

Документ подписан простой электронной подписью

Информация об информации

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 02.07.2024 14:36:22

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

И.М. Ковенский

«30» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

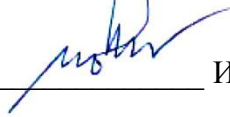
дисциплина:	«Теория строения материалов»
направление подготовки:	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
направленность (профиль):	Материаловедение и технологии материалов в отраслях топливно-энергетического комплекса
форма обучения:	очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, направленности Материаловедение и технологии материалов в отраслях топливно-энергетического комплекса к результатам освоения дисциплины.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры материаловедения и технологии конструкционных материалов
Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой  И.М. Ковенский

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  И.М. Ковенский

«30» августа 2021 г.

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



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 многочисленных технологических и эксплуатационных факторов;
- установить зависимость между составом, строением и основными свойствами материалов;
- изучить теорию и практику производства и технологической переработки материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность конструкций;
- 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 и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) ¹	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-1. Способен разрабатывать типовые технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов	ПКС-1.2. Анализирует технологии производства материалов и разрабатывает рекомендации по составу, структурному состоянию и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их эксплуатационных свойств	Знать: З1 причины снижения качества, опираясь на структурные изменения материалов
		Уметь: У1 грамотно и аргументировано рекомендовать состав и структурное состояние материалов.
		Владеть: В1 методиками и методами повышения качества эксплуатируемых изделий
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: З2 закономерности влияния температуры и времени на свойства после тепловой обработки
		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

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.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3 / 6	34	-	18	29	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-1.2 ПКС-2.2	Тест Защита отчёта по л.р.
2	2	Геометрическая кристаллография.	8	-	4	6	18		Тест Защита отчёта по л.р.
3	3	Основы теории роста кристаллов, кристалломорфология.	6	-	4	6	16		Тест Защита отчёта по л.р.
4	4	Графическое изображение кристаллов.	6	-	6	6	18		Тест Защита отчёта по л.р.
5	5	Элементы кристаллофизики.	6	-	-	5	11		Тест Защита отчёта по л.р.
6	Экзамен		-	-	-	-	27		Тест Письменный опрос
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	4	2	ТО сталей
14		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, 2, 4, 5, 6	5	Установление вещества по данным о межплоскостных расстояниях методом рентгеноструктурного анализа	Подготовка к лабораторным работам Оформление отчётов
2		5	Определение элементов симметрии кристаллов	
3		6	Линейные, сферические, гномосферические проекции. Стереографическая и гномографическая проекции.	
4		5	Термический анализ металлов и сплавов	
5		4	Микроструктура железоуглеродистых сплавов (стали)	
6		4	Решение кристаллографических задач с помощью сетки Вульфа.	
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

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

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.biblio-online.ru
Доступ к базам данных ЭБС «ЛАНЬ»	ЭБС издательства «Лань» http://e.lanbook.com
Доступ к ЭБС IPRbooks	http://iprbooks.ru
Доступ к ЭБС «BOOK.ru»	ЭБС издательства «Кнорус» https://www.book.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/
Доступ к электронно-библиотечной системе BOOK.ru	https://www.book.ru

