

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

Директор Инженерной школы новых
производственных технологий

А.Н. Яковлев

« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Междисциплинарные аспекты нанотехнологий

Направление подготовки/ специальность	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Материаловедение и технологии материалов		
	Наноструктурные материалы		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	22	
	Практические занятия	22	
	Лабораторные занятия		
	ВСЕГО	44	
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

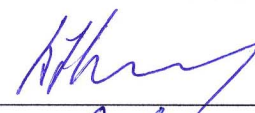
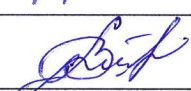
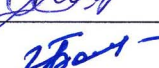
Вид промежуточной
аттестации

Зачет	Обеспечивающее подразделение	Отделение материаловедения ИШНПТ
-------	---------------------------------	-------------------------------------

Заведующий кафедрой -
руководитель ОМ на правах
кафедры ИШНПТ

Руководитель ООП

Преподаватель

	Клименов В.А.
	Ваулина О.Ю.
	Божко И.А.

2020г

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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-6	Способен использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	ПК(У)-6.B1	Владеет опытом прогнозирования структуры и свойств металлических и неметаллических материалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах.
		ПК(У)-6.U1	Умеет оценивать влияние нанокристаллического состояния на структуру материалов; устанавливать возможные причины проявления тех или иных свойств наноструктурных материалов, используя различные методы и подходы
		ПК(У)-6.31	Знает основные термины, используемые в современном наноструктурном материаловедении; основы классификации наноматериалов и типы их структур; специфические особенности структуры наиболее характерных наноматериалов; об особенностях влияния размерных эффектов на физические и механические свойства наноматериалов; причины изменения свойств материалов при приближении размеров их структурных элементов к нанодиапазону; реальные возможности применения наноматериалов в разнообразных областях науки и техники

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 теоретические знания о структуре и особенностях поведения вещества в наноструктурном состоянии при проведении экспериментальных научных исследований	ПК(У)-6
РД-2	Применять знания о размерных эффектах при создании, исследовании свойств и использовании объектов и структур с характерными размерами в нанометровом диапазоне при решении профессиональных задач	ПК(У)-6

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. Общая характеристика наноструктурных материалов	РД-1	Лекции	14
		Самостоятельная работа	16
	РД-2	Практические занятия	14
		Самостоятельная работа	14
Раздел (модуль) 2. Размерные эффекты и свойства нанообъектов	РД-1	Лекции	10
		Самостоятельная работа	20
	РД-2	Практические занятия	10
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общая характеристика наноструктурных материалов

Темы лекций:

1. Основные понятия нанотехнологии.
2. Нульмерные 0D нанообъекты.
3. Неметаллические нанокластеры (фуллерены).
4. Одномерные 1D нанообъекты.
5. Двумерные 2D нанообъекты.
6. Трехмерные 3D нанообъекты.

Темы практических занятий:

1. Изучение структурных свойств индивидуальных наночастиц
2. Изучение строения 0D объектов на примере молекул фуллеренов.
3. Изучение строения 1D объектов на примере углеродных нанотрубок.

Раздел 2. Размерные эффекты и свойства нанообъектов

Темы лекций:

1. Особенности термодинамических свойств наноматериалов.
2. Диффузия в нанокристаллических материалах.
3. Механические свойства наноматериалов.
4. Оптические свойства наночастиц металла.

Темы практических занятий:

1. Термодинамические свойства наноматериалов
2. Диффузионные свойства наноматериалов
3. Структурно-механические свойства наноматериалов

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 контролируемых мероприятий);
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ 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

1. Андриевский Р.А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 252 с. – Схема доступа:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66209

2. Головин Ю. И. Основы нанотехнологий. – Москва: Машиностроение, 2012. – 654 с. – Схема доступа:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5793

3. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. – М.: Физматлит, 2009. – 416 с. – Схема доступа:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2173

4. Рыжонков Д.И. Наноматериалы: учебное пособие / Д.И. Рыжонков, В.В. Левина, Э.Л. Дзидзигури. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 365 с. – Схема доступа:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66207

Дополнительная литература (указывается по необходимости)

1. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. Наноструктурные материалы. – М: Издатцентр «Академия», 2005.– 192 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C87332>

2. Бокштейн Б.С., Ярославцев А.Б. Диффузия атомов и ионов в твердых телах. – М.: МИСИС, 2005. – 362 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C117639>

3. Головин Ю.И. Введение в нанотехнику. – М.: Машиностроение, 2007. – 496 с. – Схема доступа:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=802

4. Дьячков П.Н. Электронные свойства и применение нанотрубок. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 488 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C206022>

5. Елисеев А.А., Лукашин А.В. Функциональные наноматериалы / Под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 456 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C191914>

6. Кац Е.А. Фуллерены, углеродные нанотрубки и нанокластеры: Родословная форм и идей. – М.: Книжный дом «Либроком», 2009 – 296 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C264115>
7. Получение и исследование наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям / под ред. А.С. Сигова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 146 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C197273>
8. Пул - мл. Ч. Нанотехнологии: учебное пособие: пер. с англ. / Ч. Пул - мл., Ф. Оуэнс. – 5-е изд., испр. и доп.. – Москва: Техносфера, 2010. – 330 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C190930>
9. Раков Э.Г. Нанотрубки и фуллерены: учебное пособие. – М.: Университетская книга, Логос, 2006. – 376 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C118275>
10. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологии: учебное пособие / В. В. Старостин; под ред. Л. Н. Патрикеева. – 2-е изд. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 431 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C256644>
11. Харрис П. Углеродные нанотрубы и родственные структуры: Новые материалы XXI века. / Под ред. Л.А. Чернозатонского. – М.: Техносфера, 2003. – 336 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C62938>

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <http://www.nanoware.ru/> – сайт о нанотехнологиях в России;
2. <http://www.nanometer.ru> – нанотехнологическое сообщество;
3. <http://nanodigest.ru/> – интернет-журнал о нанотехнологиях;
4. <http://www.nanorf.ru/> – Российский электронный НАНОЖУРНАЛ;
5. <http://nano-info.ru/> – Нанотехнологии. Научно-информационный портал по нанотехнологиям;
6. <http://www.nanoevolution.ru/cat/nanomedicina/> – Нанотехнологии: сегодня и будущее.

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**):

WinDjView;
7-Zip;
Adobe Acrobat Reader DC;
Adobe Flash Player;
AkelPad;
Google Chrome;
Tracker Software PDF-XChange Viewer

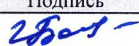
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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	Комплект оборудования для проведения занятий по основным разделам дисциплины Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.
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	Комплект оборудования для проведения занятий по основным разделам дисциплины Комплект учебной мебели на 22 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.

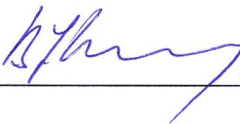
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов / специализация «Наноструктурные материалы» (прием 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		И.А. Божко

Программа одобрена на заседании Отделения материаловедения (от «25» июня 2018 г. протокол № 5/1).

Заведующий кафедрой - руководитель ОМ
на правах кафедры ИШНПТ

 /В.А. Клименов/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения (протокол)
2018/2019 учебный год	Изменена система оценивания	№ 7 от 30.08.2018 г.
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	№ 35 от 29.06.2020 г.