

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ЮТИ

 Чинахов Д.А.
 «25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Наноструктуры, наносистемы, нанотехнологии в металлургии			
Направление подготовки/ специальность	22.03.02 «Металлургия»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	«Металлургия черных металлов»		
Специализация	«Металлургия черных металлов»		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		22
	Практические занятия		22
	Лабораторные занятия		-
	ВСЕГО		44
	Самостоятельная работа, ч		64
	ИТОГО, ч		108

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	МЧМ
------------------------------	---------	------------------------------	-----

Руководитель ООП Преподаватель		Сапрыкин А.А.
		Валуев Д.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-10	Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	ПК(У)- 10.321	Знать теоретические представления об основах строения атома и квантовой механики, о структуре металлов с позиций концепции металлической связи, о физическо-химических методах исследования и формирования наноструктурных металлических материалов
		ПК(У)- 10.322	Знать технологии получения наноструктурных металлических материалов

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Использовать представления об основах строения атома и квантовой механики, о структуре металлов с позиций концепции металлической связи, о физическо-химических методах исследования и формирования наноструктурных металлических материалов	ПК(У)-10

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Строение атома и квантовая механика	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 2. Строение металлов с позиций концепции металлической связи	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 3. Полиморфные превращения,	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	4

дефекты, механизм пластической деформации и разрушения в аспекте электронного строения		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 4. Основы физико-химических методов исследования и формирования наноструктурных металлических материалов	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 5. Методы получения объемных наноструктурных материалов	РД-	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 6. Процесс формирования наноструктур при интенсивной пластической деформации	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	5
Раздел (модуль) 7. Поведение наноструктур при внешних воздействиях	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	
Раздел (модуль) 8. Перспективные области применения наноструктурированных материалов	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	8

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Строение атома и квантовая механика

Темы лекций:

1. Структура атома Квантование внутриатомных процессов

Названия практических занятий:

1. Методики изготовления ультрадисперсных (нано-) порошков (УДП) металлов электрическим взрывом проводников.

Раздел 2. Строение металлов с позиций концепции металлической связи

Темы лекций:

1. Атомная структура металлов и сплавов в рамках периодической системы Д.И.Менделеева. Основы теории металлической связи

Названия практических занятий:

1. Методики изготовления ультрадисперсных (нано-) порошков (УДП) металлов электрическим взрывом проводников.

Раздел 3. Полиморфные превращения, дефекты, механизм пластической деформации и разрушения в аспекте электронного строения

Темы лекций:

1. Полиморфные, в том числе мартенситные превращения металлов.
2. Фазовые превращения металлов при высоких давлениях. Электронное строение жидких металлов.
3. Атомный механизм упругой и пластической деформации и разрушения металлов.

Названия практических занятий:

1. Технология и оборудования для изготовления объемных наноматериалов.

Раздел 4. Основы физико-химических методов исследования и формирования наноструктурных металлических материалов

Темы лекций:

1. Методы исследования

Названия практических занятий:

1. Технология и оборудования для изготовления объемных наноматериалов.

Раздел 5. Методы получения объемных наноструктурных материалов

Темы лекций:

1. Ультрадисперсные порошки и их консолидация. Механическое измельчение порошков с последующим компактированием. Интенсивная пластическая деформация.

Названия практических занятий:

1. Дифракционные, спектроскопические и зондовые методы и оборудование для анализа структуры, состава и свойств наноматериалов.

Раздел 6. Процесс формирования наноструктур при интенсивной пластической деформации

Темы лекций:

1. Эволюция микроструктур при ИПД.
2. Разновидности наноструктур в материалах после воздействия ИПД.
3. Получение наноструктур путем консолидации порошков методами ИПД.
4. Формирование наноструктур при кристаллизации аморфных сплавов.

Названия практических занятий:

1. Конструирование изделий из наноматериалов.

Раздел 7. Поведение наноструктур при внешних воздействиях

Темы лекций:

1. Влияние нагрева на процесс изменения структуры наноматериалов.
2. Эволюция структуры наноматериалов под воздействием пластической деформации.

