

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
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

Ковенский И.М.
«30» 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Процессы обработки и модификации наноматериалов

направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

направленность (профиль): Наноматериалы

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы, направленность (профиль) Наноматериалы к результатам освоения дисциплины "Процессы обработки и модификации наноматериалов"

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

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой Хлынова Н.М. Хлынова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой Хлынова Н.М. Хлынова

«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

Макарова Людмила Николаевна, ст. преподаватель Мл.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

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

Задачи дисциплины:

- привитие навыков анализа фазовых превращений наноматериалов,
- изучение особенности технологии термической и химико-термической обработки, основные процессы и методы получения требуемых структур.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Процессы обработки и модификации» относится к дисциплинам вариативной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание

- анализа изменений структуры и свойств, вызываемых тепловым воздействием на материал, структурным изменениям, как рекристаллизация, мартенситное превращение, распад твердого раствора, гомогенизация и др., которые особенно часто встречаются при термообработке разных наноматериалов;
- теоретических и практических основ по теории процессов обработки и модификации наноматериалов;

умения

- строить модели и оптимизировать параметры состав-структура-свойства по типам материалов и покрытий и группам их свойств;
- выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов

владение

- процессами обработки и модификации наноматериалов на основе новых высоких достижений современного материаловедения.

Содержание дисциплины «Процессы обработки и модификации наноматериалов» служит основой для сдачи государственного экзамена и выполнения выпускной квалификационной работы.

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
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: 31 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 обработки и модификации наноматериалов
		Уметь: У1 строить модели и оптимизировать параметры состав-структура-свойства по типам материалов и покрытий и группам их свойств;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) ¹	Код и наименование результата обучения по дисциплине
		решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологических процессов производства Владеть: В1 теоретическими (аналитическими), полуэмпирическими и эмпирическими, компьютерными методами моделирования простых веществ и соединений.
ПКС-3 Определять механические физические, химические и другие свойства наноматериалов и наносистем, оценивать их структуру и фазовый состав, включая стандартные и сертификационные испытания	ПКС-3.1. Определяет механические физические, химические и другие свойства наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию	Знать: З2 свойства наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию
		Уметь: У2 определять свойств наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию
		Владеть: В2 навыками работы с наноматериалами и наносистемами, учитывая влияние на экологию
	ПКС-3.2. Оценивает структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационные испытания	Знать: З3 структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационные испытания
		Уметь: У3 оценивать структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационные испытания
		Владеть: В3 навыками проведения стандартных сертификационных испытаний

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/7	16	-	30	26	36	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.	контроль	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства ¹
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.					
1.	1	До - и рекристаллизационная термическая обработка	2	-	6	5	5	18	УК-1.3; ПКС-3.1; ПКС-3.2.	выполнение индивидуальных заданий
2.	2	Аустенизация	2	-	6	5	10	23	УК-1.3; ПКС-3.1; ПКС-3.2.	выполнение индивидуальных заданий
3.	3	Мартенситное превращение и превращение при отпуске	3	-	6	5	7	21	УК-1.3; ПКС-3.1; ПКС-3.2.	выполнение индивидуальных заданий

4.	4	Технологические особенности нагрева и охлаждения	3		4	5	4	16	УК-1.3; ПКС-3.1; ПКС-3.2.	выполнение индивидуальных заданий
5.	5	Технологии термической обработки	3		4	3	5	15	УК-1.3; ПКС-3.1; ПКС-3.2.	выполнение индивидуальных заданий
6.	6	Особенности структур цветных сплавов подвергнутых различной ТО	3		4	3	5	15	УК-1.3; ПКС-3.1; ПКС-3.2.	выполнение индивидуальных заданий
Итого:			16	-	30	26	36	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

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

Отжиг I рода. Диффузионный отжиг (гомогенизация). Изменение структуры и свойств сплавов при холодной деформации. Дорекристаллизационный отжиг. Рекристаллизационный отжиг. Механизм зарождения центров рекристаллизации. Текстуры первичной и собирательной рекристаллизации. Природа текстуры рекристаллизации. Размер зерна в отожженном металле. Изменение свойств металла при холодной деформации. Плотнейшие упаковки атомов. Анизотропия свойств холоднодеформированного металла. Дефекты упаковки в ГЦК решетке. Режимы отжига I рода

Раздел 2.« Аустенизация».

