1		
3.4	Подготовка к контрольной работе №3. Тема: Основы кристаллохимии и кристаллофизики. /Ср/	4	2	УК-1-У1 УК-1 -У2 ОПК-1-32 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1		
	Раздел 4. Основные характеристики структур с полным или частичным отсутствием трансляционной симметрии						
4.1	Аморфные твердые тела. Нанокристаллы. Квазикристаллы. Жидкие кристаллы /Лек/	4	2	ОПК-1-33 ОПК-1-У2	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2		
4.2	Описание структуры аморфных тел. /Лаб/	4	2	УК-1-У2 УК-1 -В1 ОПК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3.		Р9

УП: 03.03.02-БФ3-23.plx стр. 8

4.3	Подготовка к лабораторной работе "Описание структуры аморфных тел" /Ср/	4	1	УК-1-У1 УК-1 -У2 УК-1-В1 ОПК-1-В1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3.		
4.4	Подготовка к экзамену по курсу /Cp/	4	20	УК-1-31 УК-1- У1 УК-1-У2 УК-1-В1 ОПК- 1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 ЭЗ Э4 Э5	KM5	

		5. ФОНД ОЦІ	ЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ			
5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки						
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки			
KM1	Контрольная работа 1 «Кристаллографич еские проекции. Индексы плоскостей и направлений»	ОПК-1-31;ОПК-1- У1;УК-1-У1	1 Опишите принцип построения кристаллографических проекций? 2 Какие бывают комплексы? 3 Как получить гномостереографическую проекцию? 4 Как получить стереографическою проекцию? 5 Изобразите ГСП куба. 6 Что такое индексы плоскости? 7 Что такое индексы направления? 8 Дайте определение совокупности плоскостей. 9 Дайте определение зоне плоскостей. 10 Как рассчитать межплоскостное расстояние для заданной синтонии? 11 Напишите условие зональности. 12 Какие кристаллические системы Вы знаете? 13 Какие сингонии относятся к высшей, средней и низшей категориям? 14 Что такое стандартные проекции? 15 Для кристаллов каких сингоний можно построить стандартные проекции? 16 Укажите соотношения трансляций и углов для заданной сингонии. 17 Изобразите элементарную ячейку кристалла заданной сингонии? 18 Сколько плоскостей в совокупности для кристалла кубической сингонии? 19 Что произойдет с совокупностью, в случае понижения симметрии? 20 Как посчитать угол между двумя плоскостями?			
КМ2	Тест "Теоремы сложения элементов симметрии"	ОПК-1-31	Теоремы сложения элементов симметрии континуума			

УП: 03.03.02-БФ3-23.plx cтр. 9

KM3	Контрольная	ОПК-1-31;ОПК-1-	1 Что такое класс симметрии?
KIVIS	работа 2 «Внешнее	У1;ОПК-2-31;ОПК-	2 Как правильно записать пространственную группу?
	1 *		
	и внутреннее	2-У1;УК-1-У1;УК-1	3 Перечислите элементы симметрии континуума.
	строение	-У2	4 Что такое определяющий элемент симметрии?
	кристалла»		5 Как действует заданный элемент симметрии?
			6 Теоремы сложения элементов симметрии.
			7 Укажите правила установки кристалла заданной сингонии.
			8 Перечислите элементы симметрии дисконтинуума?
			9 Главные направления.
			10 Что такое базис?
			11 Как правильно записать базис?
			12 Как посчитать количество атомов на элементарную ячейку?
			13 Что такое формула симметрии?
			14 Что такое эпюра?
			15 Как построить эпюру данного класса?
			16 Какие типы решеток Бравэ Вы знаете?
			17 Перечислите элементы симметрии со скольжением?
			18 Перечислите элементы симметрии, не содержащие трансляций?
			19 Какое положение точки на эпюре называется частным?
			20 Какое положение точки на эпюре называется общим?
			21 Перечислите принципы выбора элементарной ячейки.
			22 Что такое правильная система точек?
			23 Что такое кратность?
			24 Как посчитать кратность элемента структуры?
KM4	Контрольная	ОПК-1-32;ОПК-1-	1 Какие типы химической связи бывают в кристаллах?
	работа 3 «Основы	33;ОПК-2-В1;ОПК-	2 Что такое координационное число?
	кристаллохимии и	1-31;ОПК-1-	3 Что такое координационный полиэдр?
	кристаллофизики»	У1;ОПК-1-У2;УК-1	4 Как посчитать координационное число в структуре?
		-У1;УК-1-У2	5 Какие типы пустот бывают?
		,	6 Какие упаковки называются плотнейшими?
			7 Какие типы пустот бывают в плотнейших упаковках?
			8 Как посчитать количество пор в структуре?
			9 Что такое структурный тип?
			10 Классификация структурных типов.
			11 Опишите структурный тип (А1, А2, А3, В1, В2, С1)
			12 От чего зависит радиус атома?
			13 Как посчитать радиус атома в заданной структуре?
			14 Что такое предел устойчивости структуры?
			15 Как посчитать объём элементарной ячейки?
			16 Что показывает коэффициент заполнения?
			17 Как посчитать коэффициент компактности?
			18 Как правильно записать Пирсон код.
			19 Как изменится симметрия кристалла после внешнего
			воздействия?

