

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

часов на контроль

Естественно-научных дисциплин

22.03.02 Metallургия

Обработка металлов давлением

Бакалавр

заочная

4 ЗЕТ

144 Формы контроля в семестрах:

зачет с оценкой 5 семестр

16

124

4

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 | 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 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия, ОМ-18 ЗО.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.02.2018, протокол № 5-18

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Естественно-научных дисциплин

Протокол от 23.06.2018 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 | Физика | |
| 2.1.2 | Химия | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Теория обработки металлов давлением | |
| 2.2.2 | Теплофизика и теплотехника | |
| 2.2.3 | Физические основы процессов пластической деформации | |
| 2.2.4 | Методы контроля и анализа веществ | |
| 2.2.5 | Теория процессов пластической деформации | |
| 2.2.6 | Теория управляемого пластического деформирования и формовки | |
| 2.2.7 | Технология конструкционных материалов | |
| 2.2.8 | Металлургические технологии | |
| 2.2.9 | Методы исследования процессов пластической деформации | |
| 2.2.10 | Научно-исследовательская работа | |
| 2.2.11 | Основы технологических процессов пластической обработки и формовки | |
| 2.2.12 | Термическая обработка металлоизделий и труб | |
| 2.2.13 | Термическая обработка металлопродукции | |
| 2.2.14 | Технологические процессы обработки металлов давлением | |
| 2.2.15 | Технология производства проката | |
| 2.2.16 | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР | |

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 банках 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 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 1.2 | Элементы симметрии кристаллов /Пр/ | 5 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 1.3 | Теоремы о взаимодействии элементов симметрии /Пр/ | 5 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 1.4 | Самостоятельное изучение материала /Ср/ | 5 | 10 | 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 | 0,5 | 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 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 2.3 | Предельные точечные группы /Пр/ | 5 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 2.4 | Самостоятельное изучение материала /Ср/ | 5 | 10 | 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 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 3.2 | Сингонии. Решетки Браве. Открытые элементы симметрии /Пр/ | 5 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 3.3 | Пространственные группы симметрии. Правильные системы точек /Пр/ | 5 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 3.4 | Самостоятельное изучение материала /Ср/ | 5 | 10 | 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 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 4.2 | Анализ структуры цепочечного кристалла /Пр/ | 5 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 4.3 | Анализ структуры слоистого кристалла /Пр/ | 5 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|-----|--------|----------------------------------|--|
| 4.4 | Самостоятельное изучение материала /Ср/ | 5 | 10 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| Раздел 5. Важнейшие понятия кристаллохимии | | | | | | |
| 5.1 | Изоморфизм, изоструктурность, изоточечность /Лек/ | 5 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 5.2 | Принцип максимального заполнения пространства /Пр/ | 5 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 5.3 | Плотнейшие шаровые упаковки /Пр/ | 5 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 5.4 | Самостоятельное изучение материала /Ср/ | 5 | 10 | 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 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 6.2 | Металлы. Сплавы. Интерметаллиды /Лек/ | 5 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 6.3 | Фазы Юм-Розери. Фазы Лавеса /Пр/ | 5 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 6.4 | Самостоятельное изучение материала /Ср/ | 5 | 10 | 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 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 7.2 | Структуры с одновременным заполнением октаэдрических и тетраэдрических пустот /Лек/ | 5 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 7.3 | Структуры соединений, не описываемые в терминах шаровых упаковок /Пр/ | 5 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 7.4 | Самостоятельное изучение материала /Ср/ | 5 | 10 | 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 | 0,5 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| 8.2 | Координационные соединения и кристаллохимические формулы /Лек/ | 5 | 1 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |

| | | | | | |
|---|---|---|----|--------|----------------------------------|
| 8.3 | Кристаллохимическая систематика по В.Н. Сережкину /Пр/ | 5 | 1 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 |
| 8.4 | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/ | 5 | 10 | 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 | 1 | 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 /Лек/ | 5 | 1 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 |
| 9.3 | Методы выращивания кристаллов /Пр/ | 5 | 1 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 |
| 9.4 | Самостоятельное изучение материала и подготовка к зачету /Ср/ | 5 | 44 | УК-6.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 |
| | Контроль | | 4 | 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 | 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 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|---------------------|---|----------------------|-------------------|
| Л2.1 | Мальшева Т.Я. | Кристаллофизика, Минералогия природных процессов: Курс лекций | Методические пособия | Москва, 2005 |

6.1.3. Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | 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.