

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 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ - очная

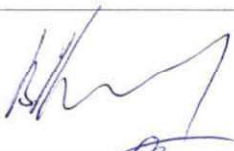
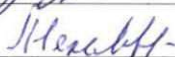
Наноструктурные материалы на металлической и керамической основе

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	3
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

экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОМ ИШНПТ
---------	---------------------------------	----------

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

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

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	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; нанокомпозитов 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 обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных,	И.ПК(У)-1.3

	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	2
		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	2
		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. Часть 2.

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 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;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ;
- 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

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	Микрондовая 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.

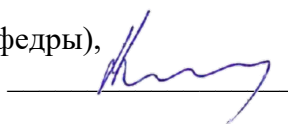
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, специализация «Материаловедение в машиностроении» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОМ	А.Г. Мельников

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий (протокол от «01» июля 2019 г. №19/1).

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

 / В.А. Клименов /

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения (протокол)
2020/2021 учебный год	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.	№36/1 от 01.09.2020 г.