

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 2017 г
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Диагностика микро- и нанообъектов

Направление подготовки/ специальность	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Материаловедение и технологии материалов		
Специализация	Материаловедение и технология материалов в машиностроении		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	80	
Самостоятельная работа, ч		100	
ИТОГО, ч		180	

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен

Обеспечивающее
подразделение

ОМ ИШНПТ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения
материаловедения (на правах
кафедры)

Руководитель ООП

Преподаватель

В.А. Клименов

О.Ю. Ваулина

И.А. Божко

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	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-9	Готов участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	Р5	ПК(У)-9.В3	Владеет опытом использования различных методов для создания материалов с определенными физико-механическими свойствами в порошкообразном и компактном состояниях
			ПК(У)-9.У4	Умеет подобрать оборудование для обеспечения требуемой точности измерений и проводить контроль механических свойств материалов в компактном состоянии
			ПК(У)-9.34	Знает основные методики оценки формы и размеров частиц, определения гранулометрического состава и удельной поверхности порошкообразных материалов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной 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		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Использовать приобретенные в области диагностики свойств порошкообразных материалов и компактных изделий на их основе знания при проведении экспериментальных научных исследований	ПК(У)-9
РД-2	Получить навыки практической работы на современном оборудовании и способность применять их при решении профессиональных задач	ПК(У)-9
РД-3	Выполнять сбор, обработку и анализ данных, полученных в ходе экспериментальных исследований.	ПК(У)-9
РД-4	Представлять полученные экспериментальные данные в виде отчетов и докладов.	ПК(У)-9

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. Методы и средства измерения свойств дисперсных материалов	РД-1	Лекции	16
		Самостоятельная работа	20
	РД-2	Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	10
	РД-3 РД-4	Практические занятия Самостоятельная работа	8 20

Раздел (модуль) 2. Методы и средства измерения свойств компактных материалов	РД-1	Лекции	16
		Самостоятельная работа	20
	РД-2	Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	10
	РД-3	Практические занятия	8
	РД-4	Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Методы и средства измерения свойств дисперсных материалов

Рассматриваются основные параметры, характеризующие форму, размер и гранулометрический состав дисперсных материалов. Изучаются основные методы, применяемые для характеристики формы, размеров и гранулометрического состава дисперсных материалов, среди которых: метод микроскопии, ситовый анализ, седиментационный анализ, статистическое рассеяние света (метод лазерной дифракции), а также газоадсорбционный метод определения удельной поверхности твердых тел. Для каждого метода рассматриваются теоретические основы метода, применяемое оборудование и его характеристики, отбор и подготовка пробы для анализа, методика проведения анализа, обработка и представление результатов анализа.

Темы лекций:

1. Способы контроля формы и размеров порошкообразных материалов.
2. Введение в гранулометрический анализ. Методы гранулометрического анализа.
3. Гранулометрический анализ методом микроскопии.
4. Ситовый анализ.
5. Седиментационный анализ.
6. Статистическое рассеяние света (метод лазерной дифракции).
7. Понятие удельной поверхности твердых тел.
8. Сорбционные методы анализа удельной поверхности твердых тел

Темы практических занятий:

1. Оценка формы и размеров частиц порошкообразного материала.
2. Определение гранулометрического состава по результатам микроскопического анализа.
3. Определение гранулометрического состава порошков по результатам ситового анализа.
4. Определение гранулометрического состава порошков по результатам седиментационного анализа.

Названия лабораторных работ:

1. Определение гранулометрического состава методом лазерной дифракции
2. Определение удельной поверхности газо-адсорбционным методом.

Раздел 2. Методы и средства измерения свойств компактных материалов

Рассматриваются основные параметры, характеризующие физико-механические свойства компактных материалов. Изучаются основные методы, применяемые для характеристики физико-механических свойств компактных материалов, среди которых: методы испытания на одноосное растяжение и сжатие, метод индентирования и измерительного индентирования для оценки микротвердости и трещиностойкости исследуемых материалов. Для каждого метода рассматриваются теоретические основы метода, применяемое оборудование и его характеристики, отбор и подготовка пробы для анализа, методика проведения анализа, обработка и представление результатов анализа.