Названия практических занятий:

1. Конструирование изделий из наноматериалов.

Раздел 8. Перспективные области применения наноструктурированных материалов

Темы лекций:

1. Применение наноматериалов на основе титана в области медицины.
2. Наноматериалы с эффектом памяти формы.
3. Наноматериалы на основе тугоплавких металлов

Названия практических занятий:

1. Конструирование изделий из наноматериалов.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методическое обеспечение

1. Андриевский, Р. А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы : монография / Р. А. Андриевский. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 255 с. — ISBN 978-5-00101-906-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2225/book/151512>
2. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко ; под редакцией Е. И. Пряхина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 372 с. — ISBN 978-5-8114-5373-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2225/book/149303>
3. Методы компактирования и консолидации наноструктурных материалов и изделий : учебное пособие / О. Л. Хасанов, Э. С. Двилис, З. Г. Бикбаева, А. А. Качаев. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 272 с. — ISBN 978-5-00101-716-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2225/book/135502>

Дополнительная литература:

1. Головин, Ю. И. Основы нанотехнологий / Ю. И. Головин. — Москва : Машиностроение, 2012. — 656 с. — ISBN 978-5-94275-662-8. — Текст :

- электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2225/book/5793>
2. Технологии конструкционных наноструктурных материалов и покрытия / П. А. Витязь, А. Ф. Ильющенко, М. Л. Хейфец, С. А. Чижик. — Минск : Белорусская наука, 2011. — 283 с. — ISBN 978-985-08-1292-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2225/book/90526>

Интернет-ресурсы:

<http://olymp.ifmo.ru/nanotechnologii/uchebnyj-material/nanomaterialy-i-nanosistemy/>-
Нанотехнологии
<http://www.nanorf.ru/events.aspx?catid=224&dno=3018>-Российский электронный
нано журнал (нанотехнологии и их применение)
<http://popular.rusnano.com/>-Мирнанотехнологий

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Libre Office
Windows
Chrome
Firefox
Power Point
Acrobat Reader
Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

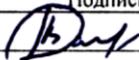
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Московская, д.17, корпус 3, 31	Доска аудиторная настенная– 1 шт., компьютер – 1 шт., проектор – 1шт., комплект учебной мебели на 36 посадочных мест, экран – 1 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего	Комплект учебной мебели на 6 посадочных мест, стол, стул преподавателя – 1 шт., Микроскоп «МЕТАМ РВ 21» - 1 шт., микроскоп «МБС-10» - 1 шт., микроскоп «МЕТАМ-Р1» - 1 шт., станок для подготовки макро – и микрошлифов – 1шт

	контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Московская, д.17, корпус 3, 7	электропечь СНОЛ-1.6.2.5/11-И2 – 2 шт.; прибор для определения твердости – 3 шт.; микроскоп Метам-УД – 1 шт., микроскоп Альтима МЕТ 1М – 1 шт., металлографический микроскоп ЛабоМет-1 – 4 шт., партия образцов деталей для выполнения работ «Макроскопический анализ» и «Микроскопический анализ».
--	---	---

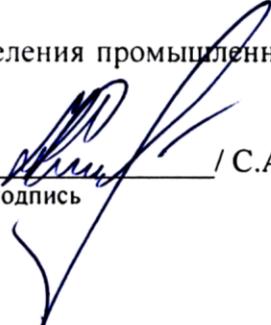
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.03.02 Metallургия/ Metallургия черных металлов / Metallургия черных металлов (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
доцент		Валуев Д.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения промышленных технологий (протокол от «21» июня 2018 г. №145).

И.о. заместителя директора, начальник ОО
к.т.н. доцент


 _____ / С.А. Солодский
 подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании (протокол)
2019/2020	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	ОПТ (протокол от «6» июня 2019 г. №8)
2020/2021	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	УМК ЮТИ от «18» июня 2020 г. №8