Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Старченко Ирина Борисовна
Должность: Директор
Дата подписания: 12.11.2026 11:18:50
Уникальный программный ключ:
c8be87237f3aebbe4ddec4e906d92127f3e8f0d3

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. ТАГАНРОГЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
(ПИ (филиал) ДГТУ в г. Таганроге)**

УТВЕРЖДАЮ

Документ подписан простой электронной подписью
ФИО: Старченко Ирина Борисовна
Должность: И.о. директора
Дата подписания: 28.05.2024 16:05:52
Уникальный программный ключ:
6385544d8b4efae4418758a0e10c0ac973f45ab0

Кристаллография и дефекты кристаллического строения

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за подразделением **Кафедра "Технологии производства стали и сплавов"**

Направление подготовки **22.03.02 Металлургия**

Направленность (профиль) **22.03.02 Организация процессов производства высокопрочных труб со специальными свойствами и соединениями**

Год начала подготовки **2024**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

Виды контроля в семестрах:
Экзамен 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		Итого	
Недель	16 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Иная контактная работа	0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	102	102	102	102
Контактная работа	102,3	102,3	102,3	102,3
Сам. работа	42	42	42	42
Часы на контроль	35,7	35,7	35,7	35,7
Итого	180	180	180	180

Рабочая программа составлена:

Доцент, кандидат технических наук _____ Московченко Н.Н.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Кристаллография и дефекты кристаллического строения

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана по направлению подготовки (специальности) : 22.03.02 Металлургия, направленность (профиль): Организация процессов производства высокопрочных труб со специальными свойствами и соединениями

утвержденного Учёным советом вуза от 25.04.2024 протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании подразделения "Кафедра "Технологии производства стали и сплавов""

Протокол от 30.05.2024 г. № 10

Руководитель учебно-научного подразделения, ответственного за реализацию дисциплины (модуля) "Кафедра "Технологии производства стали и сплавов"":

Заведующий кафедрой _____ Билан Сергей Иванович

Руководитель учебно-научного подразделения, ответственного за реализацию ОПОП "Кафедра "Технологии производства стали и сплавов"":

Заведующий кафедрой _____ Билан Сергей Иванович

Рассмотрены и одобрены на заседании научно-методического совета по УГСН

Протокол от г. №

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целями освоения дисциплины «Кристаллография и дефекты кристаллического строения» являются фундаментальная подготовка специалистов в области получения базовых представлений, на основе которых формируются знания о симметрии, строении, свойствах и получении кристаллических твердых тел. Эти знания являются основой профессиональной деятельности металлурга.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Высшая математика
2.1.2	Ознакомительная практика (Учебная практика)
2.1.3	Химия
2.2	**Дисциплины (модули) и иные компоненты, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Основы физики, прочности, пластичности и механика разрушения
2.2.2	Теория строения материалов

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП	
ПК-1 : Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их применение на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, а также использовать современные информационные технологии в отрасли	
ПК-1.2 : Знает основы кристаллического строения металлов и типы дефектов	
Знать:	
Уровень 1	Основные типы дефектов: точечные (вакансии, междоузельные атомы), линейные (дислокации), поверхностные (границы зёрен, дефекты упаковки), объёмные (поры, включения). Влияние дефектов на механические и физические свойства металлов.
Уровень 2	Механизмы образования и перемещения дефектов. Классификация дислокаций (краевые, винтовые, смешанные). Влияние дефектов на процессы упрочнения и разупрочнения материалов.
Уровень 3	Современные методы исследования дефектов: рентгеноструктурный анализ, просвечивающая и растровая электронная микроскопия, атомно-силовая микроскопия. Количественные методы оценки плотности дефектов и их распределения в материале.
Уметь:	
Уровень 1	Идентифицировать основные дефекты по микрофотографиям и схемам. Объяснять их влияние на свойства материала на качественном уровне.
Уровень 2	Анализировать влияние дефектов на механические свойства (прочность, пластичность, вязкость). Применять базовые методы расчёта плотности дислокаций.
Уровень 3	Разрабатывать рекомендации по управлению дефектной структурой для достижения заданных свойств материала. Интерпретировать результаты современных методов исследования структуры.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками работы с литературой и справочными данными по дефектам кристаллического строения. Терминологией для описания дефектов.
Уровень 2	Методами анализа микроструктуры с использованием оптической микроскопии. Навыками работы с программным обеспечением для обработки изображений структуры.
Уровень 3	Методами количественного анализа дефектов с применением современного лабораторного оборудования. Навыками использования специализированных программ для моделирования влияния дефектов на свойства материалов.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	основы кристаллохимии, строение идеальных кристаллов, методы индицирования кристаллических тел, учение о дефектах кристаллического строения, теорию кристаллизации, явление полиморфизма, методы дифракционного анализа кристаллических тел.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	определять базис, кристаллические индексы плоскостей и направлений и решать обратные задачи; уметь проводить расчеты концентрации точечных дефектов, энергии и плотности дислокаций, энергии границ и субграниц.
3.3	**Владеть:**