УП: 03.03.02-БФЗ-23.plx стр. 10

KM5	Экзамен	ОПК-2-31;ОПК-2-	Индексы плоскостей и направлений;
	J. Samon	У1;ОПК-2-В1;ОПК	Зона плоскостей, уравнение зональности;
		-1-31;ОПК-1-	Межплоскостное расстояние, совокупность плоскостей;
		32;ОПК-1-33;ОПК-	Элементарная ячейка;
		1-У1;ОПК-1-	Категория, сингония, кристаллическая система;
		У2;ОПК-1-В1;УК-1	Элементы симметрии внешней формы кристалла (континуума);
		-31;УК-1-У1;УК-1-	Определяющие элементы симметрии;
		У2;УК-1-В1	
		y 2, y K-1-D1	Правила установки кристаллов;
			Теоремы сложения элементов симметрии;
			Понятие класса симметрии (точечная группа);
			Главные направления кристалла;
			Системы трансляций Бравэ;
			Особенности элементов симметрии внутреннего строения
			кристаллов;
			Пространственные группы, правильные системы точек;
			Понятие базиса;
			Плотнейшие шаровые упаковки;
			Типы пустот (пор) и мотивы их заполнения;
			Типы химической связи в кристаллах;
			Атомные и ионные радиусы;
			Координационные числа и многогранники;
			Идеальная плотность заполнения;
			Стандартная информация о структурном типе. Классификация
			структурных типов;
			Структурный тип (знать A1, A2, A3, B1, B2);
			Размерный фактор;
			Пирсон символ код;
			Элементы кристаллофизики;
			Предельные группы симметрии;
			Проекции кристаллов (СП, ГСП). Комплексы (полярный,
			кристаллический)
			кристаллический)
			Примеры задач:
			Достроить эпюру, определить класс симметрии.
			По базису изобразить эл.ячейку.
			По пространственной группе определить сингонию кристалла
			Определить стехиометрию кристалла, зная количество и тип
			занимаемых пор.
			Как изменится симметрия кристалла в результате внешнего
			воздействия?
5.2 Пепа		МРХ ПО ИМСИМИЦИПО В МРХ ПО ИМСИМИЦИПО	Бозденствия. (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)
5.2. Перс	puot, bbiioilin	1	(, product, r., product in poetri, 111, 1 equepui, vii, 111 ii iiii)
Код	Название	Проверяемые	Cononwantia nahazir
работы	работы	индикаторы	Содержание работы
		компетенций	
21	Лабораторная	ОПК-1-31;ОПК-1-	Стериографические и гномостериографические проекции.
	работа 1	У1	Принципы их построения. Решение задач с использованием сетки
	Кристаллографичес		Вульфа.
	кие проекции		
22	Лабораторная	ОПК-1-31;ОПК-1-	Индексы плоскостей и направлений. Межплоскостное расстояние,
	работа 2 Основные	У1;УК-1-У1;УК-1-	совокупность плоскостей. Кристаллографические зоны, условие
	понятия и	у2	зональности.
	математический		SSIMILIA STATE OF THE STATE OF
	аппарат кристаллографии		
93		ОПК-1-У1;УК-1-	Постросние отонностией простигно на изменение и
J	Лабораторная	V1·VK-1-V2	Построение стандартной проекции для кристалла кубической
	LUAUCIA 3	. v . v D = 1 = V /	TEMBELORIMA C SAUARROM OCERO UDOERUMA

сингонии с заданной осью проекции.

Определение класса симметрии по моделям многогранников

(низшая/средняя категория + высшая категория)

работа 3

P4

Стандартные проекции.

Лабораторная

симметрии.

работа 4 Классы

У1;УК-1-У2

1-У1

ОПК-1-31;ОПК-2-

31;ОПК-2-У1;ОПК-

VΠ: 03.03.02-БΦ3-23.plx ctp. 11

P5	Лабораторная	ОПК-1-31;ОПК-1-	Выбор элементарной ячейки кристаллических структур.
	работа 5	У2;ОПК-2-31;ОПК-	Определение периодов решетки и осевых углов. Определение
	Пространственные	2-У1;УК-1-У1	системы трансляций Бравэ. Определение пространственной
	группы		группы симметрии по моделям кристалла. Определение базиса
			кристаллической структуры и правильных систем точек с помощью
			Международных кристаллографических таблиц
P6	Лабораторная	ОПК-1-32;ОПК-1-	Анализ основных структурных типов металлических элементов
	работа 6 Основные	33;ОПК-2-31;ОПК-	(A!, A2, A3,)
	структурные типы	2-У1	
7.5	металлов.	0774 4 24 0774 4	
P7	Лабораторная	ОПК-1-31;ОПК-1-	Кристаллографический и кристаллохимический анализ моделей
	работа 7	32;ОПК-1-33;ОПК-	кристаллических структур химических элементов и соединений с
	Кристаллохимичес кий анализ моделей	1-У1;ОПК-1-В1	металлической, ионной и ковалентной связью. Определение типа связи, коэффициента заполнения, типа и колличества пор,
	кристаллических		слойности, устойчивости структуры.
	структур.		слонности, устои извости структуры.
P8	Лабораторная	ОПК-1-32;ОПК-1-	Принцип суперпозиции Кюри. Изменение симметрии кристалла в
	работа 8 Основы	У1;УК-1-У1;УК-1-	результате внешних воздействий.
	кристаллофизики	31	
P9	Лабораторная	ОПК-1-У2	С помощью двухмерного моделирования описать струкруру
	работа 9 Описание		вещеста, находящегося в аморфном состоянии. Рассчитать степень
	структуры		ближнего порядка.
	аморфных тел.		
P10	Домашнее задание	ОПК-1-31;ОПК-1-	Решение задач по геомертрической кристаллографии
	1 Геометрическая	У1	
D11	кристаллография	OFFICA DA OFFICA	п
P11	Домашнее задание	ОПК-1-31;ОПК-1-	По модели кристаллической решетки провести
	У Кристаллографичес	32;ОПК-1-33;ОПК- 1-У1;ОПК-1-	кристаллографический и кристаллохимический анализ.
	кристаллографичес	У2;ОПК-1-В1	
	кристаллохимическ	2,011101	
	ий разбор модели		
		I ACTORNO TI I VIOLO TI DIV	мые пла экзэменэ (описание билетор, тестор и т п)

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет содержит три теоретических вопроса и задачу. Примеры вопросов в разделе: вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену.

Пример экзаменационного билета приведен в приложении.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает мате-риал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы Оценка «неявка» – обучающийся не явился на экзамен.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 6.1. Рекомендуемая литература 6.1.1. Основная литература Заглавие Авторы, составители Библиотека Издательство, год Л1.1 Уманский Я. С., Библиотека МИСиС М.: Металлургия, 1982 Кристаллография, Скаков Ю. А., рентгенография и Иванов А. Н., электронная микроскопия: Расторгуев Л. Н. Учебник для вузов

УП: 03.03.02-БФ3-23.plx cтр. 12

1.2 Горедия С. С. Севию В. О. А. Реагтерографитеский и диализация практ, грук по регитерография и диектронь опривования по диализация практ, грук по регитерография и диектроны, имперсиясной для кулов потрудоводившой и диализация практ, грук по регитерография и диектроны, имперсиясной для кулов потрудоводившой и диализация практ учеб. пособие для кулов пособие для куло пособие для к		Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Casoo HO. A. Patroptyen J. H. Steetpositio-oritrivectuff Patroptyen J. H. Patroptyen J. Patroptyen J. H. Patroptyen J. Patr	Л1.2	-			
Растортуев Л. Н. анализ: практ. рук. по региснография и электронография и электронография и электроного митероскоппи металов, напуприводеннями и аграсертаков: "Учеб. пособие для музов Библистева МИСиС М.: Металиургия, 1970 электроного пятический алектроного пятический и пятический алектроного пятический и пятический алектроного пятический и напоможенными алектроного и проможуточных деаторого и проможуточных деаторого и проможуточных деаторого пятический и напоможенными алектроного и проможуточных деаторого пятический и напоможенными алектроного пятический и напоможенными алектроного пятический и напоможенными алектроного пятический алектроного пят	J11.2			Виолиотска титейс	ivi iviciassiypina, 1970
3.7 3.7					
Минароводилия метадлов, полутроводилия и дагаловительный и дагалентриков: Учеб. пособие дая пудов (Саков (О. А., Расторгуев Л. Н. пособие дая пудов (Саков (О. А., Расторгуев Л. Н. пособие дая пудов (Саков (О. А., Расторгуев Л. Н. пособие дая пудов (Саков (О. А., Расторгуев Л. Н. пособие дая пудов (Саков (О. А., Расторгуев Л. Н. пособие дая пудов (О. А., Расторгуев Л. Н. пособие дая суд. высш. техи. учеб. пособие дая суд. высш. техи. учеб. заедений (М. Высш. пид. 1984 (О. А., Расторгуев М. И. Розии (М. Высш. пид. 1984 (О. А., Расторгуев Д. А. Высш. пид. 1984 (О. А., Расталография: учеб. пособие дая суд. вуов напр. 150700(65180) -Онтагалография: учеб. пособие дая суд. вуов напр. 150700(65180) -Онтагалография: учеб. пособие дая суд. вуов напр. 150700(65180) -Онтагалография: учеб. пособие дая суд. вуов напр. 150700(65180) -Онтагаское материалосации и 150100 (б51300). Металирургия (б51300). Металирургия (О. В. Выблиотека Видинотека Видинотека МИСиС (О. В. Выблиотека Видинотека В					
1.3 Горение С. С. Сажов Йо. А., Расторгуев Л. Н. Вособие для вузов Библиотека МНСиС М.: Метавлургия, 1970					
1.3 Горенти С. С., Рештепографический Дилистепа (Скаков Ю. А., Расторгуев Л. Н. Дилистепа (Дилистепа (Дилистеп					
Для вузов Виблиотека МИСиС М.: Металлургия, 1970					
Саков Ю. А., Растортусв Л. Н. Запектронто-оттический пособие для вузов 1.2. Дополнительная литература 1.2. Дополнительная литература 1.3. Дополнительная дитература 1.3. Дополнительная д					
Растортуев Л. Н. запазнат правложения: Учеб. пособие для в вузов	Л1.3			Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1970
1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1.					
6.1.2. Дополнительная литература Авторы, составители Заглавие Библиотека Издательство, год 2.1 Шаскольская М. П. Криставлография: учеб. пособие для студ. высш. техн. учеб. заведений Библиотека МИСиС М.: Высш. шк., 1984 2.2 Новиков И. И., Розин К. М. Практическая криставлография и дефекты пособие для студ. вузов напр. 150700(651800)-Физическое материаловедение и 150100 (651300)-Металлургия Электронная библиотека М.: Издво МИСиС, 2005 2.3 Розин К. М. Практическая кристаллография: учеб. пособие для студ. вузов напр. 150700(651800)-Физическое материаловедение и 150100 (651300)-Металлургия Электронная библиотека М.: Издво МИСиС, 2005 3.1 Ягодкин Ю. Д., Свиридова Т. А. Кристаллокимия тверцах кальторых и ристера и примежуточных фаз. Стурктура акофіных, кальторна и примежуточных фаз. Стурктура подыва библиотека С. Перечень ресуров шиниромационно-телекоммунникационной сети «Интернет» 4.1 Научная электронная библиотека в с. ПВКАР (тр./мум. ист. студ'гемоисеся data 1.1 Нерачны и профессиональных баз данных 1.1 Икстовно Обісе 1.1 Пистаміона Пой Обісе С		гасторгуев л. п.			
Деновное и и и и и и и и и и и и и и и и и и и			•		
Делигатические разработки Севиратов (Севиратов) и пороже уточних фаз. Структура выорфных, казанаристалических и напокрысталических и напокрысталическом		Авторы, составители			Издательство, год
100000100 для студ, высш. техн. учеб. зведений 10000000 для студ, высш. техн. учеб. зведений 10000000 для кристальнография и дефекты кристальноской решетки: Учебник для вузов 1000000000 для студ. вузов напр. 150700(651800)-Физическое материаловедение и 150100 (651300)-Метальутия 15070(651800)-Физическое материаловедение и 150100 (651300)-Метальутия 15070(651800)-Физические разработки 15070(651800)-Физические разработки 15070км 100. Д.	Л2.1	_			
2.2 Новиков И. И., Розин К. М. Практическай ристаллической решетки: Учебник для вузов Электронная библиотека М.: Изд-во МИСиС, 2005 Кунсталлография: учеб. пособие для студ. нулов напр. 150700(651800)-Физические материаловедение и 150100 (651300)-Металиургия Библиотека М.: Изд-во МИСиС, 2005 Кунсталлография: учеб. пособие для студ. нулов напр. 150700(651800)-Физические разработки Ватаване Библиотека М.: Издательство, год М.: Учеба, 2007 М					13.0 22.0 21.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0
К. М.			1 -		
2.3 Розин К. М. Практическая кристаллография: учеб. пособие для студ. кузов напродобобобобобобобобобобобобобобобобобобо	Л2.2	I -		Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1990
2.3 Розин К. М. Практическая кристалнография: учеб. пособие для студ. вузов напр. 150700(651800)-Физическое материальведение и 150100 (651300)-Металдургия		K. M.			
Кристаллография: учеб. пособие для студ. вузов напр.	Л2.3	Розин К М		Эпектронная библиотека	М · Изл-во МИСиС 2005
150700(651800)-Метализрия 150100 (651300)-Метализрия 150100 (651300	712.5	1 com R. W.		электронная ополнотека	141 113 <u>4</u> Be 14111ene, 2003
Магериаловедение и 150100 (651300)-Металлургия					
(651300)-Металлургия					
6.1.3. Методические разработки Авторы, составители Заглавие Библиотека Издательство, год 3.1 Ягодкин Ю. Д., Свиридова Т. А. Агомное строение фаз. Кристаллочемия твердых растворов и промежугочных фаз. Структура аморфных, квазикристаллических и нанокристаллических и нанокристаллических материалов турс лекций для студ. спец Физика металлов ти Наноматериалы* М.: Учеба, 2007 91 Научная электронная библиотека еLIBRARY http://elibrary.ru/ 192 РЕСУРСЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА Springer http://elibrary.ru/ 193 International Centre for Diffraction Data http://www.idcd.com/ 204 Inorganic Crystal Structure Database: http://www.fiz-karlsruhe.de/icsd.html 305 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 4 MS Teams 1.1 MS Teams 1.2 LMS Canvas 1.3 Microsoft Office 1.4 Jinnensum IIO Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, IIO WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr 1.5 ESET NOD32 Antivirus 6.4. Hepeчень иформационных справочных систем и профессиональных баз данных 1.1 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>					
Авторы, составители Заглавие Библиотека Издательство, год Ягодкин Ю. Д., Свиридова Т. А. Кристаллохимия твердых растворов и промежуточных фаз. Структура аморфных, квазикристаллических и нанокристаллических и нанокристаллических и материалов: куре лекций для студ. спец 'Физика металлов' и 'Наноматериалы' 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» 101 Научная электронная библиотека eLIBRARY http://elibrary.ru/ РЕСУРСЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА Springer http://nano.nature.com/ Nano-ресурс содержит информацию о наноматериалых и наноустройствах 103 International Centre for Diffraction Data http://www.ided.com/ 104 Inorganic Crystal Structure Database: http://www.ide.dc/icsd.html 105 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 106 IMS Teams 107 IMS Canvas 108 IMS Canvas 109 IMS Canvas 100 IMS Canvas 100 IMS Canvas 101 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 102 IMS Canvas 103 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 104 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 105 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 106 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 107 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 108 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 109 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 100 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 107 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 108 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data			1, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	oggano nagnakatyan	
3.1 Ягодкин Ю. Д., Свиридова Т. А. Кристаллохимия твердых растворов и промежугочных фаз. Структура аморфных, квазикристаллических и нанокристаллических и нанокристаллов' и 'Напоматериалы' ресурс Одержит информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» 1.1 Научная электронная библиотека еLIBRARY http://elibrary.ru/ РЕСУРСЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА Springer Nano -pecype содержит информацию о наноматериалах и наноустройствах 1.2 International Centre for Diffraction Data http://www.fiz-karlsruhe.de/icsd.html http://www.fiz-karlsruhe.de/icsd.html http://www.iucr.org/resources/data 1.2 IMS Teams 1.2 LMS Canvas 1.3 Microsoft Office 1.4 PerUsr и Peru		Авторы достовители			Издетань стро, год
Свиридова Т. А. Кристаллохимия твердых растворов и промежуточных фаз. Структура аморфных, квазикристаллических и нанокристаллических и нанокристаллических и нанокристаллических и металлов' и 'Наноматериалы' 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» 11 Научная электронная библиотека еLIBRARY http://elibrary.ru/ РЕСУРСЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА Springer http://elibrary.ru/ РЕСУРСЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА Springer http://elibrary.ru/ 10 Научная электронная библиотека eLIBRARY http://www.icdd.com/ 11 International Centre for Diffraction Data http://www.fizz-karlsruhe.de/icsd.html 12 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 13 Microsoft Office 14 PerUsr 15 ESET NOD32 Antivirus 6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных 16 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 17 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 18 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 19 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 10 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 11 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 12 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 13 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 14 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 15 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 16 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 17 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 18 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 19 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data	Л3.1	*			
