

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 25.04.2024 16:36:35
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2536b74001

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о заведующего кафедрой
_____ Л.Н. Макарова
« ____ » _____ 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Термическая обработка материалов

направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

направленность (профиль): Наноматериалы

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Общей и физической химии»

Протокол № ____ от «____» _____ 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: изучение структурных и фазовых превращений в сплавах при термических воздействиях и технологических способах получения необходимых структуры и свойств.

Задачи дисциплины:

- изучение особенностей технологий термической и химико-термической обработки;
- изучение основных процессов и методов получения требуемых структур;
- привитие навыков проведения анализа фазовых превращений в сплавах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Термическая обработка материалов» относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание фундаментальных явлений, процессов, законов и понятий в области материаловедения и технологии материалов;

умения распознавать фундаментальные явления, процессы и законы;

владение базовыми знаниями в области материаловедения и технологии материалов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Материаловедение и технология материалов», «Механические свойства наноматериалов» и служит основой для освоения дисциплин «Электрохимические методы получения наноматериалов», «Физико-химические методы анализа наноматериалов», «Процессы обработки и модификации наноматериалов».

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)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Знать: З1 методики постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации
		Уметь: У1 рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
		Владеть: В1 механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий
	УК-1.2 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать: З2 основные принципы и методы систематизации и анализа информации
		Уметь: У2 решать поставленную задачу на основе системного подхода
		Владеть: В2 навыками поиска, анализа и синтеза необходимой информации
	УК-1.3 Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: З3 методики принятия решений на основе системного подхода
		Уметь: У3 отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности; применять принципы и методы системного подхода для решения поставленных задач
		Владеть: В3 навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих ограничений

ПКС-1 Прогнозировать влияние микро- и наномасштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	ПКС-1.1 Прогнозирует вклад микро- и наномасштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов	Знать: 34 закономерности влияния технологии изготовления и обработки на основные свойства материалов
		Уметь: У4 выбирать состав материалов, обеспечивающий получение микро- и нано масштабных структур
		Владеть: В4 методиками установления причин отклонений основных свойств материалов от заданных в результате изменения масштабных факторов
	ПКС-1.2 Прогнозирует структуру и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размернозависимых эффектах	Знать: 35 размернозависимые эффекты, влияющие на структуру и свойства наноматериалов
		Уметь: У5 прогнозировать структуру и свойства наноматериалов в результате различных воздействий
		Владеть: В5 современными представлениями о зависимости структуры и свойств материалов от размернозависимых эффектов

4. Объём дисциплины

Общий объём дисциплины составляет 3 зачётные 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 / 6	16	–	32	33	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	До- и рекристаллизационная термическая обработка	2	–	6	6	14	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПКС-1.1; ПКС-1.2.	Тест (Приложение 1), лабораторная работа (Приложение 6)
2.	2	Аустенизация	2	–	6	6	14	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПКС-1.1; ПКС-1.2.	Тест (Приложение 2), лабораторная работа (Приложение 6)
3.	3	Мартенситное превращение и превращение при отпуске	4	–	6	7	17	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПКС-1.1; ПКС-1.2.	Тест (Приложение 3), лабораторная работа (Приложение 6)
4.	4	Технологические особенности нагрева и охлаждения	4	–	8	7	19	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПКС-1.1; ПКС-1.2.	Тест (Приложение 4), лабораторная работа (Приложение 6)

5.	5	Технологии термической обработки	4	–	6	7	17	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПКС-1.1; ПКС-1.2.	Тест (Приложение 5), лабораторная работа (Приложение 6)
6.	Экзамен		–	–	–	27	27	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПКС-1.1; ПКС-1.2.	Вопросы к экзамену
Итого:			16	–	32	60	108		

Заочная форма обучения (ЗФО): не реализуется.

Очно-заочная форма обучения (ОЗФО): не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «До- и рекристаллизационная термическая обработка».

Отжиг I рода. Диффузионный отжиг (гомогенизация). Дорекристаллизационный отжиг. Рекристаллизационный отжиг. Механизм зарождения центров рекристаллизации. Размер зерна в отожжённом металле. Режимы отжига I рода.

Раздел 2. «Аустенизация».