Общие закономерности фазовых превращений в твердом 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. Кристаллогеометрические соотношения при мартенситном превращении. Инвариантность габитусной плоскости и дополнительная деформация при мартенситном превращении. Зародыши мартенсита. 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 объемно-поверхностной закалки. Отпуск при поверхностной и объемно-поверхностной закалке. Контроль качества термической обработки. Химико-термическая обработка. Термическая обработка улучшаемых конструкционных сталей. Термическая обработка рессорно-пружинных сталей. Термическая обработка инструментальных сталей. Предварительная термическая обработка инструментальных сталей. Упрочняющая термическая обработка инструментальных сталей. Дополнительная термическая обработка после шлифования и заточки.

Раздел 6. «Особенности структур цветных сплавов подвергнутых различной ТО»

Технология и режимы проведения ТО цветных сплавов. Изменения структуры и свойств в зависимости от применяемых технологий и режимов термической обработки.

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	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	1	-	-	Введение в дисциплину
2.	1	1	-	-	Виды отжига.
3.	2	1	-	-	Холодная деформация.
4.	2	1	-	-	Изменение структуры при рекристаллизации
5.	2	1	-	-	Общие закономерности фазовых превращений в твердом состоянии
6.	2	1	-	-	Образование аустенита при нагреве
7.	2	1	-	-	Превращение аустенита
8.	3	1	-	-	Закалка. Отпуск
9.	3	1	-	-	Изменения при мартенситном превращении
10.	3	1	-	-	Кристаллогеометрические соотношения при мартенситном превращении
11.	3	1	-	-	Сущность и назначение старения.
12.	3	1	-	-	Охлаждение при термической обработке
13.	4	1	-	-	Напряжения и деформации при термической обработке
14.	5	1	-	-	Химико-термическая обработка. Термическая обработка улучшаемых конструкционных сталей.
15.	5	1	-	-	Поверхностная закалка с нагревом током высокой частоты
16.	6	1	-	-	Особенности структур и свойств бронз подвергнутых различной ТО и старению
Итого:		16	-	-	

Практические занятия

Практические работы учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	2	4	-	-	Изучение структуры и свойств цементованных деталей
2.	2	2	-	-	Изучение структуры и свойств азотированных деталей
3.	3	4	-	-	Текстура деформации и рекристаллизации
4.	3	4	-	-	Структура и свойства теплостойких инструментальных сталей
5.	3	2	-	-	Структура и свойства нетеплостойких инструментальных сталей
6.	3	2	-	-	Структура и свойства инструментальных сталей после упрочняющей термической обработки
7.	3,4	4	-	-	Ориентационные соотношения Курдюмова – Закса
8.	4	2	-	-	Определение критической степени деформации и температуры рекристаллизации сталей
9.	5	2	-	-	Разработка технологии термической обработки деталей

10.	6	4	-	-	Структура и свойства материалов подвергнутых различной ТО и старению
Итого:		30	-	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1.	2	5	-	-	Подготовка к теме: Изучение структуры и свойств наноматериалов	выполнение индивидуального задания
2.	3	5	-	-	Подготовка к теме: Текстура деформации и рекристаллизации	выполнение индивидуального задания
3.	3	5	-	-	Подготовка к теме: Структура и свойства инструментальных сталей после упрочняющей термической обработки	выполнение индивидуального задания
4.	5	5	-	-	Подготовка к теме: Разработка технологии термической обработки деталей	выполнение индивидуального задания
5.	5	3	-	-	Подготовка к теме: Структура и свойства материалов подвергнутых различной ТО и старению	выполнение индивидуального задания
6.	3	3	-	-	Подготовка к теме: Структура и свойства материалов подвергнутых различной ТО и старению	выполнение индивидуального задания
Итого:		26	-	-		

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

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия).

