

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
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

Рабочая программа утверждена

решением Ученого совета

ВФ НИТУ "МИСиС"

от «28» июня 2021г.

протокол №9-21

Уникальный программный ключ:  
b7c91d727a6c5ca9c00adba42f2def217068

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Кристаллофизика

Закреплена за кафедрой	Естественно-научных дисциплин
Направление подготовки	22.03.02 Металлургия
Профиль	Обработка металлов давлением
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>заочная</b>
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	144
в том числе:	Формы контроля в семестрах:
аудиторные занятия	зачет с оценкой 4
самостоятельная работа	16
часов на контроль	124
	4

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2,2)		Итого	
	17			
Неделя	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	124	124	124	124
Часы на контроль	4	4	4	4
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 ЗО.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	Физика						
2.1.3	Химия						
2.1.4	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	Теплофизика и теплотехника						
2.2.7	Методы контроля и анализа веществ						
2.2.8	Методы исследования процессов пластической деформации						
2.2.9	Термическая обработка металлопродукции						
2.2.10	Материаловедение 1 часть						
2.2.11	Материаловедение 2 часть						
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/	4	0,5	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.2	Элементы симметрии кристаллов /Пр/	4	0,5	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	4	12	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/	4	0,5	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/	4	0,5	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	4	14	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 3. Пространственные группы симметрии</b>						
3.1	Трансляция и кристаллическая решетка /Лек/	4	1	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.2	Сингонии. Решетки Браве. Открытые элементы симметрии /Пр/	4	1	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	4	14	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/	4	1	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.2	Анализ структуры цепочечного кристалла /Пр/	4	1	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	4	14	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/	4	1	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	
5.2	Принцип максимального заполнения пространства /Пр/	4	1	УК-1.3	Л1.1 Л1.2/Л2.1/Л3.1 Э1 Э2 Э3	

5.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	4	14	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/	4	1	УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
6.2	Металлы. Сплавы. Интерметаллиды /Пр/	4	1	УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
6.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	4	14	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/	4	1	УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
7.2	Структуры с одновременным заполнением октаэдрических и тетраэдрических пустот /Пр/	4	1	УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
7.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	4	14	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/	4	1	УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
8.2	Координационные соединения и кристаллохимические формулы /Пр/	4	1	УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
8.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	14	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/	4	1	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/	4	1	УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
9.3	Самостоятельное изучение материала и подготовка к зачету /Ср/	4	14	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>				