Общие закономерности фазовых превращений в твёрдом состоянии. Влияние типа межфазных границ на фазовые превращения. Гомогенное и гетерогенное зарождение фаз. Образование аустенита при нагреве. Размер зерна аустенита. Диффузионное превращение аустенита при охлаждении. Превращение аустенита в до- и заэвтектоидных сталях. Разновидности отжига сталей. Отжиг чугунов.

Раздел 3. «Мартенситное превращение и превращение при отпуске».

Закалка. Мартенситное превращение в углеродистых сталях. Температура начала мартенситного превращения M_n . Механизм мартенситного превращения. Условия реализации мартенситного и нормального превращений. Микроструктура и субструктура мартенсита. Кинетика мартенситного превращения. Изменение свойств при мартенситном превращении. Отпуск. Отпускная хрупкость. Старение.

Раздел 4. «Технологические особенности нагрева и охлаждения».

Окисление и обезуглероживание при нагреве. Контролируемые атмосферы. Охлаждение при термической обработке. Напряжения и деформации при термической обработке. Особенности термической обработки при электронагреве.

Раздел 5. «Технологии термической обработки».

Индукционная закалка с нагревом т.в.ч. Технология поверхностной закалки. Технология объёмно-поверхностной закалки. Отпуск при поверхностной и объёмно-поверхностной закалке. Контроль качества термической обработки. Химико-термическая обработка. Термическая обработка специализированных сталей и сталей общего назначения.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объём, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	0,5	-	-	Отжиг I рода. Режимы отжига I рода. Диффузионный отжиг (гомогенизация)
2.		0,5	-	-	Дорекристаллизационный отжиг. Рекристаллизационный отжиг
3.		0,5	-	-	Механизм зарождения центров рекристаллизации
4.		0,5	-	-	Размер зерна в отожжённом металле

5.	2	0,5	-	-	Общие закономерности фазовых превращений в твёрдом состоянии. Влияние типа межфазных границ на фазовые превращения
6.		0,5	-	-	Гомогенное и гетерогенное зарождение фаз. Образование аустенита при нагреве. Размер зерна аустенита
7.		0,5	-	-	Диффузионное превращение аустенита при охлаждении. Превращение аустенита в до- и заэвтектоидных сталях
8.	3	0,5	-	-	Разновидности отжига сталей. Отжиг чугунов
9.		0,5	-	-	Закалка
10.		0,5	-	-	Мартенситное превращение в углеродистых сталях Температура начала мартенситного превращения M_n . Механизм мартенситного превращения
11.		0,5	-	-	Условия реализации мартенситного и нормального превращений
12.		0,5	-	-	Микроструктура и субструктура мартенсита
13.		0,5	-	-	Кинетика мартенситного превращения. Изменение свойств при мартенситном превращении
14.		0,5	-	-	Отпуск
15.		0,5	-	-	Отпускная хрупкость
16.		0,5	-	-	Старение
17.		4	0,5	-	-
18.	0,5		-	-	Контролируемые атмосферы
19.	1		-	-	Охлаждение при термической обработке
20.	1		-	-	Напряжения и деформации при термической обработке
21.	5	1	-	-	Особенности термической обработки при электронагреве
22.		1	-	-	Индукционная закалка с нагревом т.в.ч.
23.		0,5	-	-	Технология поверхностной закалки
24.		0,5	-	-	Технология объёмно-поверхностной закалки
25.		0,5	-	-	Отпуск при поверхностной и объёмно-поверхностной закалке
26.		0,5	-	-	Контроль качества термической обработки
27.		0,5	-	-	Химико-термическая обработка
28.	0,5	-	-	Термическая обработка специализированных сталей и сталей общего назначения	
Итого:		16	-	-	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объём, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Определение прокаливаемости стали
2	1, 2	4	-	-	Термический анализ металлов и сплавов
3	3	6	-	-	Термическая обработка железоуглеродистых сплавов
4	4, 5	6	-	-	Структура и свойства материалов после различных видов поверхностного управления
5	1-5	6	-	-	Микроструктура железоуглеродистых сплавов (стали)
6	1-5	6	-	-	Микроструктура железоуглеродистых сплавов (чугуны)
Итого:		32	-	-	-

