

решением Учёного совета

ВФ НИТУ МИСиС

от «31» августа 2020г.

протокол № 1-20

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Кристаллофизика**

Закреплена за кафедрой

Направление подготовки

Профиль

Квалификация

Форма обучения

Общая трудоемкость

Часов по учебному плану

в том числе:

аудиторные занятия

самостоятельная работа

Естественно-научных дисциплин

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Материаловедение и технологии новых материалов

Бакалавр

очная

3 ЗЕТ

108 Формы контроля в семестрах:

зачет с оценкой 5 семестр

54

52

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
КСР	2	2	2	2
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	56	56	56	56
Сам. работа	52	52	52	52
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.х.н., Доцент, Плехович С.Д.

Рабочая программа

Кристаллофизика

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, МиТМ -20.plx Материаловедение и технологии новых материалов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 27.02.2020, протокол № 5-20

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Естественно-научных дисциплин

Протокол от 23.06.2020 г., №6

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Мокрецова Л.О.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	ознакомление с основными принципами строения важнейших классов кристаллических веществ
1.2	ознакомление с основными разделами структурной кристаллографии и кристаллохимии, необходимыми для современного химика или физика
1.3	изучение строения жидких кристаллов, кластеров, молекулярных комплексов, соединений, включений, координационных полимеров
1.4	формирование общих представлений о симметрии

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Физические свойства материалов	
2.1.2	Математика	
2.1.3	Физическая химия	
2.1.4	Материаловедение	
2.1.5	Физика	
2.1.6	Химия	
2.1.7	Инженерная и компьютерная графика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Механика сплошных сред	
2.2.2	Механические свойства материалов	
2.2.3	Механические свойства материалов. Ч2	
2.2.4	Теория термической и химико-термической обработки	
2.2.5	Дефекты кристаллической решётки	
2.2.6	Коррозия и защита металлов	
2.2.7	Основы компьютерной металлографии	
2.2.8	Основы проектирования технологических процессов производства и обработки материалов	
2.2.9	Специальные стали и сплавы	
2.2.10	Термическая обработка металлоизделий и труб	
2.2.11	Физические основы процессов деформации и разрушения	
2.2.12	Химико-термическая обработка материалов	
2.2.13	Производство специальных сталей	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

УК-6.1: демонстрировать знание естественнонаучных и других фундаментальных наук в профессиональной деятельности	
Знать:	
УК-6.1-31	важнейшие термины современной кристаллофизики
УК-6.1-32	основы анализа электронного строения простых молекул
УК-6.1-33	основы анализа строения любых типов кристаллов и поиска трансляционных элементов симметрии, а также определения пространственных групп кристаллов
Уметь:	
УК-6.1-У1	обнаруживать элементы симметрии в любых объектах
УК-6.1-У2	определять точечную группу симметрии любого объекта, в том числе кристалла
Владеть:	
УК-6.1-В1	навыками формулирования выводов о потенциальных свойствах веществ на основе структурных данных и симметрии кристалла
УК-6.1-В2	навыками пользования современным кристаллохимическим программным обеспечением и поиска информации в важнейших базах структурных данных

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Операции и элементы симметрии					
1.1	Основные понятия симметрии /Лек/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.2	Элементы симметрии кристаллов /Пр/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.3	Теоремы о взаимодействии элементов симметрии /Лаб/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.4	Самостоятельное изучение материала /Ср/	5	5	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 2. Точечные группы симметрии					
2.1	Обозначение точечных групп симметрии кристаллов /Лек/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.2	Правила нахождения элементов симметрии кристаллов и определения точечной группы /Пр/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.3	Пределные точечные группы /Лаб/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.4	Самостоятельное изучение материала /Ср/	5	6	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 3. Пространственные группы симметрии					
3.1	Трансляции и кристаллическая решетка /Лек/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.2	Сингонии. Решетки Браве. Открытые элементы симметрии /Пр/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.3	Пространственные группы симметрии. Правильные системы точек /Лаб/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.4	Самостоятельное изучение материала /Ср/	5	5	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 4. Примеры анализа структуры кристаллов					
4.1	Анализ структуры молекулярного кристалла /Лек/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.2	Анализ структуры цепочечного кристалла /Пр/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	

