

Документ подписан простой электронной подписью

Информация об информации

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 16.04.2024 12:00:21

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР
ИПТИ

_____ У.С. Путилова
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина:	«Кристаллография»
направление подготовки:	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
направленность (профиль):	Материаловедение и технологии материалов (в отраслях топливно-энергетического комплекса)
форма обучения:	очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, направленность Материаловедение и технологии материалов в отраслях топливно-энергетического комплекса.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры материаловедения и технологии конструкционных материалов

Заведующий выпускающей кафедрой _____ И.М. Ковенский

Рабочую программу разработал:
А.Н. Венедиктов, к.т.н., доцент _____

Лист согласования

Внутренний документ "Кристаллография_2022_22.03.01_МТМ(ТЭК)"

Документ подготовил: Венедиктов Анатолий Николаевич

Документ подписал: Путилова Ульяна Сергеевна

Серийный номер	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано	23.06.2022	
	Директор БИК	Каюкова Дарья Хрисановна	Ситницкая Любовь Ивановна	Согласовано	23.06.2022	
	Директор института	Халин Анатолий Николаевич		Согласовано	23.06.2022	
	Заведующий кафедрой материаловедения и технологии конструкционных материалов	Ковенский Илья Моисеевич		Согласовано	23.06.2022	

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, Металлические материалы и служит основой для освоения дисциплин Методы исследования материалов и процессов, Методы структурного анализа.

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.			Самостоятельна я работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практически е занятия	Лабораторны е занятия			
очная	3 / 6	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	Индексирование. Некоторые формулы структурной кристаллографии.
13		2	ТО сталей
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 представлены в Таблице 9.1.

Таблица 9.1

Наименование документа	Название ЭБС, сайт
Электронное издание ООО «РУНЭБ»	Научная электронная библиотека "Elibrary.ru» http://elibrary.ru/
Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина.	Электронная библиотека РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

	http://elib.gubkin.ru/
Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ	Электронная библиотека УГНТУ (УФА) http://bibl.rusoil.net/
Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»	Электронная библиотека УГТУ (УХТА) http://lib.ugtu.net/books
Доступ к ЭБС «ЮРАЙТ»	«Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.urait.ru
Доступ к базам данных ЭБС «ЛАНЬ»	ЭБС издательства «Лань» http://e.lanbook.com
Доступ к ЭБС IPRbooks	http://iprbooks.ru
Доступ к базе данных Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа»	«Консультант студента» http://studentlibrary.ru
Электронный каталог/Электронная библиотека Тюменского индустриального университета	http://webirbis.tsogu.ru/

8.3. 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:</p>	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70 / ул. Мельникайте, д. 72 / ул. 50 лет Октября, д.38.

	Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows	
	<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> <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>	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72, ауд. 110.
	<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</p>	625027, Тюменская область, г.Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38,

		<p>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., 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>	и ауд. 106.
--	--	---	-------------

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): Материаловедение и технологии материалов (в отраслях топливно-энергетического комплекса)

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: З2 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	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	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
		Уметь: У2 выявлять и анализировать закономерности изменения химического и фазового состава в ходе термической обработки				
		Владеть: В2 приемами сопоставительного анализа для решения задач тепловой обработки материалов				

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-3.	ПКС-3.3. Проводит выборочные исследования и испытания изделий, в целях уточнения зависимостей свойств от параметров технологических процессов	Знать: З6 методы исследования, позволяющие получить дополнительную информацию об объекте исследования	задача в соответствии с требованиями программы или вообще отказывается от ответа.		приведении примеров, при ответе допускает отдельные неточности.	основным понятиям, связывать теорию с практикой, решать прикладные задачи; аргументирует свои суждения, грамотно владеет профессиональной терминологией, связно излагает свой ответ.
		Уметь: У6 подбирать дополнительные исследования и проводить их				
		Владеть: В6 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): Материаловедение и технологии материалов (в отраслях топливно-энергетического комплекса)

№ 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, Г. Г. Материаловедение : учебник для вузов / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 327 с. https://urait.ru/bcode/468630	ЭР	30	100	+
2.	Плошкин, Всеволод Викторович. Материаловедение : учебник для вузов / В. В. Плошкин. - 3-е изд., пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2021. - 408 с. - (Высшее образование). - URL: https://urait.ru/bcode/468556 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Юрайт".	ЭР	30	100	+
3.	Материаловедение в машиностроении. В 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 258 с. https://urait.ru/bcode/471897	ЭР	30	100	+
4.	Материаловедение и технология материалов : учебник для вузов : в 2 ч. Ч. 2 / ред. Г. П. Фетисов. - 8-е изд., пер. и доп. - М : Издательство Юрайт, 2021. - 410 с. - (Бакалавр. Академический курс). - URL: https://urait.ru/bcode/487629 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Юрайт".	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	ЭР	30	100	+

	<p>указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам "Материаловедение", "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 доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>