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объём, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1.	1	1	-	-	Отжиг I рода	Подготовка к контрольным точкам. Оформление отчётов
2.		1	-	-	Диффузионный отжиг (гомогенизация)	
3.		1	-	-	Дорекристаллизационный отжиг	
4.		1	-	-	Рекристаллизационный отжиг	
5.		1	-	-	Механизм зарождения центров рекристаллизации	
6.		0,5	-	-	Размер зерна в отожжённом металле	
7.		0,5	-	-	Режимы отжига I рода	
8.	2	1	-	-	Общие закономерности фазовых превращений в твёрдом состоянии	Подготовка к контрольным точкам. Оформление отчётов
9.		1	-	-	Влияние типа межфазных границ на фазовые превращения	
10.		1	-	-	Гомогенное и гетерогенное зарождение фаз	
11.		0,5	-	-	Образование аустенита при нагреве	
12.		0,5	-	-	Размер зерна аустенита	
13.		0,5	-	-	Диффузионное превращение аустенита при охлаждении	
14.		0,5	-	-	Превращение аустенита в до- и заэвтектоидных сталях	
15.		0,5	-	-	Разновидности отжига сталей	
16.		0,5	-	-	Отжиг чугунов	
17.	3	1	-	-	Закалка	Подготовка к контрольным точкам. Оформление отчётов
18.		0,5	-	-	Мартенситное превращение в углеродистых сталях	
19.		0,5	-	-	Температура начала мартенситного превращения M_n	
20.		0,5	-	-	Механизм мартенситного превращения	
21.		0,5	-	-	Условия реализации мартенситного и нормального превращений	
22.		0,5	-	-	Микроструктура и субструктура мартенсита	
23.		0,5	-	-	Кинетика мартенситного превращения	
24.		0,5	-	-	Изменение свойств при мартенситном превращении	
25.		1	-	-	Отпуск	
26.		0,5	-	-	Отпускная хрупкость	
27.	1	-	-	Старение		
28.	4	1,5	-	-	Окисление и обезуглероживание при нагреве	Подготовка к контрольным точкам. Оформление отчётов
29.		1	-	-	Контролируемые атмосферы	
30.		1,5	-	-	Охлаждение при термической обработке	
31.		1,5	-	-	Напряжения и деформации при термической обработке	
32.		1,5	-	-	Особенности термической обработки при электронагреве	
33.	5	1	-	-	Индукционная закалка с нагревом т.в.ч.	Подготовка к контрольным точкам. Оформление отчётов
34.		1	-	-	Технология поверхностной закалки	
35.		1	-	-	Технология объёмно-поверхностной закалки	
36.		1	-	-	Отпуск при поверхностной и объёмно-поверхностной закалке	
37.		1	-	-	Контроль качества термической обработки	
38.		1	-	-	Химико-термическая обработка	
39.		1	-	-	Термическая обработка специализированных сталей и сталей общего назначения	
Итого:		33	-	-		

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

- визуализация учебного материала в Power Point в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- 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

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы
1	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10
2	Тестирование	0-15
ИТОГО за 1 текущую аттестацию		0-25
3	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10
4	Тестирование	0-15
ИТОГО за 2 текущую аттестацию		0-25
5	Выполнение и защита лабораторных работ	0-20
6	Тестирование	0-30
ИТОГО за 3 текущую аттестацию		0-50
ИТОГО		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/>

Научная электронная библиотека «eLibrary.ru» (ООО «РУНЭБ») <http://www.elibrary.ru>

Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ООО «Политехресурс») <http://www.studentlibrary.ru>

ЭБС IPRbooks (ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа») <http://www.iprbookshop.ru/>

ЭБС Лань (ООО «Издательство ЛАНЬ») <http://e.lanbook.com>

ЭБС ЮРАЙТ (ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ») www.biblio-online.ru,
www.urait.ru

ЭБС «Book.ru» (ООО «КноРус медиа») <https://www.book.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства, представлено в таблице 9.3.1.

Таблица 9.3.1

№ п/п	Название	Назначение
1	Windows 7, 8 Pro x86/x64	Операционная система для управления с помощью графического интерфейса
2	MS Office Professional Plus x86/x64	Офисный пакет приложений для работы с различными типами документов
3	Zimbra (Зимбра)	Автоматизация совместной деятельности
4	Educon (Эдукон)	Поддержка учебного процесса
5	1С Документооборот (Версия для ВУЗов)	
6	Пакет «Антиплагиат.ВУЗ»	
7	Техэксперт	Информационно-справочная система
8	Гарант	Справочно-правовая система
9	КонсультантПлюс	
10	ПАК Микро-View (МС-Фото)	Программно-аппаратный комплекс для проведения микроскопического анализа; анализа фрагментов микроструктуры твёрдых тел
11	ПАК Микро-Анализ View	
12	ПАК SIAM (Olimpus)	
13	ПТК для испытательной машины 1Р-20 (И1185М)	Программно-технический комплекс для управления и анализа полученных результатов
14	ПТК для испытательной машины ИИ5018	

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения (таблица 10.1).