4.3	Анализ структуры слоистого кристалл /Лаб/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.4	Самостоятельное изучение материала /Ср/	5	6	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 5. Важнейшие понятия кристаллохимии						
5.1	Изоморфизм, изоструктурность, изоточечность /Лек/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
5.2	Принцип максимального заполнения пространства /Пр/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
5.3	Плотнейшие шаровые упаковки /Лаб/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
5.4	Самостоятельное изучение материала /Ср/	5	6	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 6. Строение простых веществ и сплавов						
6.1	Неметаллы. Правило Юм-Розери /Лек/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
6.2	Металлы. Сплавы. Интерметаллиды /Пр/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
6.3	Фазы Юм-Розери. Фазы Лавеса /Лаб/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
6.4	Самостоятельное изучение материала /Ср/	5	6	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 7. Строение химических соединений						
7.1	Структуры с заполнением октаэдрических пустот. Структуры с заполнением тетраэдрических пустот /Лек/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
7.2	Структуры с одновременным заполнением октаэдрических и тетраэдрических пустот /Пр/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
7.3	Структуры соединений, не описываемые в терминах шаровых упаковок /Лаб/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
7.4	Самостоятельное изучение материала /Ср/	5	6	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 8. Валентные усилия и кристаллохимические формулы						
8.1	Валентные усилия связей. Правило Полинга /Лек/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	

8.2	Координационные соединения и кристаллохимические формулы /Пр/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
8.3	Кристаллохимическая систематика по В.Н. Серезкину /Лаб/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
8.4	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/	5	6	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
Раздел 9. Дополнительная информация о кристаллах					
9.1	Рентгеновская плотность вещества /Лек/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
9.2	Квазикристаллы и модулированные кристаллы. Алгоритм для определения точечных групп симметрии кристаллов /Пр/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
9.3	Методы выращивания кристаллов /Лаб/	5	2	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
9.4	Самостоятельное изучение материала и подготовка к зачету /Ср/	5	6	УК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библио тека	Издательство, год
Л1.1	Розин К.М., Петраков В.С.	Кристаллофизика: Учебное пособие	Методические пособия	Москва, 2006
Л1.2	Егоров -Тисменко Ю.К Егоров -Тисменко Ю.К.	Кристаллография и кристаллохимия: учебник	Электронный каталог	Москва КДУ, 2010

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библио тека	Издательство, год
Л2.1	Малышева Т.Я.	Кристаллофизика, Минералогия природных процессов: Курс лекций	Методические пособия	Москва, 2005

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библио тека	Издательство, год
Л3.1	Николаев А.А.	Кристаллофизика минералов: Практикум	Методические пособия	Москва, 2009

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Научная электронная библиотека https://elibrary.ru	https://elibrary.ru
Э2	Электронная библиотека МИСиС http://lib.misis.ru	http://lib.misis.ru
Э3	ЭБС Университетская библиотека онлайн http://biblioclub.ru	http://biblioclub.ru

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	Microsoft Teams
П.3	Canvas

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека https://elibrary.ru
И.2	Электронная библиотека МИСиС http://lib.misis.ru
И.3	ЭБС Университетская библиотека онлайн http://biblioclub.ru
И.4	Российская платформа открытого образования http://openedu.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
16	Кристаллофизика	Ноутбук, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к интернету
16/1	Кристаллофизика	Автоматизированный калориметр, Электронный микроскоп, Компьютер, Оборудование для проведения демонстрационных опытов с использованием компьютера, Доска аудиторская с магнитной поверхностью и с приспособлениями для крепления таблиц, Стол демонстрационный химический, Столы двухместные лабораторные ученические в комплекте со стульями разных ростовых размеров), Подставка для технических средств обучения, Шкафы секционные для хранения оборудования, Раковина – мойка (в кабинете и лаборантской), Доска для сушки посуды, Шкаф вытяжной, Стенды экспозиционные
46	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория № 46 помещение для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду: доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Изучение дисциплины базируется на использовании лабораторных и практических работ и выполнении домашних заданий. Лекции по курсу проводятся в компьютерном классе с использованием мультимедийной техники и объединяются по времени с проведением лабораторных работ.

Для успешного освоения дисциплины " Кристаллофизика" обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы - MS Teams.
3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю.
4. Своевременно выполнить домашние задания.