Темы лекций:

1. Основные виды механических характеристик компактных материалов.

2. Классификация методов механических испытаний.
3. Способы определения твердости методом микроидентирования.
4. Исследование механических свойств материалов методом динамического наноидентирования.
5. Методы оценки трещиностойкости керамических изделий.

Темы практических занятий:

1. Статистические испытания механических свойств.
2. Способы определения твердости.
3. Трещиностойкость керамических материалов.

Названия лабораторных работ:

1. Определение твердости материалов методом микроидентирования.
2. Определение механических свойств материалов методом динамического наноидентирования.

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 контролирующих мероприятий);
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение домашних заданий и домашних контрольных работ;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- 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. Методы исследования структуры и свойств керамических материалов: учебное пособие [Электронный ресурс] / И. А. Божко [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m208.pdf>

2. Головин Ю.И. Наноидентирование и его возможности. – М.: Машиностроение, 2009. – 312 с. – Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=730

3. Хасанов, О. Л.. Твёрдость и трещиностойкость наноструктурных керамик: учебное пособие : / Хасанов О.Л., Струц В.К., Двилис Э.С., Бикбаева З.Г.. – Москва: ТПУ (Томский Политехнический Университет), 2014. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/62932>

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>:

1. Научно-техническая библиотека ТПУ. <https://www.lib.tpu.ru/>
2. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 1, 203	Компьютер - 2 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 1, 210	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 22 посадочных места.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 1, 201	Сушильный шкаф SNOL 20/300 LFNEс НС - 2 шт.; Лазерный дифракционный анализатор размеров частиц Shimadzu SALD-7101 - 1 шт.; Компьютер - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 2 посадочных места; Стол лабораторный - 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 1, 206	Компьютер - 2 шт.; Весы лабораторные ВЛТЭ-5000г с гирей калибровочной 2 кг F2 - 1 шт.; БЭТ-анализатор удельной поверхности МЕТА СОРБИ-М - 1 шт.; Вольтметр В 7-35 - 1 шт.; Поромер Quantachrome PoreMaster 33 - 1 шт.; Прибор В 7-30 - 1 шт.; Баллон с редуктором для гелия - 1 шт.; Прибор Б 5-44 - 1 шт.; Прибор Ф 4800 - 1 шт.;

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
		Баллон с редуктором - 1 шт.; Прибор ОМ-6 - 4 шт.; Пикнометр гелиевый Quantachrome Ultrapycnometer1000 - 1 шт.; Баллон с редуктором кислородный - 1 шт.; Авометр - 1 шт.; Прибор С 8-17 - 1 шт.; Баллон стальной ГОСТ 949-73 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 1 посадочное место.
5.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 018	Компьютер - 3 шт., Сканирующий (растровый) электронный микроскоп JEOL JSM-7500FA - 1 шт.

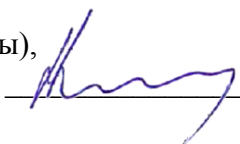
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» / специализация «Материаловедение и технология материалов в машиностроении» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОМ	И.А. Божко

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры материаловедения в машиностроении Института физики высоких технологий (протокол от «24» июня 2017 г. № 53).

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)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено ПО, профессиональные базы данных и информационно-справочные системы.	№ 7 от 30.08.2018 г.
2019/2020 учебный год	1. Обновлено ПО, профессиональные базы данных и информационно-справочные системы.	№19/1 от 01.07.2019 г.
2020/2021 учебный год	1.Актуализирован список литературы (пункт 6.1) 2. Обновлено ПО, профессиональные базы данных и информационно-справочные системы.	№ 35 от 29.06.2020 г.