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, 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	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	Термическая обработка материалов	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт., колонка – 2 шт. Видеомagniтофон -1 шт., видеокамера – 1 шт.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 72, ауд. 435.

	<p>Лабораторные занятия: 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., Компьютер в комплекте – 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 – 1 шт., шкаф вытяжной – 1 шт., копер маятниковый – 1 шт.</p>	<p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72, ауд. 110.</p>
--	--	---

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на лабораторном занятии обязательно.

11.2 Методические указания по организации самостоятельной работы:

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

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Выполняя самостоятельную работу под контролем преподавателя студент должен:

- освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу студентов и предложенный преподавателем в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами профессионального образования по материаловедению.

- планировать самостоятельную работу в соответствии с графиком самостоятельной работы, предложенным преподавателем.

- самостоятельную работу студент должен осуществлять в организационных формах, предусмотренных учебным планом и рабочей программой преподавателя.

– выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам в соответствии с графиком представления результатов, видами и сроками отчетности по самостоятельной работе студентов.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу студентов являются:

- тексты лекций;
- учебные и методические пособия;
- методические указания к лабораторным работам.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина – Термическая обработка материалов
 Код, направление подготовки – 28.03.03 Наноматериалы
 Направленность (профиль): Наноматериалы

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Знать: 31 методики постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации	Не знает методики постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации	Демонстрирует отдельные знания методики постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации	Демонстрирует достаточные знания методики постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации	Демонстрирует исчерпывающие знания методики постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации
		Уметь: У1 рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Не умеет рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Умеет рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, допуская ряд ошибок	Умеет рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
		Владеть: В1 механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий	Не владеет механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий	Владеет механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий, допуская ряд ошибок.	Владеет механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий, допуская незначительные неточности	В совершенстве владеет механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий
	УК-1.2 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с	Знать: 32 основные принципы и методы систематизации и анализа информации	Не знает основные принципы и методы систематизации и анализа информации	Демонстрирует отдельные знания основных принципов и методов систематизации и анализа информации	Демонстрирует достаточные знания основных принципов и методов систематизации и анализа информации	Демонстрирует исчерпывающие знания методики основных принципов и методов систематизации и анализа информации
		Уметь: У2 решать поставленную задачу на основе системного подхода	Не умеет решать поставленную задачу на основе системного	Умеет решать поставленную задачу на основе системного	Умеет решать поставленную задачу на основе системного	В совершенстве умеет решать поставленную задачу на основе

	требованиями и условиями задачи		подхода	подхода, допуская ряд ошибок	подхода, допуская незначительные неточности	системного подхода
		Владеть: В2 навыками поиска, анализа и синтеза необходимой информации	Не владеет навыками поиска, анализа и синтеза необходимой информации	Владеет навыками поиска, анализа и синтеза необходимой информации, допуская ряд ошибок.	Владеет навыками поиска, анализа и синтеза необходимой информации, допуская незначительные неточности	В совершенстве владеет навыками поиска, анализа и синтеза необходимой информации
УК-1.3 Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: 33 методики принятия решений на основе системного подхода	Не знает основные виды моделирования, формы отражения, описания или имитации действительных объектов, процессов и явлений, принципов, методов и процедур их проведения; теоретические и практические основы по теории оптимизации	Демонстрирует отдельные знания основных видов моделирования, формы отражения, описания или имитации действительных объектов, процессов и явлений, принципов, методов и процедур их проведения; теоретические и практические основы по теории оптимизации	Демонстрирует достаточные знания основных видов моделирования, формы отражения, описания или имитации действительных объектов, процессов и явлений, принципов, методов и процедур их проведения; теоретические и практические основы по теории оптимизации	Демонстрирует исчерпывающие знания основных видов моделирования, формы отражения, описания или имитации действительных объектов, процессов и явлений, принципов, методов и процедур их проведения; теоретические и практические основы по теории оптимизации	
	Уметь: У3 отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности; применять принципы и методы системного подхода для решения поставленных задач	Не умеет строить модели и оптимизировать параметры состав-структура-свойства по типам материалов и покрытий и группам их свойств; решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологических процессов производства	Умеет строить модели и оптимизировать параметры состав-структура-свойства по типам материалов и покрытий и группам их свойств; решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологических процессов производства, допуская ряд ошибок	Умеет строить модели и оптимизировать параметры состав-структура-свойства по типам материалов и покрытий и группам их свойств; решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологических процессов производства, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет строить модели и оптимизировать параметры состав-структура-свойства по типам материалов и покрытий и группам их свойств; решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологических процессов производства	
	Владеть: В3 навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих ограничений	Не владеет теоретическими (аналитическими), полуэмпирическими и эмпирическими, компьютерными методами моделирования простых веществ и соединений.	Владеет теоретическими (аналитическими), полуэмпирическими и эмпирическими, компьютерными методами моделирования простых веществ и соединений, допуская ряд ошибок.	Владеет теоретическими (аналитическими), полуэмпирическими и эмпирическими, компьютерными методами моделирования простых веществ и соединений, допуская незначительные неточности	В совершенстве владеет теоретическими (аналитическими), полуэмпирическими и эмпирическими, компьютерными методами моделирования простых веществ и соединений.	