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

- Windows7, 8.1 Enterprise (Условия доступа: регистрационный ключ, автоматическая авторизация; Срок действия: бессрочно);
- MicrosoftOffice10 ProfessionalPlus (Условия доступа: регистрационный ключ, автоматическая авторизация; Срок действия: бессрочно);
- AdobeAcrobatReader DC (Условия доступа: регистрационный ключ, автоматическая авторизация; Срок действия: бессрочно).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Кол -во	Назначение
Ул. 50 лет Октября, д. 38 102а Учебно-научная лаборатория металлографии	Персональный компьютер	1	Обработка и анализ данных, выполнение лабораторных, курсовых, выпускных и учебно-научных работ, трансляция материалов
	Твердомер ТШ-2М	2	Определение твердости по Бринеллю
	Твердомер Виккерса ХПФ-250	1	Проведение испытаний для определения твердости по методу Виккерса
	Отсчётные микроскопы МПБ-2, МПБ-3	3	Определение размеров отпечатков
	Твердомер EMCO-TEST N3A	2	Проведение испытаний для определения твердости по методу Роквелла
	Микротвердомер ПМТ-3	1	Проведение испытаний для определения микротвёрдости покрытий
	Микроскоп световой ЛВ-41 с программным комплексом для микроанализа	1	Проведение микроскопического анализа
	Микроскоп световой ЛВ-31	1	
Ул. 50 лет Октября, д. 38 102 Учебно-научная лаборатория физических и эксплуатационных свойств материалов	Персональный компьютер	3	Обработка и анализ данных, выполнение лабораторных, курсовых, выпускных и учебно-научных работ, трансляция материалов
	Микроскоп световой ЛВ-31	1	Проведение микроскопического анализа
	Микротвердомер ПМТ-3М	1	Проведение испытаний для определения микротвёрдости покрытий
	Оборудование для приготовления металлографических шлифов Struers A/S	1	Оборудование для приготовления металлографических шлифов
Ул. 50 лет Октября, д. 38 106 Учебно-научная лаборатория термической обработки	Микроскоп световой ЛВ-21(32)	2(1)	Проведение микроскопического анализа
	Бинокулярный микроскоп БМ-2	1	Проведение макроскопического анализа, оценка шероховатости и блеска покрытий
	Маятниковый копер по методу Шарпи JB-300B	1	Определение ударной вязкости
	Печь шахтная ПШ	3	Проведение термического анализа

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Кол-во	Назначение
и механических испытаний	Печь лабораторная камерная ПМ-1.0-7	4	Нагрев материалов до температуры выше критической
	Электропечь высокотемпературная ПВК-1,4-8	2	
	Электропечь NaberTherm L9/11/P320	2	
	Разрывная машина 1P-20 (И1185M)	1	Проведение испытаний для определения прочности и пластичности материалов
	Машина трения ИИ5018	1	Проведение испытаний для определения износостойкости материалов
	Мультиметр	2	Определение электрических характеристик
Ул. 50 лет Октября, д. 38 108 Учебно-научная лаборатория структурных методов исследования	Растровый электронный микроскоп JEOL JSM-6510A с программно-аппаратным комплексом	1	Определение морфологии, элементный анализ
	Микроскоп световой Olimpus GX51F с программным комплексом	1	Анализ фрагментов микроструктуры твердых тел
	Микротвердомер ПМТ-3М	1	Проведение испытаний для определения микротвёрдости покрытий
	Персональный компьютер	2	Обработка и анализ данных, выполнение лабораторных, курсовых, выпускных и учебно-научных работ
	Рентгеновский дифрактометр ДРОН-7	1	Определение фазового состава материалов
Ул. Мельникайте, д. 72 110 Учебная лаборатория материаловедения	Маятниковый копер МК-30	1	Определение ударной вязкости
	Разрывная машина УММ-5	1	Проведение испытаний для определения прочности и пластичности материалов
	Микроскоп световой РВ-21(22)	2	Проведение микроскопического анализа
	Твердомер Роквелла ТК-2М	1	Проведение испытаний для определения твердости по методу Роквелла
	Твердомер Бринелля ТШ-2	1	Проведение испытаний для определения твердости по методу Бринелля
	Отсчётные микроскопы МПБ-2, МПБ-3	2	Определение размеров отпечатков
	Электропечь лабораторная камерная ПМ-1,0-7	2	Нагрев материалов до температуры выше критической

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: «Теория строения материалов»

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. 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: 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 задач в соответствии с требованиями программы или вообще отказывается от ответа.	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 неточности.	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 прикладные задачи; аргументирует свои суждения,
		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				
ПКС-1. Способен разрабатывать типовые технологические процессы в области	ПКС-1.2. Анализирует технологии производства материалов и разрабатывает рекомендации по составу, структурному состоянию и способам обработки конструкционных,	Знать: З5 причины снижения качества, опираясь на структурные изменения материалов				

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
материаловедения и технологии материалов	инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их эксплуатационных свойств	Уметь: У5 грамотно и аргументировано рекомендовать состав и структурное состояние материалов.				грамотно владеет профессиональной терминологией, связно излагает свой ответ.
		Владеть: В5 методиками и методами повышения качества эксплуатируемых изделий				

КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: «Теория строения материалов»


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. -	ЭР	30	100	+

Тюмень : ТИУ, 2018. - 32 с. Электронная библиотека ТИУ			
---	--	--	--

Заведующий кафедрой  И.М. Ковенский
«30» августа 2021 г.

Директор БИК  Д.Х. Каюкова

«__» _____