растворов и промежуточных фаз. Структура аморфных, квазикристаллических и нанокристаллических и нанокристаллических и нанокристаллических и нанокристаллических материалов: курс лекций для студ. спец 'Физика металлов' и 'Наноматериалы' 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» 6.1 Научная электронная библиотека еLIBRARY http://elibrary.ru/ PECУРСЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА Springer http://nano.nature.com/ Nano-ресурс содержит информацию о наноматериалых и наноустройствах 3.1 International Centre for Diffraction Data http://www.fiz-karlsruhe.de/icsd.html 3.2 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 6.3 Перечень программного обеспечения 1.1 MS Teams 1.2 LMS Canvas 1.3 Microsoft Office 1.4 PerUsr 1.5 ESET NOD32 Antivirus 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных 6.1 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.1 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.2 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.3 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.4 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.5 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.6 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.7 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.8 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.9 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.1 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.2 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.3 — Hayчная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/	113.1			электронная ополнотека	Wi 5 4Coa, 2007
квазикристаллических и нанокристаллических и материалов: курс лекций для студ. спец 'Физика металлов' и 'Наноматериалы' 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» 11 Научная электронная библиотека eLIBRARY http://elibrary.ru/ 12 РЕСУРСЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА Springer Nano - pecypc содержит информацион о наноматериалах и наноустройствах 13 International Centre for Diffraction Data http://www.icdd.com/ 14 Inorganic Crystal Structure Database: http://www.fiz-karlsruhe.de/icsd.html 15 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 16 IMB Teams 17 LMS Teams 18 Microsoft Office 19 Jицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr 18 PerUsr 19 SEST NOD32 Antivirus 6.4. Перечень информационных сиравочных систем и профессиональных баз данных 19 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 10 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 11 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 12 Полнотекстовые российские научные журналы и статьи: 13 — Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/		1 ,,	растворов и промежуточных		
нанокристаллических материалов: курс лекций для студ. спец 'Физика металлов' и 'Наноматериалы'					
материалов: курс лекций для студ. спец 'Онзика металлов' и 'Наноматериалы' 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» Научная электронная библиотека еLIBRARY http://elibrary.ru/ РЕСУРСЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА Springer http://nano.nature.com/ Nano -pecype содержит информацию о наноматериалах и наноустройствах 33 International Centre for Diffraction Data http://www.icdd.com/ International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.icdr.org/resources/data 6.3 Перечень программного обеспечения I.1 MS Teams I.2 LMS Canvas Містозоft Office Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr I.5 ESET NOD32 Antivirus 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных I.1 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data I.1 Полнотекстовые российские научные журналы и статьи: I.2 Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/			-		
студ. спец 'Физика металлов' и 'Наноматериалы' 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» 1.1 Научная электронная библиотека eLIBRARY http://elibrary.ru/ PECVPCЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА Springer htmo-ресурс содержит информацию о наноматериалах и наноустройствах http://www.icdd.com/ 3.1 International Centre for Diffraction Data http://www.fiz-karlsruhe.de/icsd.html 3.2 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.1 MS Teams 1.2 LMS Canvas 1.3 Microsoft Office 1.4 Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr 1.5 ESET NOD32 Antivirus 1.6 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.1 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.2 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.3 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.4 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.5 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.6 Полнотекстовые российские научные журналы и статьи: 1.7 Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/					
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» Научная электронная библиотека eLIBRARY http://elibrary.ru/ РЕСУРСЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА Springer http://nano.nature.com/ Nano -pecypc содержит информацию о наноматериалах и наноустройствах http://www.icdd.com/ International Centre for Diffraction Data http://www.fiz-karlsruhe.de/icsd.html International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.1 MS Teams Microsoft Office 1.4 Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr 1.5 ESET NOD32 Antivirus 6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных 1.1 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.2 Полнотекстовые российские научные журналы и статьи: 1.3 Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/			студ. спец 'Физика		
Научная электронная библиотека eLIBRARY http://elibrary.ru/ РЕСУРСЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА Springer http://nano.nature.com/ Nano-ресурс содержит информацию о наноматериалах и наноустройствах International Centre for Diffraction Data http://www.icdd.com/ Inorganic Crystal Structure Database: http://www.fiz-karlsruhe.de/icsd.html International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data International Union of CRYSTALLOGRAPHY: https://elibrary.ru/			_		
РЕСУРСЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА Springer Nano -ресурс содержит информацию о наноматериалах и наноустройствах 33 International Centre for Diffraction Data http://www.icdd.com/ 34 Inorganic Crystal Structure Database: http://www.fiz-karlsruhe.de/icsd.html 35 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 36 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 37 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 38 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 39 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 40 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 41 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 42 Полнотекстовые российские научные журналы и статьи: 43 — Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/		<u>-</u>		<u> </u>	«Интернет»
