

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 08.04.2024 16:06:42
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328c0a6575d8058549a2578d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. зав. кафедрой МТКМ
_____ В.И. Плеханов
«__» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина:	«Кристаллография»
направление подготовки:	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
направленность (профиль):	Экспертиза и контроль материалов промышленных объектов
форма обучения:	очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Материаловедение и технология конструкционных материалов»

Протокол № __ от _____ 20__ г.

Лист согласования

Внутренний документ "Кристаллография_2023_22.03.01_КМОБ"

Документ подготовил: Егорова Дарья Сергеевна

Документ подписал: Плеханов Владимир Иванович

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
	Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук и ученое звание доцент (базовый уровень)	Плеханов Владимир Иванович		Согласовано		
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна	Кислицина Мухаббат Абдурахмановна	Согласовано		Проверено. В п/п 9.2 список информационных ресурсов обновлен

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: Обучение студентов практическим навыкам работы с кристаллами, овладению приемами грамотного описания внешней формы кристалла, необходимого как для правильной интерпретации результатов самостоятельной научной работы, так и для понимания специальной литературы

Задачи дисциплины:

- вскрыть физическую сущность явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных внешних факторов;
- установить зависимость между составом, строением и основными свойствами материалов;
- изучить теорию и практику кристаллогинезиса;
- выработать навыки правильного описания формы кристаллов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание фундаментальных явлений, процессов, законов, понятий, определений и формул базовых дисциплин,

умения распознавать фундаментальные явления, процессы и законы,

владение навыками решения задач с применением математического аппарата.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Материаловедения и служит основой для освоения дисциплин Моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов, Получение заготовок и полуфабрикатов.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2. Способен сопровождать типовые технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов	ПКС-2.2. Анализирует закономерности технологических факторов типовых режимов тепловой обработки на структуру, химический и фазовый состав, а также эксплуатационные свойства обрабатываемых материалов	Знать: З1 закономерности влияния температуры и времени на свойства после тепловой обработки
		Уметь: У1 выявлять и анализировать закономерности изменения химического и фазового состава в ходе термической обработки
		Владеть: В1 приемами сопоставительного анализа для решения задач тепловой обработки материалов
ПКС-3. Способен выявлять причины брака материалов и	ПКС-3.3. Проводит выборочные исследования и испытания изделий, в целях уточнения зависимостей свойств от	Знать: З2 методы исследования, позволяющие получить дополнительную информацию об объекте исследования
		Уметь: У2 подбирать дополнительные исследования и проводить их

Код компетенции изделий	Код, наименование ИДК параметров технологических процессов	Код и наименование результата обучения по дисциплине
		Владеть: В2 математическими методами, техническими и естественно-научными знаниями в области в области проведения специальных исследований

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3 /5	34	-	18	29	27	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Место кристаллографии среди естественных наук.	8	-	4	6	18	ПКС-2.2	Тест (пункт 3.2 в ФОС).
								ПКС-3.3	Тест (пункт 3.2 в ФОС).
2	2	Геометрическая кристаллография.	8	-	4	6	18	ПКС-2.2	Тест (пункт 3.2 в ФОС).
								ПКС-3.3	Тест (пункт 3.2 в ФОС).
3	3	Основы теории роста кристаллов, кристалломорфология.	6	-	4	6	16	ПКС-2.2	Тест (пункт 3.2 в ФОС).
								ПКС-3.3	Тест (пункт 3.2 в ФОС).
4	4	Графическое изображение кристаллов.	6	-	6	6	18	ПКС-2.2	Тест (пункт 3.2 в ФОС).
								ПКС-3.3	Тест (пункт 3.2 в ФОС).
5	5	Элементы кристаллофизики.	6	-	-	5	11	ПКС-2.2	Тест (пункт 3.2 в ФОС).
								ПКС-3.3	Тест (пункт 3.2 в ФОС).
6	Экзамен		-	-	-	-	27	ПКС-2.2	Тест (пункт 3.2 в ФОС).
								ПКС-3.3	Тест (пункт 3.2 в ФОС).
Итого:			34	-	18	29	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Введение (2 час). *Место кристаллографии среди естественных наук.* Кристалл, как объект исследования. Кристалл как геометрическое тело. Элементы симметрии. Элементы симметрии многогранников (континуума). Определяющие элементы симметрии. Операции симметрии, возможные в кристаллах. Правила установки кристалла.

Раздел 1 (4 час). *Геометрическая кристаллография.* Действие сложных осей симметрии. Теоремы взаимодействия элементов. Вывод классов симметрии. Символика Бравэ. Символика Шенфлиса, ее преимущества. Облик и габитус кристалла. Классы симметрии и простые формы высшей категории. Международная символика, ее преимущества.