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1 Прогнозировать влияние микро- и наномасштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	ПКС-1.1 Прогнозирует вклад микро- и наномасштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов	Знать: З4 закономерности влияния технологии изготовления и обработки на основные свойства материалов	Не знает влияние микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов	Знает влияние микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов, допуская ряд ошибок	Знает влияние микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов, допуская незначительные ошибки	В совершенстве знает влияние микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов
		Уметь: У4 выбирать состав материалов, обеспечивающий получение микро- и нано масштабных структур	Не умеет прогнозировать вклад микро- и нано-масштаба на свойства наноматериалов	Умеет прогнозировать вклад микро- и нано-масштаба на свойства наноматериалов, допуская ряд ошибок	Умеет прогнозировать вклад микро- и нано-масштаба на свойства наноматериалов, допуская незначительные ошибки	В совершенстве умеет прогнозировать вклад микро- и нано-масштаба на свойства наноматериалов
		Владеть: В4 методиками установления причин отклонений основных свойств материалов от заданных в результате изменения масштабных факторов	Не владеет навыками прогнозирования при моделировании и оптимизации процессов изготовления наноматериалов	Владеет навыками прогнозирования при моделировании и оптимизации процессов изготовления наноматериалов, допуская ряд ошибок	Владеет навыками прогнозирования при моделировании и оптимизации процессов изготовления наноматериалов, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками прогнозирования при моделировании и оптимизации процессов изготовления наноматериалов
	ПКС-1.2 Прогнозирует структуру и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размернозависимых эффектах	Знать: З5 размернозависимые эффекты, влияющие на структуру и свойства наноматериалов	Не знает структуру и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах	Знает структуру и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах, допуская ряд ошибок	Знает структуру и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах, допуская незначительные ошибки	В совершенстве знает структуру и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах
		Уметь: У5 прогнозировать структуру и свойства наноматериалов в результате различных воздействий	Не умеет прогнозировать структуру и свойства наноматериалов	Умеет прогнозировать структуру и свойства наноматериалов, допуская ряд ошибок	Умеет прогнозировать структуру и свойства наноматериалов, допуская незначительные ошибки	В совершенстве Умеет прогнозировать структуру и свойства наноматериалов
		Владеть: В5 современными представлениями о зависимости структуры и свойств материалов от размернозависимых эффектов	Не владеет навыками образного мышления и интерпретации данных физико-химических явлений и процессов	Владеет навыками образного мышления и интерпретации данных физико-химических явлений и процессов, допуская ряд ошибок	Владеет навыками образного мышления и интерпретации данных физико-химических явлений и процессов, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками образного мышления и интерпретации данных физико-химических явлений и процессов

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: «Термическая обработка материалов»

