

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1159401	Ультрадисперсные металлические системы

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Материаловедение и технология обработки сплавов для аэрокосмических и медицинских изделий	Код ОП 1. 22.04.01/33.03
Направление подготовки 1. Материаловедение и технологии материалов	Код направления и уровня подготовки 1. 22.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Селиванова Ольга Владимировна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Ультрадисперсные металлические системы

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из одноименной дисциплины, изучение которой позволит студентам изучить технологические и теоретические аспекты получения ультрамикроструктурных материалов, особенности их структуры и свойств и способов получения, области их применения, перспективы разработки новых способов получения данных материалов. При реализации дисциплин модуля используются исследовательские методы изучения особенностей структуры и свойств материалов с ультрамелким зерном, также анализ современных публикаций по вопросу получения ультрадисперсных материалов. В итоге студенты приобретают навыки анализа структуры и свойств материалов с ультрадисперсной структурой.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Ультрадисперсные металлические системы	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Современные проблемы материаловедения и технологии материалов
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Ультрадисперсные металлические системы	ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к	П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности,

	<p>профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями</p>
	<p>ПК-6 - Способен создавать новые материалы для медицинских изделий с заданным комплексом свойств с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения</p>	<p>З-1 - Сделать обзор основных достижений и проблем современного материаловедения</p> <p>З-2 - Классифицировать материалы для медицинских изделий по типу, комплексу механических и физических свойств.</p> <p>З-5 - Изложить принципы создания новых материалов для медицинских изделий и изделий из них.</p> <p>У-3 - Соотнести тип материала для медицинских изделий с видом изделия, изготавливаемого из него, и выбрать тип материала с заданным комплексом свойств для создания конкретного вида медицинского изделия</p> <p>П-2 - Выполнять разработку технологии создания конкретного изделия из материалов для медицинских изделий.</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Ультрадисперсные металлические системы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Селиванова Ольга Владимировна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20220331 от 31.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Влияние дисперсности структуры на физико-механические свойства материалов	Влияние дисперсности на термодинамические свойства дисперсных систем. Фазовые переходы. Правило фаз Гиббса для дисперсных систем. Влияние изменения размера зерна в поликристаллических материалах на магнитные свойства, диффузию, механические свойства и другие функциональные свойства
P2	Методы их получения субмикроструктурных материалов, их свойства и области применения.	Получение объемных субмикроструктурных материалов путем интенсивной пластической деформации, консолидацией ультратонких порошков и методом закалки. Особенности внутреннего строения ультрамелкого зерна. Прочность, пластичность, сверхпластичность и ползучесть субмикроструктурных материалов, особенности разрушения.
P3	Формирование ультрадисперсной структуры в материалах, подвергнутых ИПД	Эволюция структуры металлических материалов при интенсивно холодной пластической деформации. Формирование ячеистой структуры в материалах. Образование малоугловых и большеугловых границ. Протекание процессов динамического возврата и рекристаллизации при ИПД.
P4	Экспериментальные исследования дефектной структуры ультрамелкозернистых и наноматериалов.	Модельные представления о структуре ультрамелкозернистых материалов. Атомная модель Гляйтера. Особенности структуры УМЗ материалов, полученных методами интенсивной пластической деформации, выявленные с помощью ПЭМ. Исследование границ зерен с применением и ВРЭМ.

P5	Термическая стабильность структур с ультрамелким зерном	Превращения, протекающие при нагреве ультрамелкозернистых металлических материалов. Влияние параметров отжига на структуру и свойства ультрамелкозернистых материалов
P6	Экспериментальные методы исследований ультрамелкозернистых материалов.	Электронная растровая и просвечивающая микроскопия. Электронная томография. Электронная спектроскопия. Дифракционные методы исследования. Оптические и нелинейно-оптические методы диагностики. Особенности конфокальной микроскопии. Сканирующая зондовая микроскопия: Силовая микроскопия. Спектроскопия атомных силовых взаимодействий. Туннельная микроскопия и спектроскопия. Оптическая микроскопия и поляриметрия ближнего поля. Применение сканирующей зондовой микроскопии в нанотехнологиях.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ультрадисперсные металлические системы

Электронные ресурсы (издания)

1. Гусев, А. И.; Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : монография.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68859> (Электронное издание)
2. Корабельников, Д. В.; Физика наноструктур : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481557> (Электронное издание)
3. Илюшин, В. А.; Наноматериалы : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574749> (Электронное издание)
4. Вартанян, Т. А.; Основы физики металлических наноструктур. Курс лекций : учебное пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/67822.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Рамбиди, Н. Г., Березкин, А. В.; Физические и химические основы нанотехнологий; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2009 (6 экз.)
2. Старостин, В.В., Патрикеев, Л. Н.; Материалы и методы нанотехнологий : учеб. пособие.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2012 (6 экз.)

3. Рыжонков, Д. И., Левина, В. В., Дзидзигури, Э. Л.; Наноматериалы : учеб. пособие.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2008 (6 экз.)
4. Родунер, Э., Хачоян, А. В., Андриевский, Р. А.; Размерные эффекты в наноматериалах; Техносфера, Москва; 2010 (1 экз.)
5. Гуткин, М. Ю., Овидько, И. А.; Физическая механика деформируемых наноструктур Т. 1. Нанокристаллические материалы; Янус, Санкт-Петербург; 2003 (1 экз.)
6. Морохов, И. Д.; Ультрадисперсные металлические среды; Атомиздат, Москва; 1977 (1 экз.)
7. Валиев, Р. З., Александров, И. В.; Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией; Логос, Москва; 2000 (20 экз.)
8. Гусев, А. И., Ремпель, А. А.; Нанокристаллические материалы; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2000 (5 экз.)
9. Сергеев, Г. Б.; Нанохимия; Издательство Московского университета, Москва; 2003 (1 экз.)
10. , Сауров, А. Н., Бхушан, Б.; Справочник Шпрингера по нанотехнологиям : в 3 т. Т. 1. ; Техносфера, Москва; 2010 (2 экз.)
11. , Бхушан, Б., Сауров, А. Н.; Справочник Шпрингера по нанотехнологиям : в 3 т. Т. 2. ; Техносфера, Москва; 2010 (2 экз.)
12. , Саурова, А. Н., Бхушан, Б.; Справочник Шпрингера по нанотехнологиям : в 3 т. Т. 3. ; Техносфера, Москва; 2010 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ультрадисперсные металлические системы

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES

		Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES
4	Курсовая работа/ курсовой проект	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES
5	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	
7	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES