

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

Долматов О.Ю.

«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Междисциплинарные аспекты нанотехнологий

Направление подготовки/ специальность	03.03.02 Физика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Физика конденсированного состояния		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия		
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		40	
ИТОГО, ч		72	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ Б.П. Вейнберга
---------------------------------	--------------	---------------------------------	-----------------------

Заведующий кафедрой - руководитель научно- образовательного центра на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель	<i>В. Кривобочков</i>	Кривобоков В.П.
	<i>Склярова Е.А.</i>	Склярова Е.А.
	<i>Сиделёв Д.В.</i>	Сиделёв Д.В.

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	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-1	Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	Р7	ПК(У)-1.В1	Владеет опытом применения фундаментальных законов естественнонаучных дисциплин для освоения профильных физических дисциплин
			ПК(У)-1.31	Знает фундаментальные законы естественнонаучных дисциплин
ПК(У)-5	Способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований		ПК(У)-5.В1	Владеет опытом исследования свойств механических, электрических, оптических и др. наноматериалов и наносистем
			ПК(У)-5.У1	Умеет оценивать влияние квантовых размерных эффектов на фазовые превращения и диаграммы состояния в наночастицах, тонких пленках и объемных наноматериалах
			ПК(У)-5.31	Знает физические основы изменения свойств материалов при переходе к наноразмерам

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы (элективная дисциплина).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Владеет опытом освоения новых методов и установок исследования материалов	ПК(У)-1 ПК(У)-5
РД-2	Умеет решать нечетко определенные задачи, в нестандартных ситуациях и использовать творческий подход для разработки новых оригинальных идей и методов исследования в области физики металлов, материаловедения и термообработки.	ПК(У)-1 ПК(У)-5
РД-3	Знает технологические процессы консолидации объемных наноматериалов и производства изделий	ПК(У)-1 ПК(У)-5

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. Особенности наноструктуры	РД1 РД2 РД3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Свойства наноматериалов. Размерные эффекты		Лекции	8
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Особенности наноструктуры

В разделе рассматриваются следующие вопросы: Основные понятия нанотехнологий. Терминологические подходы к понятию «наноматериалы». Классификация наноматериалов. Фуллерены. Двумерные 2D и 3D нанообъекты: способы получения, классификация, особенности структуры, применение.

Темы лекций:

1. Основные понятия нанотехнологий. Терминологические подходы к понятию «наноматериалы». Классификация наноматериалов.
2. Неметаллические нанокластеры (фуллерены).
3. Двумерные 2D и 3D нанообъекты: способы получения, классификация, особенности структуры, применение.

Темы практических занятий:

1. Изучение структурных свойств индивидуальных наночастиц.
2. Оптические переходы в полупроводниковых нанокластерах.

Раздел 2. Свойства наноматериалов. Размерные эффекты

В разделе рассматриваются следующие вопросы: Особенности термодинамических свойств наноматериалов: изменение температур плавления, полиморфных превращений, стабилизация неравновесных состояний. Диффузия в нанокристаллических материалах. Особенности диффузии в наноматериалах. Механические свойства наноматериалов. Основные параметры, характеризующие механические свойства материалов. Размерная зависимость механических свойств материалов. Закон Холла-Петча.

Темы лекций:

1. Особенности термодинамических свойств наноматериалов: изменение температур плавления, полиморфных превращений, стабилизация неравновесных состояний.
2. Диффузия в нанокристаллических материалах. Особенности диффузии в наноматериалах.
3. Механические свойства наноматериалов. Основные параметры, характеризующие механические свойства материалов. Размерная зависимость механических свойств материалов. Закон Холла-Петча.

Темы практических занятий:

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

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;
- Подготовка к практическим 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. Андриевский Р. А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы: монография / Р. А. Андриевский. — 3-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2017. — 255 с. — ISBN 978-5-00101-475-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94128>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Рыжонков Д. И. Наноматериалы: учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури. — 5-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2017. — 368 с. — ISBN 978-5-00101-474-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94117>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Полушин Н. И. Сверхтвердые материалы: рентгенографические, электронно-микроскопические и дериватографические методы исследования сверхтвердых материалов: практикум: учебное пособие / Н. И. Полушин, И. Ю. Кучина, А. Л. Маслов. — Москва: МИСИС, 2014. — 57 с. — ISBN 978-5-87623-796-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69769>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Выбор состава и структуры износостойких наноструктурных покрытий для твердосплавного режущего инструмента на основе квантово-механического моделирования: учебное пособие / Ю. Г. Кабалдин, О. В. Кретинин, Д. А. Шатагин, Е. Е. Власов. — Москва: Машиностроение, 2017. — 216 с. — ISBN 978-5-9500364-6-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107158>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Левина В. В. Физико-химия наноструктурных материалов. Лабораторный практикум: учебное пособие / В. В. Левина, Ю. В. Конюхов, М. Р. Филонов. — Москва: МИСИС, 2010. — 95 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47447>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Андриевский Р.А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы [Электронный ресурс]/ Р.А. Андриевский. – 3-е изд. (эл.). - М.: Лаборатория знаний, 2017. – 255 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/94128/#3>

3. Белый А. В. Инженерия поверхностей конструкционных материалов с использованием плазменных и пучковых технологий: монография / А. В. Белый. – Минск: Белорусская наука, 2017. — 457 с. — ISBN 978-985-08-2140-9. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/106674>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Глезер, А. М. Аморфно-нанокристаллические сплавы: учебное пособие / А. М. Глезер, Н. А. Шурыгина. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2013. — 452 с. — ISBN 978-5-9221-1547-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/59707>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Нанотехнологическое сообщество [Электронный ресурс]: www.nanometer.ru
2. Интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]: <http://nanodigest.ru/>
3. Нанотехнологии. Научно-информационный портал по нанотехнологиям [Электронный ресурс]: <http://nano-info.ru/>
4. Нанотехнологии: сегодня и будущее. [Электронный ресурс]: <http://www.nanoevolution.ru/cat/nanomedicina/>

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; AdobeAcrobatReaderDC; AdobeFlashPlayer; AkelPad; CiscoWebexMeetings; DesignScienceMathType 6.9 Lite; FarManager; GoogleChrome; MathWorksMATLABFullSuiteR2017b; MozillaFirefoxESR; Notepad++; OEFOpenBoard; Putty; TrackerSoftwarePDF-XChangeViewer; WinDjView; XnViewClassic; ZoomZoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

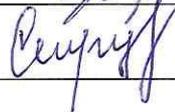
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 1, 203	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 (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 401	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Компьютер - 13 шт.; Проектор - 1 шт.
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового	Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 122	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 03.03.02 Физика, профиль «Физика конденсированного состояния» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
профессор ОЭФ		Ерофеева Г. В.
Доцент НОЦ Б.П. Вейнберга		Сиделев Д.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения ЭФ (протокол от «15» мая 2017 г. №6).

Заведующий кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры
д.т.н., профессор


/Лидер А.М./
Подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения ОЭФ (протокол)
2018/2019 уч. год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Изменена система оценивания	от «14» июня 2018г. № 3 От «28» августа 2018г. № 4
2019/2020 уч. год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от «20» июня 2019 г. № 6
2020/2021 уч. год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от «31» августа 2020г. № 3