

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 2017 г.
 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Наноструктуры, наносистемы, нанотехнологии в металлургии			
Направление подготовки Образовательная программа Специализация Уровень образования	22.03.02 Металлургия		
	Металлургия		
	Металлургия черных металлов		
	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	ЮТИ
Руководитель ООП			Сапрыкин А.А.
Преподаватель			Валуев Д.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-10	Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	Р2	ПК(У)-10.B5	Владеть знаниями о современных тенденциях развития материаловедения и создания новых перспективных композиционных материалов
			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
ПК(У)-12	Способен осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды		ПК(У)-12.B2	Владеть опытом прогнозирования структуры и свойств металлических и неметаллических материалов на основе теоретических знаний.
			ПК(У)-12.Y2	Уметь выбирать материал, обеспечивающий заданные свойства деталей

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 ПК(У)-12

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, дефекты, механизм пластической деформации и разрушения в аспекте электронного строения	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	4
		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	6
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

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 покрыти / 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/nanotexnologii/uchebnyj-material/nanomaterialy-i-nanosistemy/>-
Нанотехнологии
<http://www.nanorfu/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 – 1 шт., 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 контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Московская, д.17, корпус 3, 7	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 – 1 шт., 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».

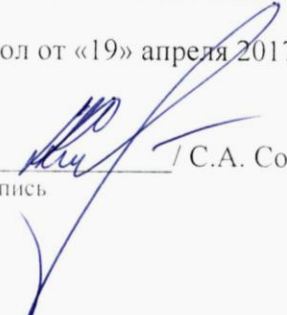
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.03.02 «Металлургия» / образовательная программа «Металлургия» / специализация «Металлургия черных металлов» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
доцент		Валуев Д.В.

Программа одобрена на заседании кафедры МЧМ (протокол от «19» апреля 2017 г. № 88).

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



подпись / С.А. Солодский

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании (протокол)
2018/2019	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 5. Изменена система оценивания	МЧМ (протокол от «21» июня 2018 г. №145)
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