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 текущего контроля	Баллы	№ недели
1	Лабораторная работа «Изучение структуры и свойств наноматериалов»	10	1-6
2	Проверочная работа по лекционному материалу	20	1-6
ИТОГО за первую текущую аттестацию:		30	
3	Лабораторная работа «Текстура деформации и рекристаллизации»	10	7-9
4	Лабораторная работа «Структура и свойства инструментальных сталей после упрочняющей термической обработки»	10	7-9
5	Проверочная работа по лекционному материалу	10	7-12
ИТОГО за вторую текущую аттестацию:		30	
6	Лабораторная работа: «Разработка технологии термической обработки деталей»	10	13-16
7	Лабораторная работа: «Структура и свойства материалов подвергнутых различной ТО и старению»	10	13-16
8	Проверочная работа по лекционному материалу	10	13-16
9	Подготовка доклада (реферата) на тему по выбору	10	13-16
ИТОГО за третью текущую аттестацию:		40	
ВСЕГО:		100	
10	Итоговое тестирование для задолжников	90	–

8.3. Заочная форма обучения не реализуется.

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:

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Перспект»;
- ЭБС «Консультант студент».

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

- Microsoft Office Professional Plus;
- Windows 8.1

10. Материально-техническое обеспечение дисциплин

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

Таблица 10.1

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы			
Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Кол-во	Назначение

Лаборатория металлографии	Компьютер IntelPentiumIV, IntelCore 2 Duo	1	Обработка и анализ данных, выполнение лабораторных, курсовых, выпускных и учебно-научных работ
	Твердомер ТШ-2М	3	Определение твердости по Бринеллю
	Отсчетные микроскопы МПБ-2, МПБ-3	6	Определение размеров отпечатков
	Твердомер ЕМСО-TEST N3A	2	Проведение испытаний для определения твердости по методу Роквелла
	Микроскопы ЛВ-31	1	Проведение микроскопического анализа
Лаборатория физико-механических методов испытания материалов	Компьютер IntelPentiumIV, IntelCore 2 Duo	5	Обработка и анализ данных, выполнение лабораторных, курсовых, выпускных и учебно-научных работ
	Микроскопы ЛВ-31	1	Проведение микроскопического анализа
	Оборудование для приготовления металлографических шлифов Struers A/S	1	Оборудование для приготовления металлографических шлифов
Лаборатория термической обработки и механических испытаний	Микроскопы ЛВ-31	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
	Печи шахтные ПШ	3	Проведение термического анализа
	Печи лабораторные камерные ПМ-1.0-7	5	Нагрев материалов до температуры выше критической
	Разрывная машина 1P-20 (И1185М)	1	Проведение испытаний для определения прочности и пластичности материалов
	Мильтиметры	2	Определение электрических характеристик
Лаборатория электронной микроскопии и рентгеновской дифрактометрии	Комплекс программно-аппаратный на базе растрового электронного микроскопа JEOL-650	1	Определение морфологии, элементный анализ
	Комплекс программно-аппаратный	1	Анализ фрагментов микроструктуры твердых тел
	Микротвердомер ПМТ-3М	1	Проведение испытаний для определения микротвердости покрытий
	Компьютер IntelPentiumIV, IntelCore 2 Duo	2	Обработка и анализ данных, выполнение лабораторных, курсовых, выпускных и учебно-научных работ
	Рентгеновский дифрактометр ДРОН-7	1	Определение фазового состава материалов

11. Методические указания по организации СРС

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

Пучково-плазменные технологии обработки материалов. Лабораторный практикум: учебное пособие. [Электронный ресурс] / А.И. Пушкарев, Ю.И. Исакова. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2014. — 195 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Текст: непосредственный

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Покрyтия тройными и бинарными сплавами с универсальными свойствами : монография. Часть 1 / В. В. Шмидт, И. Г. Жихарева, В. П. Щипанов ; ТВВИКУ. - Тюмень : ТВВИКУ, 2019. - 169 с. : ил. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 167.