Раздел 2 (2 час.). *Основы теории роста кристаллов, кристалломорфология.* Символы граней и ребер кристаллов. Закон зон (поясов). Индексирование. Некоторые формулы структурной кристаллографии. Определение межплоскостных расстояний в ортогональных кристаллографических системах. Угол между осями координат и прямой. Угол между двумя прямыми в прямоугольных системах координат. Объем элементарной ячейки.

Раздел 3 (2 час.). *Графическое изображение кристаллов.* Кристаллический комплекс. Полярный кристаллический комплекс. Линейные, сферические, гномосферические проекции. Стереографическая и гномографическая проекции. Свойства проекций. Гномографическая проекция. Построение гномографической проекции основных граней кубического кристалла. Сферические координаты и построение сетки Вульфа. Решение кристаллографических задач с помощью сетки Вульфа.

Раздел 4 (3 час.). *Элементы кристаллофизики.* Атомные и ионные радиусы. Определение атомных и ионных радиусов. Координационное число и координационный многогранник. Число атомов в ячейке. Определение стехиометрической формулы вещества. Типы связи в структурах. Пределы устойчивости кристаллических структур. Плотнейшие упаковки частиц в структурах. Пустоты плотнейших упаковок. Многослойные упаковки. Способы обозначения плотнейших шаровых упаковок. Основные структурные типы кристаллов (меди, магния, вольфрама, графита и др.). Структурные типы бинарных соединений типа АВ, А₂В, АВ₂ и др. Политипия. Изоморфизм. Полиморфизм. Поликристаллы. Нанокристаллические материалы. Аморфные твердые тела. Квазикристаллы. Жидкие кристаллы.

Раздел 5 (3 час.). Внутреннее строение кристаллов. Физические свойства и методы исследования кристаллов. Дифракция в кристаллах. Классификация дифракционных методов исследования кристаллов по виду использованного излучения. Формула Вульфа-Брегга. Условия Лауэ. Эквивалентность условия дифракции Вульфа-Брегга и Лауэ. Правила отбора. Построение (сфера) Эвальда. Экспериментальные (дифракционные) методы исследования структуры кристаллов: метод Лауэ, метод вращающегося кристалла, порошковый метод (метод Дебая-Шеррера). Зоны Бриллюэна. Спайность. Оптические свойства. Цвет кристаллов. Электрические свойства: Пирозлектрический эффект, пьезоэлектрический эффект. Магнитные свойства. Оптические и электронно-микроскопические методы исследования кристаллов

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	1	2	Кристалл, как объект исследования
2		2	Кристалл как геометрическое тело.
3		2	Элементы симметрии.
4		2	Операции симметрии, возможные в кристаллах.
5		2	Правила установки кристалла.
6		2	Действие сложных осей симметрии.
7	2	2	Теоремы взаимодействия элементов.
8		2	Вывод классов симметрии.
9	3	2	Символика Бравэ.
10		2	Символика Шенфлиса, ее преимущества.
11		2	Символы граней и ребер кристаллов.
12		2	Индицирование. Некоторые формулы структурной кристаллографии.
13		2	ТО статей
14	4	2	<i>Элементы кристаллофизики.</i>
15		2	Кристаллический комплекс. Полярный кристаллический комплекс.
16	5	2	Внутреннее строение кристаллов.
17		2	Физические свойства и методы исследования кристаллов.
Итого:		34	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
		ОФО	
1	1, 2, 4, 5, 6	4	Установление вещества по данным о межплоскостных расстояниях методом рентгеноструктурного анализа
2		2	Определение элементов симметрии кристаллов
3		4	Линейные, сферические, гномосферические проекции. Стереографическая и гномографическая проекции.
4		2	Термический анализ металлов и сплавов
5		4	Микроструктура железоуглеродистых сплавов (стали)
6		2	Решение кристаллографических задач с помощью сетки Вульфа.
Итого:		18	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы	Вид СРС
		ОФО		
1	1	5	Установление вещества по данным о межплоскостных расстояниях методом рентгеноструктурного анализа	Подготовка к лабораторным работам Оформление отчётов
2	2	5	Определение элементов симметрии кристаллов	Подготовка к лабораторным работам Оформление отчётов
3	3	6	Линейные, сферические, гномосферические проекции. Стереографическая и гномографическая проекции.	Подготовка к лабораторным работам Оформление отчётов
4	4	5	Термический анализ металлов и сплавов	Подготовка к лабораторным работам Оформление отчётов
5	5	4	Микроструктура железоуглеродистых сплавов (стали)	Подготовка к лабораторным работам Оформление отчётов
6	6	4	Решение кристаллографических задач с помощью сетки Вульфа.	Подготовка к лабораторным работам Оформление отчётов
Итого:		29		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в Power Point в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- практическая работа в малых группах (лабораторные работы).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение и сдача лаб. работы «Установление вещества по данным о межплоскостных расстояниях методом рентгеноструктурного анализа»	5
2	Выполнение и сдача лаб. работы «Определение элементов симметрии кристаллов»	5
3	Проверочная работа 1 по лекционному материалу	0-15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	25
2 текущая аттестация		
6	Выполнение и сдача лаб. работы «Линейные, сферические, гномосферические проекции. Стереографическая и гномографическая проекции.»	5
7	Выполнение и сдача лаб. работы «Термический анализ металлов и сплавов»	5
10	Проверочная работа 2 по лекционному материалу	0-15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	25
3 текущая аттестация		
11	Выполнение и сдача лаб. работы «Микроструктура железоуглеродистых сплавов (стали)»	5
12	Выполнение и сдача лаб. работы «Решение кристаллографических задач с помощью сетки Вульфа»	5
16	Проверочная работа 3 по лекционному материалу	0-40
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	50
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)

Библиотеки нефтяных вузов России :

- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Windows 7, 8.1 Enterprise;
- Microsoft Office 10 Professional Plus;
- Adobe Acrobat Reader DC.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО			
№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Кристаллография	<p><i>Аудитория для лекционных занятий определяется в соответствии с расписанием:</i></p> <p><i>Лекционные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows</p>	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70 / ул. Мельникайте, д. 72 / ул. 50 лет Октября, д.38.
		<p><i>Аудитория для лабораторных занятий определяется в соответствии с расписанием:</i></p> <p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72, ауд. 110.

		<p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Телевизор - 1 шт., Машина испытательная разрывная - 1 шт., пресс - 1 шт., твердомеры - 1 комплект, станки: токарный - 1 шт., шлифовальный - 1 шт., сверлильный - 1 шт., полировальный - 1 шт., заточный - 1 шт., печи лабораторные - 4 шт., шкаф вытяжной - 1 шт., копер маятниковый - 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader DC Microsoft Office Professional Plus Microsoft Windows</p>	
		<p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютеры в комплекте - 5 шт., Оборудование для приготовления металлографических шлифов - 1 шт., Твердомеры - 1 комплект, Световые микроскопы - 1 шт., Телевизионная панель - 1 шт., Микротвердомер - 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows</p>	625027, Тюменская область, г.Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38, ауд. 102.
		<p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья компьютер в комплекте– 1 шт. Световые микроскопы - 1 комплект, Микротвердомеры - 1 шт., Твердомеры - 1 комплект, Телевизионная панель - 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows</p>	625027, Тюменская область, г.Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38, ауд. 102а.
		<p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 2 шт. Стилоскоп - 1 шт., Маятниковый копер - 1 шт., Печи лабораторные - 5 шт., Твердомеры - 1 комплект, Станки: токарный - 1 шт., сверлильный - 1 шт., заточный - 1 шт., полировальный - 1 шт.(убрать) Установка для приготовления шлифов - 1 шт.,</p>	625027, Тюменская область, г.Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38, ауд. 106.

	<p>Машина трения - 1 шт., Машина разрывная - 1 шт., Установка индукционного нагрева - 1 шт., Микроскоп OLIMPUS - 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader DC Microsoft Office Professional Plus Microsoft Windows</p>	
--	---	--

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Кристаллография» для обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов очной формы обучения.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Кристаллография» для обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов очной формы обучения.

Методические указания предназначены для организации самостоятельной работы обучающихся (СРО) при изучении дисциплины.

СРО - это учебная, научно-исследовательская и общественно значимая деятельность обучающихся, направленная на развитие компетенций, которая осуществляется без непосредственного участия преподавателя, хотя и направляется им. В ходе самостоятельной работы обучающийся может:

- освоить теоретический материал по изучаемой дисциплине (отдельные темы, отдельные вопросы тем, отдельные положения и т. д.);
- закрепить знание теоретического материала, используя необходимый инструментарий, практическим путем (выполнение контрольных работ, тестов для самопроверки);
- применить полученные знания и практические навыки для анализа ситуации и выработки правильного решения (подготовка к групповой дискуссии, подготовленная работа в рамках деловой игры, и т. д.);
- применить полученные знания и умения для формирования собственной позиции, теории, модели (написание учебно-исследовательской работы обучающегося).

