

Выксунский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС"

ФИО: Кудашов Дмитрий Викторович

Должность: Директор Выксунского филиала НИТУ "МИСиС"

Дата подписания: 15.12.2022 14:48:10

Уникальный программный ключ:

619501177276855a9c00adba42f2def217068

от «28» июня 2021г.  
протокол №9-21

## 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

22.03.02 Металлургия

Обработка металлов давлением

**Бакалавр**

**очная**

**4 ЗЕТ**

144 Формы контроля в семестрах:

зачет с оценкой 3

72

72

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>3 (2.1)</b>		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	36	36
Практические	36	36	36	36
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	144	144	144	144

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 - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия, ОМ-21.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.06.2021, протокол № 9-21

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Естественно-научных дисциплин**

Протокол от 25.06.2021 г., №11

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			
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>							
2.1.1	Математика						
2.1.2	Материаловедение						
2.1.3	Физика						
2.1.4	Химия						
2.1.5	Начертательная геометрия и инженерная графика						
<b>2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>							
2.2.1	Термическая обработка металлоизделий и труб						
2.2.2	Сопротивление материалов						
2.2.3	Основы технологических процессов пластической обработки и формовки						
2.2.4	Основы автоматизации процессов обработки металлов давлением						
2.2.5	Физические основы процессов пластической деформации						
2.2.6	Физика						
2.2.7	Теплофизика и теплотехника						
2.2.8	Методы контроля и анализа веществ						
2.2.9	Методы исследования процессов пластической деформации						
2.2.10	Термическая обработка металлопродукции						
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ							
<b>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</b>							
<b>УК-1.3: Выбирает оптимальный вариант решения задачи с использованием соответствующих методов</b>							
<b>Знать:</b>							
УК-1.3-33 основы анализа строения любых типов кристаллов и поиска трансляционных элементов симметрии, а также определения пространственных групп кристаллов							
УК-1.3-32 основы анализа электронного строения простых молекул;							
УК-1.3-31 важнейшие термины современной кристаллофизики;							
<b>Уметь:</b>							
УК-1.3-У2 определять точечную группу симметрии любого объекта, в том числе кристалла							
УК-1.3-У1 обнаруживать элементы симметрии в любых объектах;							
<b>Владеть:</b>							
УК-1.3-В2 навыками пользования современным кристаллохимическим программным обеспечением и поиска информации в важнейших банках структурных данных							
УК-1.3-В1 навыками формулирования выводов о потенциальных свойствах веществ на основе структурных данных и симметрии кристалла;							
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание	

	<b>Раздел 1. Операции и элементы симметрии</b>					
1.1	Основные понятия симметрии /Лек/	3	4	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.2	Элементы симметрии кристаллов /Пр/	3	4	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	8	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 2. Точечные группы симметрии</b>					
2.1	Обозначение точечных групп симметрии кристаллов /Лек/	3	4	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.2	Правила нахождения элементов симметрии кристаллов и определения точечной группы /Пр/	3	4	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	8	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 3. Пространственные группы симметрии</b>					
3.1	Трансляции и кристаллическая решетка /Лек/	3	4	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.2	Сингонии. Решетки Браве. Открытые элементы симметрии /Пр/	3	4	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	8	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 4. Примеры анализа структуры кристаллов</b>					
4.1	Анализ структуры молекулярного кристалла /Лек/	3	4	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.2	Анализ структуры цепочечного кристалла /Пр/	3	4	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	8	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 5. Важнейшие понятия кристаллохимии</b>					
5.1	Изоморфизм, изоструктурность, изоточечность /Лек/	3	4	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
5.2	Принцип максимального заполнения пространства /Пр/	3	4	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	

5.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	8	УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 6. Строение простых веществ и сплавов</b>						
6.1	Неметаллы. Правило Юм-Розери /Лек/	3	4	УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
6.2	Металлы. Сплавы. Интерметаллиды /Пр/	3	4	УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
6.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	8	УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 7. Строение химических соединений</b>						
7.1	Структуры с заполнением октаэдрических пустот. Структуры с заполнением тетраэдрических пустот /Лек/	3	4	УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
7.2	Структуры с одновременным заполнением октаэдрических и тетраэдрических пустот /Пр/	3	4	УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
7.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	8	УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 8. Валентные усилия и кристаллохимические формулы</b>						
8.1	Валентные усилия связей. Правило Полинга /Лек/	3	4	УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
8.2	Координационные соединения и кристаллохимические формулы /Пр/	3	4	УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
8.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	8	УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 9. Дополнительная информация о кристаллах</b>						
9.1	Рентгеновская плотность вещества /Лек/	3	4	УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
9.2	Квазикристаллы и модулированные кристаллы. Алгоритм для определения точечных групп симметрии кристаллов /Пр/	3	4	УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
9.3	Самостоятельное изучение материала и подготовка к зачету /Ср/	3	8	УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)</b>						

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	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
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Мальшева Т.Я.	Кристаллофизика, Минералогия природных процессов: Курс лекций	Методические пособия	Москва, 2005
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Николаев А.А.	Кристаллофизика минералов: Практикум	Методические пособия	Москва, 2009
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>	<a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>	
Э2	Электронная библиотека МИСиС	<a href="http://lib.misis.ru">http://lib.misis.ru</a>	<a href="http://lib.misis.ru">http://lib.misis.ru</a>	
Э3	ЭБС Университетская библиотека онлайн	<a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	<a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	
<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>				
П.1	Microsoft Office			
П.2	Microsoft Teams			
П.3	Canvas			
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
И.1	Научная электронная библиотека <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>			
И.2	Электронная библиотека МИСиС <a href="http://lib.misis.ru">http://lib.misis.ru</a>			
И.3	ЭБС Университетская библиотека онлайн <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>			
И.4	Российская платформа открытого образования <a href="http://openedu.ru">http://openedu.ru</a>			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
Ауд.	Назначение	Оснащение		
16	Кристаллофизика	Ноутбук, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к интернету		
16/1	Кристаллофизика			
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>				
<p>Объем знаний, которые необходимо усвоить при изучении учебной дисциплины, определяется федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС), который определяет государственные требования к минимуму содержания знаний и уровню подготовки выпускника по дисциплине. Образовательные результаты освоения дисциплины, соответствующие определенным компетенциям согласно ФГОС, приведены в начале настоящей программы. Содержание тем учебной дисциплины и тем лабораторных практикумов и практических занятий приведены в программе. Этим определяются минимальные знания, которые студент должен демонстрировать после изучения дисциплины. Итоговый контроль по дисциплине является зачет. Зачет проводится аудиторно по индивидуально заданным вопросам. Для успешной подготовки к итоговому контролю предлагается выполнить следующие мероприятия: систематически прорабатывать лекционный материал при подготовке к практическим и лабораторным занятиям; выполнить лабораторные работы по всем темам дисциплины (выполнение лабораторных работ предусматривает заполнение отчетов, которые составляются в электронном виде); защитить лабораторные работы по всем темам дисциплины. Защита проводится в виде собеседования</p>				