

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Лисовский В. А.



Номер регистрации
РПД_3-22.03.01.01_2019_103841
Актуализировано: 07.04.2021

Рабочая программа дисциплины
Кристаллография

наименование дисциплины	
Квалификация выпускника	Бакалавр пр.
Направление подготовки	22.03.01 шифр
	Материаловедение и технологии материалов наименование
Направленность (профиль)	3-22.03.01.01 шифр
	Материаловедение и технологии металлов наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра материаловедения и основ конструирования (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра материаловедения и основ конструирования (ОРУ) наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Лисовский Виталий Алексеевич

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Усвоение обучающимися теоретических и практических основ кристаллографии для их последующего применения в физико-химических исследованиях структуры материалов
Задачи дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить основные закономерности симметрии кристаллов, геометрической кристаллографии 2. Ознакомить обучающихся с реальным строением металлических материалов 3. Дать основные научные представления в области атомно-кристаллического строения материалов для понимания физической природы процессов, протекающих в них в условиях теплового и механического воздействий

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ОПК-3

готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности		
Знает	Умеет	Владеет
<p>основные физические законы, на которых основаны принципы описания объектов в кристаллографии; основных черт строения кристаллов и их дефектность; способов описания кристаллических структур; основные закономерности симметрии кристаллов, геометрической кристаллографии; реальное строением металлических материалов; научные представления в области атомно-кристаллического строения материалов для понимания физической природы процессов, протекающих в них в условиях теплового и механического воздействий; основные типы кристаллических структур, основные методы изучения кристаллических структур.</p>	<p>использовать для решения прикладных задач основные законы и понятия кристаллографии; на основе структуры предсказывать свойства материалов: анализировать структуры кристаллических тел и их дефектность; определять и анализировать симметрию кристаллических структур и симметрию кристаллов; вести аналитическое описание пространственной решетки.</p>	<p>навыками кристаллографического описания основных структур металлов и решения типовых задач по кристаллографии; анализа структуры кристаллов и их дефектности, характеризующих определенный уровень сформированности целевых компетенций; умением характеризовать и анализировать особенности симметрии кристаллов, их изображения в стереографической проекции, определения символов граней и структурных плоскостей.</p>

Компетенция ПК-10

способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения

Знает	Умеет	Владеет
методы и средства измерения и контроля физических, механических и химических свойств материалов при эксплуатации.	использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке контроле качества и сертификации продукции, а также при установлении причин отказов; определять физические, химические, механические свойства материалов при различных видах испытаний; прогнозировать на основе информационного поиска конкурентную способность материалов и технологий.	алгоритмом установления причин отказов изделий и узлов; навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов.

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Симметрия кристаллов	ОПК-3, ПК-10
2	Основы кристаллохимии	ОПК-3, ПК-10
3	Реальное строение металлических сплавов	ОПК-3, ПК-10
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-3, ПК-10

Формы промежуточной аттестации

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	3 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	2	3	144	4	72.5	36	18	0	18	71.5			3

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Симметрия кристаллов»		49.00
Лекции		
Л1.1	Кристаллография как наука. Строение кристаллов: характерные свойства кристаллов. Закон постоянства углов	1.00
Л1.2	Стереографические проекции кристаллов	1.00
Л1.3	Элементы симметрии кристаллических фигур	2.00
Л1.4	Вывод и описание видов симметрии	2.00
Л1.5	Закон рациональности параметров. Индексы направлений. Закон зон.	2.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	Построение стереографических проекций. Решение простейших кристаллографических задач с помощью сетки Вульфа	6.00
Р1.2	Описание модели многогранника. Элементы симметрии и точечные группы	4.00
Р1.3	Индицирование кристаллографических плоскостей и направлений	4.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Кристаллические и аморфные тела. Наука о кристаллах	15.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	12.00
Раздел 2 «Основы кристаллохимии»		32.00
Лекции		
Л2.1	Кристаллическая решетка. Структурные типы кристаллов. Закон Федорова-Грота	2.00
Л2.2	Понятие об атомных и ионных радиусах. Изоморфизм и полиморфизм	2.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Основные типы структур (медь, магний, вольфрам, каменная соль, алмаз, графит, корунд)	16.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	12.00
Раздел 3 «Реальное строение металлических сплавов»		36.00
Лекции		
Л3.1	Дефекты кристаллов. Краевая и винтовая дислокация. Контур и вектор Бюргерса.	2.00
Л3.2	Плотность дислокаций. Подвижность дислокаций.	2.00
Л3.3	Двумерные и объемные дефекты.	2.00
Лабораторные занятия		
Р3.1	Устройство металлографического микроскопа и работа	4.00