Nano -ресурс содержит информацию о наноматериалах и наноустройствах International Centre for Diffraction Data http://www.icdd.com/ Inorganic Crystal Structure Database: http://www.fiz-karlsruhe.de/icsd.html International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 6.3 Перечень программного обеспечения I.1 MS Teams I.2 LMS Canvas I.3 Microsoft Office I.4 Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr I.5 ESET NOD32 Antivirus 6.4. Перечень информационных сиравочных систем и профессиональных баз данных I.1 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data I.2 Полнотекстовые российские научные журналы и статьи: I.3 Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/	Э1			•	
наноматериалах и наноустройствах 33 International Centre for Diffraction Data http://www.icdd.com/ 34 Inorganic Crystal Structure Database: http://www.fiz-karlsruhe.de/icsd.html 35 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 36 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 37 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 38 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 39 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 40 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 41 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 42 Полнотекстовые российские научные журналы и статьи: 43 — Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/	22			http://nano.nature.com/	
International Centre for Diffraction Data http://www.icdd.com/ Inorganic Crystal Structure Database: http://www.fiz-karlsruhe.de/icsd.html International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 6.3 Перечень программного обеспечения I.1 MS Teams I.2 LMS Canvas I.3 Microsoft Office I.4 Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr I.5 ESET NOD32 Antivirus 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data II.1 Полнотекстовые российские научные журналы и статьи: II.2 Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/	<i>3</i> 2				
1.1 MS Teams 1.2 LMS Canvas 1.3 Microsoft Office 1.4 Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr 1.5 ESET NOD32 Antivirus 1.6 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.7 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.8 Полнотекстовые российские научные журналы и статьи: 1.9 Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/	Э3		• 1	http://www.icdd.com/	
1.1 MS Teams 1.2 LMS Canvas 1.3 Microsoft Office 1.4 Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr 1.5 ESET NOD32 Antivirus 1.6 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.7 Полнотекстовые российские научные журналы и статьи: 1.8 — Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/	94	Inorganic Crystal Struct		•	l.html
I.1 MS Teams I.2 LMS Canvas I.3 Microsoft Office I.4 Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr I.5 ESET NOD32 Antivirus 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных I.1 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data II.2 Полнотекстовые российские научные журналы и статьи: II.3 — Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/	Э5	International Union of (CRYSTALLOGRAPHY:	http://www.iucr.org/resources/da	ta
1.2 LMS Canvas 1.3 Microsoft Office 1.4 Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr 1.5 ESET NOD32 Antivirus 1.6 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.1 Полнотекстовые российские научные журналы и статьи: 1.2 — Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/			6.3 Перечень прогр	аммного обеспечения	
I.3 Microsoft Office I.4 Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr I.5 ESET NOD32 Antivirus 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных I.1 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data I.2 Полнотекстовые российские научные журналы и статьи: I.3 — Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/	П.1				
Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr 1.5 ESET NOD32 Antivirus 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных 1.1 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.2 Полнотекстовые российские научные журналы и статьи: 1.3 — Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/	П.2				
1.4 PerUsr 1.5 ESET NOD32 Antivirus 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных 1.1 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.2 Полнотекстовые российские научные журналы и статьи: 1.3 — Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/	П.3		s Server CAL ALNO LioSADIA	IVI DvcCAL HO WinEDHA2 /	ALNG SubsVI MVI Darlier v
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных 1.1 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data 1.2 Полнотекстовые российские научные журналы и статьи: 1.3 — Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/	П.4		s server cal alno licsark iv	IVE DVCCAL, NO WIIIEDOAS F	ALING SUUS VE WIVE PETOSI M
 International Union of CRYSTALLOGRAPHY: http://www.iucr.org/resources/data Полнотекстовые российские научные журналы и статьи: Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/ 	П.5				
1.2 Полнотекстовые российские научные журналы и статьи: 1.3 — Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/	** -				ых баз данных
1.3 — Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/	И.1		*		
	И.2				
1.4 — Полнотекстовые деловые пуоликации информатентетв и прессы по ээ отраслям пирь://poipied.com/news				<u> </u>	ttns://nolnred.com/news
	И.4	— Полнотекстовые де	ловые пуоликации информаген	гств и прессы по 53 отраслям ht	ttps://polpred.com/news

