

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

Направление подготовки/ специальность	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Материаловедение и технологии материалов		
Специализация	Материаловедение в машиностроении		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	Семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

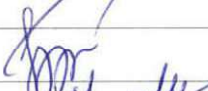
Вид промежуточной
аттестации

зачет

Обеспечивающее
подразделение

ОМ ИШНПТ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения
материаловедения (на правах
кафедры)
Руководитель ООП
Преподаватель

	Клименов В.А.
	Буякова С.П.
	Мельников А.Г.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 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

2. Место дисциплины 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	Основные представления о физических методах исследования свойств современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) наноматериалов; нанокompозитов и гибридных наноматериалов; сверхтвердых наноматериалов; нанопленок и покрытий	И.ПК(У)-1.3
РД 2	Выполнять расчеты используя методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий.	И.ПК(У)-1.3
РД 3	Применять экспериментальные методы определения при использовании всех видов исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное	И.ПК(У)-1.3

	обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик	
--	---	--

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. Введение	РД1	Лекции	4
		Самостоятельная работа	4
Раздел 2. Теория пластичности и механика разрушения	РД1	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 3. Теория пластичности и механика разрушения	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	12
Раздел 4. Современные методы изготовления ультрадисперсных частиц	РД2	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Современные методы исследования и принципы аттестации ультрадисперсных частиц	РД3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 6. Физические свойства наночастиц. Методы получения изделий и возможности применения наноматериалов	РД3	Лекции	2
		Самостоятельная работа	16

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение

В разделе формулируются предмет изучения дисциплины и основные задачи современного материаловедения. Приводится классификация наноматериалов.

Темы лекций:

1. Роль материалов в современной технике. Классификация наноматериалов.

Раздел 2. Теория пластичности и механика разрушения

В разделе будут рассмотрены модели упруго-пластического тела и основы теории пластичности. Изучаются закономерности и механизмы упрочнения и разрушения материалов.

Темы лекций:

Модели упруго-пластического тела. Постулаты теории пластичности. Деформационная теория. Основы теории пластического течения. Хрупкое и вязкое разрушение. Классические теории прочности и условия их применения. Напряжения и перемещения вблизи кончика трещины. Линейная механика разрушения.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение реологических свойств нанопорошков.

Раздел 3. Теория пластичности и механика разрушения

В разделе 3 изучается строение твердых тел в кристаллическом и аморфном состоянии, особенности структуры нанокристаллических материалов. Рассматриваются точечные, линейные дефекты в кристаллах, их влияние на физико-механические свойства материалов.

Темы лекций:

Кристаллические и аморфные тела. Дефекты в кристаллах.

Темы практических занятий:

1. Краевые и винтовые дислокации. Вектор Бюргерса.
2. Расчет энергии дислокаций.

Названия лабораторных работ:

1. Определение параметров кристаллической структуры наноматериалов и их отличие от крупнокристаллических веществ.

Раздел 4. Современные методы изготовления ультрадисперсных частиц

В разделе приводится классификация современных методов получения ультра- и нанодисперсных металлических и керамических порошков и их особенности.

Темы лекций:

1. Физические и химические методы. Защита поверхности ультрадисперсных частиц.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение процессов спекания нанопорошков.

Раздел 5. Современные методы исследования и принципы аттестации ультрадисперсных частиц

В разделе 5 будут изучены современные методы исследования наноразмерных частиц, порошков и наноматериалов. В практической части раздела рассчитываются электронно-граммы и энергия активации спекания наноматериалов.

Темы лекций:

1. Общая классификация методов. Электронно-микроскопические методы. Дифракционные методы. Методы электронной спектроскопии и масс-спектрометрии.

Темы практических занятий:

1. Получение и расчет электронно-грамм наноразмерных материалов

Названия лабораторных работ:

1. Определение энергии активации процесса спекания наноматериалов.

Раздел 6. Физические свойства наночастиц. Методы получения изделий и возможности применения наноматериалов

В разделе 6 изучаются физические и технологические свойства наноразмерных порошков, способы их компактирования.

Темы лекций:

1. Распределение по размерам частиц, полученных различными методами. Переработка нанопорошков и формование изделий.

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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Особенности физико-химических свойств нанопорошков и наноматериалов : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. П. Ильин [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт физики высоких технологий (ИФВТ), Кафедра общей и неорганической химии (ОНХ). — 2-е изд., испр. и доп.. — 1 компьютерный файл (pdf; 4 357 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2017. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2018/m006.pdf>
2. Nanometals: Synthesis and Application in Energetic Systems. Chapter Three [Electronic resource] / A. A. Gromov [et al.] // Energetic Nanomaterials: Synthesis, Characterization, and Application / eds. V. E. Zarko, A. A. Gromov . — [S. l.] : Elsevier Inc. , 2016 . — [P. 47-63] . — Title screen. — [References: p. 60-63 (55 tit.)]. — Доступ по договору с организацией-держателем ресурса.. Схема доступа: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802710-3.00003-9>
3. Матренин, Сергей Вениаминович. Наноструктурные материалы в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Матренин, Б. Б. Овечкин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 4.2 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.- Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m33.pdf>

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**): ownCloud Desktop Client; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; 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 (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 116	Прибор Бринеля-282 - 1 шт.; Микроскоп биологический - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 225	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 72 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 119	К-т инструментов Ковка художественная - 1 шт.; Эл печь камерной лаборатории СНОЛ-16,25 - 3 шт.; Электропечь СНОЛ-16,25 - 2 шт.; Муфельная электропечь - 3 шт.; Шкаф сушильный СНОЛ-35 - 4 шт.; Твердомер ТП-Тр - 1 шт.; Твердомер ТП-60 - 1 шт.; Шкаф сушильный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
4	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	Микрозондовая система для определения свойств материалов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Компьютер - 12 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

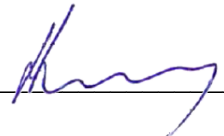
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, специализация «Материаловедение в машиностроении» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент	А.Г. Мельников

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий (протокол от «29» июня 2020г. №35).

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

 / В.А. Клименов /