Самостоятельная работа обучающихся, рассматриваемая в общем контексте его самообразования, представляет собой высшую форму его учебной деятельности по критериям саморегуляции и целеполагания. Все виды СРО подчиняются целям учебного процесса, организуются при его главенстве. Организация самостоятельной работы обучающихся сочетается со всеми применяемыми в вузе методами обучения и вместе с ними представляет единую систему по приобретению знаний и выработке навыков. На первом занятии преподаватель рассказывает обучающимся о формах занятий по изучаемому курсу, видах самостоятельной работы и о системе их оценки в баллах и помогает обучающимся составить график самостоятельной работы с указанием конкретных сроков представления выполненной работы на проверку.

Целью самостоятельной работы обучающихся является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа обучающихся способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачи изучения дисциплин:

- закрепление знаний, полученных обучающимися в процессе лекционных и практических занятий;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование навыков работы с периодической, научно-экономической литературой и нормативной документацией;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: «Кристаллография»

Код, направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Экспертиза и контроль материалов промышленных объектов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2.	ПКС-2.2. Анализирует закономерности технологических факторов типовых режимов тепловой обработки на структуру, химический и фазовый состав, а также эксплуатационные свойства обрабатываемых материалов	Знать: З1 закономерности влияния температуры и времени на свойства после тепловой обработки	Обучающийся демонстрирует разрозненные бессистемные знания, не выделяет главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, беспорядочно, неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач в соответствии с требованиями программы или вообще	Обучающийся излагает основное содержание учебного материала, но раскрывает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновать свои суждения.	Обучающийся обнаруживает достаточное владение учебным материалом, в том числе понятийным аппаратом; демонстрирует уверенную ориентацию в изученном материале, возможность применять знания для решения практических задач, но затрудняется в приведении примеров, при ответе допускает отдельные	Обучающийся обнаруживает глубокое, полное знание содержания учебного материала, понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, принципов и теорий; умение выделять существенные связи в рассматриваемых явлениях, давать точное определение основным понятиям, связывать теорию с практикой, решать
		Уметь: У1 выявлять и анализировать закономерности изменения химического и фазового состава в ходе термической обработки				
		Владеть: В1 приемами сопоставительного анализа для решения задач тепловой обработки материалов				
ПКС-3	ПКС-3.3. Проводит выборочные исследования и испытания изделий, в целях уточнения зависимостей свойств от параметров технологических процессов	Знать: З2 методы исследования, позволяющие получить дополнительную информацию об объекте исследования				

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У2 подбирать дополнительные исследования и проводить их	отказывается от ответа.		неточности.	прикладные задачи; аргументирует свои суждения, грамотно владеет профессиональной терминологией, связно излагает свой ответ.
		Владеть: В2 математическими методами, техническими и естественно-научными знаниями в области в области проведения специальных исследований				

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: «Кристаллография»

Код, направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Экспертиза и контроль материалов промышленных объектов

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1.	Бондаренко, Геннадий Германович. Материаловедение : учебник для вузов / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко. - 2-е изд. - М : Издательство Юрайт, 2023. - 327 с. - (Высшее образование). - URL: https://urait.ru/bcode/510746 .	ЭР	30	100	+
2.	Плошкин, Всеволод Викторович. Материаловедение : учебник для прикладного бакалавриата / В. В. Плошкин. - 3-е изд., пер. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2023. - 408 с. - (Высшее образование). - URL: https://urait.ru/bcode/510666 .	ЭР	30	100	+
3.	Материаловедение в машиностроении : учебник для вузов : в 2 ч. Ч. 1 / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2022. - 258 с. - (Высшее образование). - URL: https://urait.ru/bcode/514007 .	ЭР	30	100	+
4.	Материаловедение в машиностроении : учебник для вузов: в 2 ч. Ч. 2 / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2023. - 291 с. - (Высшее образование). - URL: https://urait.ru/bcode/514008 .	ЭР	30	100	+
5.	Методы исследования материалов и процессов. Основы теории строения материалов. Кристаллография. Структурные методы исследования материалов : методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям для студентов направлений подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технология материалов", 28.03.03 "Наноматериалы" очной и заочной форм обучения / ТИУ ; сост.: Е. В. Корешкова, А. А. Кулемина. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 32 с. Электронная библиотека ТИУ	ЭР	30	100	+
6.	Установление вещества по данным о межплоскостных расстояниях методом рентгеноструктурного анализа : методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам "Материаловедение",	ЭР	30	100	+

	<p>"Материаловедение и технология конструкционных материалов", "Электротехническое и конструкционное материаловедение", "Основы строения материалов", "Основы теории строения материалов", "Кристаллография", "Методы исследования материалов и процессов" для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения / ТИУ ; сост.: И. М. Ковенский, А. И. Моргун. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 19 с. Электронная библиотека ТИУ</p>				
--	--	--	--	--	--

*ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>