

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 25.04.2024 17:06:33  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН



И.М. Ковенский

«30» 08 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**


дисциплины: Термическая обработка материалов  
направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы  
направленность (профиль): Наноматериалы  
форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утверждённым учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП 28.03.03 Наноматериалы, направленность (профиль) Наноматериалы к результатам освоения дисциплины «Термическая обработка материалов».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры материаловедения и технологии конструкционных материалов

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой

  
И.М. Ковенский

СОГЛАСОВАНО:

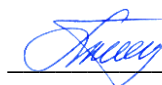
И.о. заведующего выпускающей кафедры

  
Н.М. Хлынова

«30» 08 2021 г.

Рабочую программу разработал:

В.И. Плеханов, доцент, к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_

## 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 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
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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-1 Прогнозировать влияние микро- и наномасштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	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 вклад микро- и наномасштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства 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
		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: З5 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	34	–	34	40	–	зачёт

#### 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	6	–	6	7	19	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПКС-1.1, ПКС-1.2	Тестирование (письменный опрос) Защита отчётов по работам
2	2	Аустенизация	7	–	6	9	22		Тестирование (письменный опрос) Защита отчётов по работам
3	3	Мартенситное превращение и превращение при отпуске	7	–	6	11	24		Тестирование (письменный опрос) Защита отчётов по работам
4	4	Технологические особенности нагрева и охлаждения	8		8	5	21		Тестирование (письменный опрос) Защита отчётов по работам
5	5	Технологии термической обработки	6		8	8	22		Тестирование (письменный опрос) Защита отчётов по работам
6	Зачёт		–	–	–	–	–		Вопросы к зачету
Итого:			34	–	34	40	108		

**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	
1.	1	1	Отжиг I рода
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
9.		0,5	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.		1	Диффузионное превращение аустенита при охлаждении
14.		0,5	Превращение аустенита в до- и заэвтектоидных сталях
15.		1	Разновидности отжига сталей
16.		1	Отжиг чугунов
17.	3	1	Закалка
18.		0,5	Мартенситное превращение в углеродистых сталях
19.		0,5	Температура начала мартенситного превращения $M_n$
20.		1	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.		1	Отпускная хрупкость
27.		1	Старение
28.	4	1	Окисление и обезуглероживание при нагреве
29.		1	Контролируемые атмосферы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объём, час.	Тема лекции
		ОФО	
30.	5	2	Охлаждение при термической обработке
31.		2	Напряжения и деформации при термической обработке
32.		2	Особенности термической обработки при электронагреве
33.		1	Индукционная закалка с нагревом т.в.ч.
34.		1	Технология поверхностной закалки
35.		1	Технология объёмно-поверхностной закалки
36.		0,5	Отпуск при поверхностной и объёмно-поверхностной закалке
37.		0,5	Контроль качества термической обработки
38.		1	Химико-термическая обработка
39.		1	Термическая обработка специализированных сталей и сталей общего назначения
Итого:		34	

### 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	
1	1	6	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:		34	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объём, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
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.		1	Размер зерна в отожжённом металле	
7.		1	Режимы отжига I рода	
8.	2	1	Общие закономерности фазовых превращений в твёрдом состоянии	
9.		1	Влияние типа межфазных границ на фазовые превращения	
10.		1	Гомогенное и гетерогенное зарождение фаз	
11.		1	Образование аустенита при нагреве	
12.		1	Размер зерна аустенита	
13.		1	Диффузионное превращение аустенита при охлаждении	

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объём, час.	Тема	Вид СРС	
		ОФО			
14.	3	1	Превращение аустенита в до- и заэвтектоидных сталях		
15.		1	Разновидности отжига сталей		
16.		1	Отжиг чугунов		
17.		1	Закалка		
18.		1	Мартенситное превращение в углеродистых сталях		
19.		1	Температура начала мартенситного превращения $M_n$		
20.		1	Механизм мартенситного превращения		
21.		1	Условия реализации мартенситного и нормального превращений		
22.		1	Микроструктура и субструктура мартенсита		
23.		1	Кинетика мартенситного превращения		
24.		1	Изменение свойств при мартенситном превращении		
25.		1	Отпуск		
26.		1	Отпускная хрупкость		
27.		1	Старение		
28.		4	1		Окисление и обезуглероживание при нагреве
29.			1		Контролируемые атмосферы
30.	1		Охлаждение при термической обработке		
31.	1		Напряжения и деформации при термической обработке		
32.	1		Особенности термической обработки при электронагреве		
33.	5	1	Индукционная закалка с нагревом т.в.ч.		
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.		1,5	Химико-термическая обработка		
39.		1,5	Термическая обработка специализированных сталей и сталей общего назначения		
Итого:		40			

5.2.3. Преподавание дисциплины ведётся 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

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы
1 текущая аттестация		
1	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10
2	Тестирование (письменный опрос)	0-15
Итого за 1 текущую аттестацию		0-25
2 текущая аттестация		
3	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10
6	Тестирование (письменный опрос)	0-15
Итого за 2 текущую аттестацию		0-25
3 текущая аттестация		
7	Выполнение и защита лабораторных работ	0-15
	Проверочная работа	0-20
9	Тестирование (письменный опрос)	0-15
Итого за 3 текущую аттестацию		0-50
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>