3.3.1	навыками использования данных дифрактометрических исследований для определения периодов кристаллической решетки, величины физического уширения рентгеновских дифракционных линий, плотности дислокаций; владеть методами выращивания кристаллов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Распределение часов	Уровень сформированности	Литература
1	2	3	4	5	6
1	**Раздел 1. Основные понятия и основы кристаллохимии**				
1.1	Предмет, структура и значение курса "Кристаллография". Основные определения и терминология. /Лек/	5	4	ПК-1.2	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3
1.2	Кристаллохимия, типы химической связи. /Лек/	5	4	ПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
1.3	Ковалентная, ионная и Ван-дер-Ваальсовская связи. Водородная связь. /Пр/	5	5	ПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
2	**Раздел 2. Строение идеальных кристаллов**				
2.1	Кристаллическая решетка и её параметры. /Лек/	5	4	ПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
2.2	Методы индицирования кристаллических тел. /Лек/	5	4	ПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
2.3	Индицирование кристаллографических плоскостей и направлений, плотность упаковки атомов в кристаллических структурах /Лаб/	5	7	ПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
2.4	Особенности индицирования гексагональных кристаллов. Магнитные текстуры. /Ср/	5	2	ПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
2.5	Методы дифракционного анализа кристаллических тел. /Лек/	5	4	ПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
2.6	Определение периода решетки рентгеновским методом /Лаб/	5	8	ПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
2.7	Анизотропия и текстура кристаллических материалов. /Лек/	5	2	ПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
2.8	Магнитные текстуры. /Ср/	5	2	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3
3	**Раздел 3. Учение о дефектах кристаллического строения**				

3.1	Строение реальных кристаллов. Точечные дефекты. /Лек/	5	2	ПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
3.2	Линейные дефекты. /Лек/	5	2	ПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
3.3	Количественная металлография /Лаб/	5	8	ПК-1.2	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3
3.4	Определение плотности дислокаций методом электронной микроскопии /Пр/	5	8	ПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3
3.5	Поверхностные дефекты. /Лек/	5	2	ПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3
3.6	Механизм Франка-Рида. /Ср/	5	3	ПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3
3.7	Модель решетки совпадающих узлов Кронберга-Вильсона, релаксационная модель Глейтера-Чалмерса. /Ср/	5	5	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3
4	**Раздел 4. Теория кристаллизации**				
4.1	Зарождение и рост кристаллов. /Лек/	5	4	ПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
4.2	Экспериментальное определение температуры кристаллизации металлов /Лаб/	5	6	ПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
4.3	Изучение морфологии продуктов кристаллизации /Пр/	5	4	ПК-1.2	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
4.4	Получение аморфных металлов. /Пр/	5	4	ПК-1.2	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3
4.5	Критерий Данкова-Конобеевского, модифицирование. /Пр/	5	5	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3
5	**Раздел 5. Явление полиморфизма**				
5.1	Полиморфизм /Лек/ /Лек/	5	2	ПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
5.2	Кристаллогеометрия образования зародыша в упругой среде.Ориентационные соотношения. /Ср/ /Лаб/	5	5	ПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3

