

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Инженерной школы новых
производственных технологий
А.Н.Яковлев
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

**Наноструктурные материалы на металлической и керамической основе:
технологии, структура и свойства**

Направление подготовки/ специальность	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Materials Science /Материаловедение		
Специализация	Materials Science /Материаловедение		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	40	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	80	
Самостоятельная работа, ч		136	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОМ ИШНПТ
---------------------------------	---------	---------------------------------	----------

Заведующий кафедрой - руководитель отделения материаловедения (на правах кафедры)		Клименов В.А.
Руководитель ООП		Панин С.В.
Преподаватель		Матренин С.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	И.ПК(У)-1.3	Использует знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, для дальнейшего внедрения в производство технологии получения керамических, металлических наноматериалов и изделий	ПК(У)-1.331	Знает методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества наноматериалов; имеет основные представления о физических методах исследования свойств современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) наноматериалов;
				ПК(У)-1.3У1	Умеет применять методы и средства испытаний и диагностики, контроля качества наноматериалов, деталей и изделий, умеет применять все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик
				ПК(У)-1.3В1	Владеет опытом получения материалов методами компактирования порошков и нанопорошков
ПК(У)-3	Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	И.ПК(У)-3.4	Использует знания в технологии производства и разработки порошковых композиционных материалов с заданными свойствами	ПК(У)-3.431	Знает технологические процессы создания композиционных, порошковых материалов, современных научных концепций с целью повышения их конкурентоспособности
				ПК(У)-3.4У1	Умеет разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки порошковых композиционных материалов
				ПК(У)-3.4В1	Владеет опытом осуществлять анализ разработки новых технологии производства порошковых композиционных материалов в зависимости от назначения и требуемых характеристик, а также исходя из экономических соображений

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Знать определение, классификацию и особенности физико-механических свойств наноструктурированных керамических и металлических материалов, композиционных материалов на их основе, современные тенденции их развития.	И.ПК(У)-1.3
РД-2	Уметь определять и анализировать механические, теплофизические и электрофизические характеристики керамик, металлов и сплавов и композиционных материалов на их основе.	И.ПК(У)-1.3
РД -3	Владеть технологическими основами получения наноструктурных керамик и металлов, приборами и установками, методами проведения механических испытаний, методами определения теплофизических и электрических свойств керамик, металлов и композитов на их основе.	И.ПК(У)-3.4

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 1. Наноструктурные материалы, их классификация и методы получения.	РД 1, РД 2	Лекции	6
		Практические занятия	16
		Самостоятельная работа	52
Раздел 2. Свойства и применение объемных наноматериалов.	РД 1, РД 2	Лекции	6
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	42
Раздел 3. Методы исследования нанопорошков и наноматериалов.	РД 2, РД 3	Лекции	4
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	42

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Наноструктурные материалы, их классификация и методы получения.

В разделе 1 формулируется предмет изучения дисциплины, приводится характеристика нанотехнологий и наноматериалов, их классификация. Изучаются методы получения объемных наноматериалов компактированием и в процессе интенсивной пластической деформации.

Темы лекций:

1. Нанотехнологии и наноматериалы. Классификация наноматериалов.
2. Получение объемных наноматериалов.
3. Порошковая металлургия (компактирование) наноматериалов. Интенсивная пластическая деформация.

Темы практических занятий:

1. Представление презентаций по темам Раздела 1.

Раздел 2. Свойства и применение объемных наноматериалов.

В разделе 2 будут изучены электронное строение и структура наноматериалов, вопросы неравновесной термодинамики. Будут рассмотрены механические, теплофизические, электрофизические и магнитные свойства наноматериалов на металлической и керамической основе.

Темы лекций:

1. Электронное строение и структура наноматериалов. Фазовое равновесие и термодинамика.
2. Механические и теплофизические свойства наноматериалов.
3. Электрические, магнитные свойства и диффузионные свойства наноматериалов.

Темы практических занятий:

1. Представление презентаций по темам Раздела 2.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование свойств металлических и керамических нанопорошков.
2. Подготовка порошковых смесей заданных составов к формованию.
3. Компактирование нанопорошков.
4. Исследование процессов спекания керамических прессовок.
5. Исследование процессов вакуумного спекания металлических прессовок.
6. Горячее прессование керамики.

Раздел 3. Методы исследования нанопорошков и наноматериалов.

В разделе 3 изучаются современные методы исследования структуры и свойств наночастиц, нанопорошков, объемных наноматериалов и наноструктурных покрытий. В практической части будет проведен цикл лабораторных работ по исследованию структуры и свойств наноматериалов.

Темы лекций:

1. Методы исследования свойств наночастиц и нанопорошков.
2. Методы исследования структуры и свойств объемных наноматериалов и наноструктурных покрытий.

Темы практических занятий:

1. Представление презентаций по темам Раздела 3.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование формы и размера металлических и керамических наночастиц методом растровой электронной микроскопии.
2. Рентгеноструктурный анализ нанопорошков и объемных наноматериалов.
3. Исследование структуры объемных наноматериалов методом растровой электронной микроскопии.
4. Индентирование спеченных наноструктурных материалов.
5. Скрэч-тестинг спеченных наноструктурных материалов.
6. Индентирование нанопокровов.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) 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;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Матренин С.В. Наноструктурные материалы в машиностроении: учебное пособие [Электронный ресурс] / С. В. Матренин, Б. Б. Овечкин. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m33.pdf>
2. Андриевский Р.А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы. - Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2017. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/94128?category=3827>
3. Колмаков А.Г., Баринев С.М., Алымов М.И. Основа технологий и применение наноматериалов. - Издательство "Физматлит", 2012. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/59644>

Дополнительная литература

1. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. - Издательство "Физматлит", 2009. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/2173>
2. Волочко, А. Т.. Огнеупорные и тугоплавкие керамические материалы [Электронный ресурс] / Волочко А. Т., Подболотов К. Б., Дятлова Е. М.. – Минск: Белорусская наука, 2013. – 385 с.. – Книга из коллекции Белорусская наука - Инженерно-технические науки.. – ISBN 978-985-08-1640-5. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/90503>
3. Штремель М.А. Материаловедение: неметаллические и композиционные материалы: курс лекций [Электронный ресурс]. - Москва: МИСИС, 2013. - 77 с. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/117282>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

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):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Ansys 2020; Ascon KOMPAS-3D 18 Education Concurrent MCAD ECAD; Cisco Webex Meetings; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Oracle VirtualBox; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom 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 (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 108	Компьютер - 13 шт.; Проектор - 2 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 141	Компьютер - 11 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Микрозондовая система для определения свойств материалов - 1 шт.

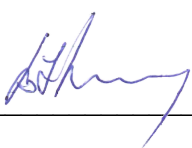
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, специализация «Materials Science /Материаловедение» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент	Матренин С.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий (протокол № 35 от 29.06.2020).

Заведующий кафедрой - руководитель
отделения материаловедения (на правах кафедры),
д.т.н., профессор

 /Клименов В.А./