## 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.

1. Договор № 09-16/19 от 18.10.2019 г. взаимного оказания услуг двухстороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГАОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина и ФГБОУ ВО «ТИУ»: <http://elib.gubkin.ru/>

Количество пользователей не ограничено, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

2. Договор № Б124/2019/09-20/2019 от 20.12.2019 г. на оказание услуг по предоставлению двустороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО «УГНТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»: <http://bibl.rusoil.net>

Количество пользователей не ограничено, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

3. ЭБС «Издательства Лань» Гражданско-правовой договор № 5066-19 от 31.07.2019 с ООО «Издательство ЛАНЬ»: <http://e.lanbook.com>

Количество пользователей не ограничено, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

4. Электронно-библиотечная система ВООК.ru Гражданско-правовой договор № 5931-19 от 29.08.2019 г. с ООО «КноРусмедиа» на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе ВООК.ru: <https://www.book.ru>

Количество пользователей не ограничено, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

5. «Электронное издательство ЮРАЙТ» Гражданско-правовой договор № 5068-19 от 09.07.2019 г.с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

Количество пользователей не ограничено, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

7. Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ: <http://elib.tyuiu.ru>

8. Система поддержки дистанционного обучения [Электронный ресурс]: <http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php>

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	Условия доступа, срок действия	Назначение	
1	Windows 7, 8 Pro x86/x64	Авторизация, бессрочно при продлении лицензии	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)	USB ключ, бессрочно	Программно-аппаратный комплекс для проведения микроскопического анализа; анализа фрагментов микроструктуры твёрдых тел	
11	ПАК Микро-Анализ View			
12	ПАК SIAM (Olimpus)	Бессрочно	Программно-технический комплекс для управления и анализа полученных результатов	
13	ПТК для испытательной машины 1P-20 (И1185М)			
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

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Твердомер EMCO-TEST N3A	–
2	Твердомер ТШ-2М	–
3	Твердомер Роквелла LKR4150	–
4	Твердомер Викакса LKV6030	–
5	Отсчётные микроскопы МПБ-2, МПБ-3	–
6	Разрывная машина 1P-20 (И1185М)	–

7	Маятниковый копёр JB-300B	–
8	Биноклярный микроскоп БМ-2	–
9	Микроскопы световые РВ-21, РВ-22, ЛВ-31, ЛВ-32	–
10	Печи шахтные ПШ	–
11	Печи лабораторные камерные ПМ-1.0-7	–
12	Электропечи NaberTherm L9/11/P320	–
13	Мультиметры	–
14	–	Персональный компьютер (моноблок), проектор, экран

**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 и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	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 теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по методикам постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по методикам постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по методикам постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по методикам 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, не знает теоретический материал	умеет рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В1 механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и	не владеет механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и	владеет механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и	владеет механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и	владеет механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и

		коммуникационных технологий	коммуникационных технологий	коммуникационных технологий, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	коммуникационных технологий, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	коммуникационных технологий, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
УК-1.2 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать: 32 основные принципы и методы систематизации и анализа информации	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по основным принципам и методы систематизации и анализа информации	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по основным принципам и методы систематизации и анализа информации	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по основным принципам и методы систематизации и анализа информации	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по основным принципам и методы систематизации и анализа информации	
	Уметь: У2 решать поставленную задачу на основе системного подхода	не умеет решать поставленную задачу на основе системного подхода, не знает теоретический материал	умеет решать поставленную задачу на основе системного подхода, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет решать поставленную задачу на основе системного подхода, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет решать поставленную задачу на основе системного подхода, основываясь на теоретических аспектах	
	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, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками поиска, анализа и синтеза необходимой информации, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыками поиска, анализа и синтеза необходимой информации, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно	
УК-1.3 Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: 33 методики принятия решений на основе системного подхода	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по методикам принятия	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые	

			решений на основе системного подхода	ошибки на дополнительные вопросы по методикам принятия решений на основе системного подхода	дополнительные вопросы по методикам принятия решений на основе системного подхода	ответы на дополнительные вопросы по методикам 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	не умеет 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 знает теоретический материал	умеет отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности; применять принципы и методы системного подхода для решения поставленных задач, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	умеет отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности; применять принципы и методы системного подхода для решения поставленных задач, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности; применять принципы и методы системного подхода для решения поставленных задач, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В3 навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих ограничений	не владеет навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих ограничений	владеет навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих ограничений, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками поиска, анализа навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих ограничений, допуская ошибки на дополнительные вопросы практические задачи при их реализации	владеет навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих ограничений, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
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 теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по основам анализа поставленной цели и формулировки совокупности взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по основам анализа поставленной цели и формулировки совокупности взаимосвязанных задач,	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по основам анализа поставленной цели и формулировки совокупности взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по основам анализа поставленной цели и формулировки совокупности взаимосвязанных задач,

				которые необходимо решить для ее достижения		которые необходимо решить для ее достижения
		Уметь: У4 выбирать состав материалов, обеспечивающий получение микро- и нано масштабных структур	не умеет формулировать совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для достижения поставленных профессиональных целей, не знает теоретический материал	умеет формулировать совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для достижения поставленных профессиональных целей, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	умеет формулировать совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для достижения поставленных профессиональных целей, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет формулировать совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для достижения поставленных профессиональных целей, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В4 методиками установления причин отклонений основных свойств материалов от заданных в результате изменения масштабных факторов	не владеет методами анализа сформулированной совокупности взаимосвязанных задач для решения поставленных профессиональных целей	владеет методами анализа сформулированной совокупности взаимосвязанных задач для решения поставленных профессиональных целей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет методами анализа сформулированной совокупности взаимосвязанных задач для решения поставленных профессиональных целей, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет методами анализа сформулированной совокупности взаимосвязанных задач для решения поставленных профессиональных целей, исходя из действующих ограничений, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
ПКС-1.2 Прогнозирует структуру и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размернозависимых эффектах		Знать: 35 размернозависимые эффекты, влияющие на на структуру и свойства наноматериалов	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по классификации металлических и неметаллических материалов	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по классификации металлических и неметаллических материалов	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по классификации металлических и неметаллических материалов	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по классификации металлических и неметаллических материалов
		Уметь: У5 прогнозировать структуру и свойства наноматериалов в результате различных воздействий	не умеет выявлять факторы и анализировать условия эксплуатации, влияющие на надежность и экономичность	умеет выявлять факторы и анализировать условия эксплуатации, влияющие на надежность и экономичность	умеет выявлять факторы и анализировать условия эксплуатации, влияющие на надежность и экономичность	умеет выявлять факторы и анализировать условия эксплуатации, влияющие на надежность и экономичность

			материалов, не знает теоретический материал	материалов, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	материалов, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	материалов, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В5 современными представлениями о зависимости структуры и свойств материалов от размернозависимых эффектов	не владеет навыками рационального выбора материалов в зависимости от заданных условий эксплуатации изделия	владеет навыками рационального выбора материалов в зависимости от заданных условий эксплуатации изделия, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками рационального выбора материалов в зависимости от заданных условий эксплуатации изделия, допуская ошибки на дополнительные вопросы практические задачи при их реализации	владеет навыками рационального выбора материалов в зависимости от заданных условий эксплуатации изделия отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно



**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Термическая обработка материалов

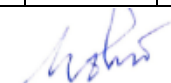
Код, направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

Направленность (профиль): Наноматериалы

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Кол-во 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. <a href="https://e.lanbook.com/book/153553">https://e.lanbook.com/book/153553</a>	ЭР*	30	100	ЭБС Лань
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. <a href="http://www.iprbookshop.ru/92373.html">http://www.iprbookshop.ru/92373.html</a>	ЭР*	30	100	ЭБС Бук
3	Бондаренко, Геннадий Германович. Материаловедение [Текст]: Учебник / Г. Г. Бондаренко. - 2-е изд. - М.: Издательство Юрайт, 2018. - 360 с. - (Бакалавр. Академический курс). <a href="http://www.biblio-online.ru/book/52ED721E-1764-41FF-A68B-3DF496D68D60">http://www.biblio-online.ru/book/52ED721E-1764-41FF-A68B-3DF496D68D60</a>	ЭР*	30	100	ЭБС Юрайт
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. <a href="https://biblio-online.ru/book/30B3360C-A9AF-47C1-ADA4-66F26E3C0BA4/materialovedenie">https://biblio-online.ru/book/30B3360C-A9AF-47C1-ADA4-66F26E3C0BA4/materialovedenie</a>	ЭР*	30	100	ЭБС Юрайт
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. <a href="https://e.lanbook.com/book/107408">https://e.lanbook.com/book/107408</a>	ЭР*	30	100	ЭБС Лань
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. <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2017/09/05/17-98.pdf">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2017/09/05/17-98.pdf</a>	5+ЭР*	30	100	ПБД
7	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. <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2018/04/24/17-236.pdf">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2018/04/24/17-236.pdf</a>	5+ЭР*	30	100	ПБД
8	Структура и свойства материалов после различных видов поверхностного управления : методические указания по	5+ЭР*	30	100	ПБД

№ 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 (+/-)
	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. <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/07/Veneduktov2.pdf">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/07/Veneduktov2.pdf</a>				
9	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. <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/07/Veneduktov3.pdf">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/07/Veneduktov3.pdf</a>	5+ЭР*	30	100	ПБД
10	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. <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2018/04/24/17-237.pdf">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2018/04/24/17-237.pdf</a>	5+ЭР*	30	100	ПБД
11	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. Насонов, А.Е. Прожерин; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2017. – 12 с. <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2017/09/05/17-133.pdf">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2017/09/05/17-133.pdf</a>	5+ЭР*	30	100	ПБД

Заведующий кафедрой

 И.М. Ковенский

« 30 » \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

« 30 » \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

М.П.