5.3	Ориентационные соотношения. /Ср/ /Пр/	5	8	ПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
6	**Раздел 6. Раздел 6. Экзамен и курсовая работа**				
6.1	Подготовка к зачету /Ср/	5	35,7	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3
6.2	Прием экзамена /ИКР/	5	0,3	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы и задания прилагаются

5.2. Темы письменных работ

Темы письменных работ по дисциплине прилагаются

5.3. Оценочные материалы (оценочные средства)

Прилагаются

5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы к экзамену, лабораторная работа, диагностические тесты.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л1.1	Чупрунов, Е.В., Хохлов, А.Ф.	Кристаллография: Учеб. для вузов	М.: Физматлит, 2000	ЭБС
Л1.2	Пустовойт, В.Н., Блиновский, В.А.	Роль дефектов кристаллического строения в формировании структуры металлов и сплавов: Учеб. пособие	Ростов н/Д.: , 2001	ЭБС
Л1.3	Батаев И.А., Батаев А.А.	КРИСТАЛЛОГРАФИЯ. ОБОЗНАЧЕНИЕ И ВЫВОД КЛАССОВ СИММЕТРИИ. УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ	Новосибирский государственный технический университет, 2015	ЭБС
Л1.4	Четверикова, А.Г.	Кристаллография: учебное пособие: учебное пособие	Оренбург: Оренбургский, 2012	ЭБС
Л1.5	Келли, А., Гровс, Г.	Кристаллография и дефекты в кристаллах	Москва: Мир, 1974	ЭБС

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1	Жигалина О. М.	Кристаллографический анализ структуры металлов	, 2017	ЭБС
Л2.2	Бойко, С.В.	Кристаллография и минералогия. Основные понятия: учебное пособие : учебное пособие	Красноярск: Сибирский, 2015	ЭБС
Л2.3	Черепахин Александр	Материаловедение: Учебник: Учебник	Москва: ООО "КУРС", 2018	ЭБС
Л2.4	Батышев А.И., Смолькин А.А.	Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие : Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр", 2018	ЭБС

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л3.1	В.Н. Пустовойт, Ю.В. Долгачев	Методические указания к лабораторному практикуму по курсу «КРИСТАЛЛОГРАФИЯ И ДЕФЕКТЫ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ»: методические указания	Ростов н/Д.: ИЦ ДГТУ, 2018	ЭБС

Л3.2	ДГТУ, каф. "СМ"; сост. В.Д. Котляр	Методические указания к практическим занятиям по минералогии. Часть 1. Основы кристаллографии	Ростов н/Д.: ИЦ ДГТУ, 2018	ЭБС
Л3.3	Пустовойт, В.Н., Бровер, Г.И.	Материаловедение. Металловедение: Лаборатор. практикум	Ростов н/Д.: , 2002	ЭБС

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	ЭБС "Научно-техническая библиотека ДГТУ"
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY
Э3	Диагностические тесты на портале СКИФ
6.3 Перечень информационных технологий	
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	1С: Предприятие
6.3.1.2	7-Zip
6.3.1.3	Справочная правовая система (СПС) КонсультантПлюс
6.3.2 Перечень информационных справочных систем, профессиональные базы данных	
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» http://www.biblioclub.ru
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система IPRbooks: http://www.iprbookshop.ru
6.3.2.3	Электронная библиотека технического ВУЗа ООО «Политехресурс»
6.3.2.4	Электронно-библиотечная система «Лань», http://www.e.lanbook.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех занятий по дисциплине, предусмотренных учебным планом и содержанием РПД. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения согласно требованиям ФГОС, в т.ч.:	
7.1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата.
7.2	Комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, проектор, экран, компьютер
7.3	Учебные наглядные пособия (таблицы, плакаты);
7.4	Комплект учебно-методической документации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Методические указания прилагаются к рабочей программе