TI: 03.03.02-5Ф3-23.plx crp. 13

И.5	Иностранные базы данных (доступ с ІР адресов МИСиС):	
И.6	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com	
И.7	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/	
И.8	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com	
И.9	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ			
Ауд.	Назначение	Оснащение	
Б-413	Учебная аудитория	проектор; мультимедийная доска; маркерная доска, документ-камера; компьютер преподавателя; компьютерный класс на 14 компьютеров, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели	
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus	
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационнообразовательную среду университета	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Практические занятия нацелены на изучение студентами общих вопросов геометрической кристаллографии и кристаллохимии. Лабораторные работы нацелены на практическое изучение симметрии кристаллов, анализа структурных типов, построение кристаллографических проекций.

Предусматриваются расчетные домашние задания по различным разделам курса. Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:

- проведение практических и лабораторных занятий с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint);
- использование парка моделей структур и моделей внешней формы кристаллов.

Обучение организуется в соответствии с настоящей программой. Самостоятельная работа студентов организуется и контролируется путем индивидуального опроса студентов во время лабораторных занятий, проведения трех письменных контрольных работ и двух домашних заданий. Рекомендуется на каждом практическом занятии и лабораторной работе проводить экспресс опрос с целью установления усвояемости дисциплины.

Перед началом занятий студенты получают на текущий семестр календарный план проведения лабораторных занятий и контрольных работ, график выдачи и сдачи домашних заданий.

Для успешного освоения изучаемой дисциплины для студентов организуются еженедельные консультации.