Код, направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

Направленность (профиль): Наноматериалы

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Зарипова, Н. А. Термическая обработка металлов и их сплавов : практикум / Н. А. Зарипова, А. В. Шимохин, А. С. Союнов, Д. А. Воробьев. - Омск : Омский ГАУ, 2020. - 84 с. - ISBN 978-5-89764-902-0 : ~Б. ц. - Текст : непосредственный. https://e.lanbook.com/book/153553	ЭР*	30	100	+
2	Павлов, В. А. Термическая обработка металлов и сплавов : учебное пособие / В. А. Павлов, Е. Ю. Лозовая, А. А. Бабенко. - Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. - 165 с. - ЭБС "IPR BOOKS". - ISBN 978-5-4488-0773-2, 978-5-7996-2928-1 : ~Б. ц. - Текст : непосредственный. http://www.iprbookshop.ru/92373.html	ЭР*	30	100	+
3	Бондаренко, Геннадий Германович. Материаловедение [Текст]: Учебник / Г. Г. Бондаренко. - 2-е изд. - М.: Издательство Юрайт, 2018. - 360 с. - (Бакалавр. Академический курс). http://www.biblio-online.ru/book/52ED721E-1764-41FF-A68B-3DF496D68D60	ЭР*	30	100	+
4	Плошкин, Всеволод Викторович. Материаловедение [Текст]: Учебник / В. В. Плошкин. - 3-е изд., пер. и доп. - Электрон. дан.col. - М : Издательство Юрайт, 2018. - 463 с. https://biblio-online.ru/book/30B3360C-A9AF-47C1-ADA4-66F26E3C0BA4/materialovedenie	ЭР*	30	100	+
5	Козловский, А. Э. Термическая обработка углеродистых сталей : учебное пособие / А. Э. Козловский, М. Ю. Колобов. - [Б. м.] : ИГХТУ, 2017. - 144 с. - ЭБС Лань. - ~Б. ц. - Текст : непосредственный. https://e.lanbook.com/book/107408	ЭР*	30	100	+
6	Термический анализ металлов и сплавов [Текст]: методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам «Материаловедение», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Основы строения материалов», «Основы теории строения материалов» для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения / сост. О.В. Балина, В.В. Нассонов; Тюменский индустриальный университет. - Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2017. - 16 с. http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2017/09/05/17-98.pdf	5+ЭР*	30	100	+

7	<p>Микроструктура железоуглеродистых сплавов (стали) [Текст]: методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам "Материаловедение", "Материаловедение и технология конструкционных материалов", "Электротехническое и конструкционное материаловедение", "Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов" для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения / сост.: А. Е. Прожерин, Е. В. Золотарева; ред. И. М. Ковенский. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 12 с.</p> <p>http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2018/04/24/17-236.pdf</p>	5+ЭР*	30	100	+
8	<p>Структура и свойства материалов после различных видов поверхностного управления : методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Современные методы исследования покрытий" для студентов направления 150600.68 "Материаловедение и технология новых материалов" всех форм обучения / ТюмГНГУ ; сост. А. Н. Венедиктов. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - 20.00 р. - Текст : непосредственный.</p> <p>http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/07/Veneduktov2.pdf</p>	5+ЭР*	30	100	+
9	<p>Определение прокаливаемости стали : методические указания для лабораторных (практических) занятий по дисциплине "Оборудование, механизация и автоматизация в технологии материалов" для студентов направлений 150100.62 Материаловедение и технологии материалов, 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов всех форм обучения / ТюмГНГУ ; сост. Н. Л. Венедиктов. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 11 с. : ил. - Библиогр.: с. 11. - Текст : непосредственный.</p> <p>http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/07/Veneduktov3.pdf</p>	5+ЭР*	30	100	+
10	<p>Микроструктура железоуглеродистых сплавов (чугуны) [Текст] : методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам "Материаловедение", "Материаловедение и технология конструкционных материалов", "Электротехническое и конструкционное материаловедение", "Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов" для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения / сост.: А. Е. Прожерин, Е. В. Золотарева; ред. И. М. Ковенский. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 11 с.</p> <p>http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2018/04/24/17-237.pdf</p>	5+ЭР*	30	100	+
11	<p>Термическая обработка железоуглеродистых сплавов [Текст]: методические указания по выполнению лабораторных работ и практическим занятиям по дисциплинам «Материаловедение», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Электротехническое и конструкционное материаловедение», «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов» для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения / сост. В.В. Нассонов, А.Е. Прожерин; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2017. – 12 с.</p> <p>http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2017/09/05/17-133.pdf</p>	5+ЭР*	30	100	+

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