Режим доступа: http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина – Процессы обработки и модификации наноматериалов

Код, направление подготовки – 28.03.03 Наноматериалы; Направленность (профиль) Наноматериалы

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	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-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: З1 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 обработки и модификации наноматериалов	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 обработки и модификации наноматериалов	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 обработки и модификации наноматериалов	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 обработки и модификации наноматериалов	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 обработки и модификации наноматериалов
		Уметь: У1 строить модели и оптимизировать параметры состава-структура-свойства по типам материалов и покрытий и группам их свойств; решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологических процессов производства	Не умеет строить модели и оптимизировать параметры состава-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 состава-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 состава-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 состава-структура-свойства по типам материалов и покрытий и группам их свойств; решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологических процессов производства
		Владеть: В1 теоретическими (аналитическими), полуэмпирическими и эмпирическими, компьютерными методами моделирования простых веществ и соединений.	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.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина «Процессы обработки и модификации наноматериалов»
 Кафедра: «Общей и физической химии»
 Направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы
 Направленность (профиль) Наноматериалы

Форма обучения: очная (4 года)
 очная: 4 курс 7 семестр

1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Таблица 10

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие электронного варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Основная	Материаловедение в машиностроении [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / А.М. Адашкин [и др.]. – Электрон. текстовые дан. – М.: Юрайт	2016	ЭУ	Л		25	100	БИК	https://www.biblio-online.ru	
	Строительное материаловедение [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата. Ч. 2 / И.А. Рыбьев. – 4-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. – М.: Юрайт	2016	ЭУ	Л		25	100	БИК	https://www.biblio-online.ru	
	Сироткин, Олег Семенович. Основы материаловедения [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки в области техники и технологии / О. С. Сироткин. - Москва : КноРус, 2015. - 262 с.	2015	УП	Л		20	25	100	БИК	
	Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология [Текст] / С. Л. Баженов [и др.]. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 347 с.	2010	У	Л		30	25	100	БИК	
	Лахтин, Юрий Михайлович. материаловедение [Текст] : учебник для вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 4-е изд., перераб. - М. : Альянс, 2009. - 527 с.	2009	У	Л		20	25	100	БИК	
	Пушкарев, А.И. Пучково-плазменные технологии обработки материалов. Лабораторный практикум: учебное пособие. [Электронный ресурс] / А.И. Пушкарев, Ю.И. Исакова. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2014. — 195 с.	2014	ЭУ	Л		25	25	100	БИК	http://e.lanbook.com
	Андриевский, Р.А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 255 с.	2014	ЭУ	Л		25	25	100	БИК	http://e.lanbook.com

Дополнительная	Классификация и маркировка сталей и чугунов [Текст]: методические указания для лабораторных (практических) занятий по дисциплинам "Материаловедение", "Технология конструкционных материалов", "Материаловедение и технология конструкционных материалов" для студентов всех специальностей и направлений очной и заочной форм обучения / ТИУ ; сост.: В. И. Плеханов, О. В. Балина, А. А. Неупокоева: ТИУ. 2017.- Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ	2017	МУ	ЛР	30	25	100	БИК, кафедра	http://elib.tsogu.ru
	Классификация и маркировка цветных металлов и сплавов [Текст]: методические указания для лабораторных (практических) занятий по дисциплинам "Материаловедение", "Материаловедение и технология конструкционных материалов", "Технология конструкционных материалов" для студентов всех специальностей и направлений очной и заочной форм обучения / ТИУ ; сост.: В. И. Плеханов, О. В. Балина, А. А. Неупокоева: ТИУ. 2017.- Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ	2017	МУ	ЛР	30	25	100	БИК, кафедра	http://elib.tsogu.ru
	Плеханов, В.И. Определение твердости конструкционных материалов [Текст]: методические указания для лабораторных (практических) занятий / В.И. Плеханов, Е.В. Корешкова. – Тюмень : ТИУ. 2017.- Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ – 20 с.	2017	МУ	ЛР	30	25	100	БИК, кафедра	http://elib.tsogu.ru

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

И.о. заведующего кафедрой Хлынова Н.М. Хлынова

« 30 » 08 2021 г.

Директор БИК Каюкова Д.Х. Каюкова

« 30 » 08 2021 г.
Проверила Ситницкая Л. И.