	на нем. Приготовление микрошлифов. Определение величины зерна и объемной доли фазы в сплаве	
Самостоятельная работа		
СЗ.1	Взаимодействие параллельных краевых и винтовых дислокаций. Переползание краевой дислокации. Пересечение дислокаций.	16.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		27.00
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР4.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.2	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		144.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся ознакамливаются на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

1) Егоров-Тисменко, Юрий Клавдиевич. Кристаллография и кристаллохимия : учебник / Ю. К. Егоров-Тисменко ; МГУ, Геолог. фак. - 2-е изд. - Москва : Книжный Дом "Университет", 2010. - 587 с. - Библиогр.: с. 583-585. - ISBN 978-5-98227-687-2 : 635.00 р. - Текст : непосредственный.

2) Портной, В. К. Дефекты кристаллического строения металлов и методы их анализа / В. К. Портной, А. И. Новиков, И. С. Головин. - [Б. м.] : МИСИС, 2015. - 508 с. - ISBN 978-5-87623-856-6 : Б. ц. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69739 (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

3) Батаев, И. А. Кристаллография: обозначение и вывод классов симметрии : учебное пособие / И.А. Батаев, А.А. Батаев. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 60 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2740-8 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438293/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Четверикова, А. Г. Кристаллография : учебное пособие / А.Г. Четверикова. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 104 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260745/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Бойко, С. В. Кристаллография и минералогия. Основные понятия : учебное пособие / С.В. Бойко. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 212 с. - ISBN 978-5-7638-3223-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435663/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Еремин, Н. Н. Занимательная кристаллография / Н. Н. Еремин, Т. А. Еремина. - Москва : МЦНМО, 2013. - 148 с. - ISBN 978-5-4439-2154-9 : Б. ц. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56566 (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

4) Борис Константинович Вайнштейн. Кристаллография и жизнь : научное издание / РАН, Ин-т кристаллографии им. А. В. Шубникова РАН. - Москва : Физматлит, 2012. - 375 с. : цв.ил. - Библиогр. в конце отд.ст. - ISBN 978-5-9221-1403-5 : 350.00 р. - Текст : непосредственный.

Учебно-методические издания

- 1) Индицирование кристаллографических плоскостей и направлений в кристаллах : метод. указания: дисциплина "Кристаллография и строение материалов": для студентов специальности 261001 / ВятГУ, ФАМ, каф. МИТМ ; сост. О. Г. Смирнова. - Киров : ВятГУ, 2010. - Б. ц. - Текст : электронный.
- 2) Смирнова, Ольга Германовна. Кристаллография и строение материалов : учеб. пособие: дисциплина "Кристаллография и строение материалов": для студентов специальности 121200 / О. Г. Смирнова ; ВятГУ, ФАМ, каф. МИТМ. - Киров : ВятГУ, 2009. - Б. ц. - Текст : электронный.
- 3) Определение элементов симметрии кристаллов : метод. указания: дисциплина "Кристаллография и строение материалов": для студентов специальности 261001 / ВятГУ, ФАМ, каф. МИТМ ; сост. О. Г. Смирнова. - Киров : ВятГУ, 2010. - Б. ц. - Текст : электронный.
- 4) Стереографические проекции кристаллов : метод. указания: дисциплина "Кристаллография и строение материалов": для студентов специальности 261001 / ВятГУ, ФАМ, каф. МИТМ ; сост. О. Г. Смирнова. - Киров : ВятГУ, 2010. - Б. ц. - Текст : электронный.

Учебно-наглядное пособие

- 1) Лисовская, Ольга Борисовна. Физическое материаловедение : учебное наглядное пособие для бакалавров направлений подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технология материалов", направленность (профиль) "Материаловедение и технологии металлов", 22.03.02 "Металлургия", направленность (профиль) "Обработка материалов давлением" / О. Б. Лисовская ; ВятГУ, КирПИ, ФТИД, каф. МОК. - Киров : ВятГУ, 2021. - 37 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

Электронные образовательные ресурсы

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-22.03.01.01
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)

- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN
Мультимедийный комплекс (м/проектор,эл.доска/)в к-те оборудования для аудиторий
НОУТБУК HP Compaq

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
КАМЕРА ЦИФРОВАЯ для микроскопа ОПТИКАМ PRO 5
МИКРОСКОП МИМ-7
МИКРОСКОП"НИОФОТ"

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=103841