

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.

«15» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2017 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физические основы наноматериалов			
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)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	0	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		76	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭФ ИЯТШ
Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры			Лидер А. М.
Руководитель ООП			Склярова Е. А.
Преподаватель			Ерофеева Г. 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) -5	Способен пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	Р7	ПК(У)-5.B1	Владеет опытом исследования свойств механических, электрических, оптических и др. наноматериалов и наносистем
			ПК(У)-5.Y1	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
ПК(У) -7	Способен участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме		ПК(У) -7.B1	Владеет опытом участия в поиске, анализе физической информации и ее представления для выступлений с докладами и сообщениями, опубликования, защиты курсовых проектов и др.
			ПК(У)-7.Y1	Умеет применять знания профильных профессиональных дисциплин для подготовки и представления, полученной информации, при написании статей, защите курсовых проектов и др.
			ПК(У)-7.31	Знает методы и способы поиска теоретической и практической информации для подготовки статей

2. Место дисциплины 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	Владеет опытом использования физической информации в области наноматериалов для выбора методов и способов их получения и модифицирования	ПК(У)-5 ПК(У)-7
РД-2	Умеет применять полученную теоретическую и практическую информацию для подготовки докладов, публикаций, а также, в дальнейшем, для подготовки ВКР	ПК(У)-5 ПК(У)-7
РД-3	Знает влияние классических и квантовых размерных эффектов на фазовые превращения и диаграммы состояния в наночастицах,	ПК(У)-5 ПК(У)-7

	тонких пленках и объемных наноматериалах	
--	--	--

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. Междисциплинарность и мультидисциплинарность наук о наносистемах.	РД-1 РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 2. Квантовая механика наносистем. Квантовые размерные эффекты (изменение термодинамических и кинетических свойств кристаллов, перестройка плотности электронных состояний и др.).	РД-2 РД-3	Лекции	12
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	46

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. *Междисциплинарность и мультидисциплинарность наук о наносистемах*

Темы лекций:

1. Вводная лекция
2. Особенности физических взаимодействий в наномасштабах.

Темы практических занятий:

1. Создание подгрупп и выбор элемента или соединения для подготовки статьи,,
2. Семинар (обсуждение тем статей)

Раздел 2. *Квантовая механика наносистем. Квантовые размерные эффекты (изменение термодинамических и кинетических свойств кристаллов, перестройка плотности электронных состояний и др.)*

Темы лекций:

1. Квантовая механика наносистем.
2. Квантовые размерные эффекты
3. Изменение термодинамических и кинетических свойств кристаллов, перестройка плотности электронных состояний и др. при переходе к наноматериалам
4. Спинтроника нанобъектов. Физические принципы, устройства. Магнитный полярон, металлические спин-электронные наноструктуры. Перспективы развития спинтроники как области нанофизики и

нанотехнологии.

5. Проблемы в области наноматериалов и нанотехнологий, новейшие достижения в области наноматериалов и нанотехнологий, современная картина мира.

Темы практических занятий:

1. Подготовка материалов для публикации статей. Кристаллическая решетка, обратная решетка, зона Бриллюэна для выбранного материала.
2. Подготовка материалов для публикации статей. Создание сравнительной таблицы свойств в микро- и наноструктурах, отличие свойств
3. Определение вида размерных эффектов (квантовых или классических), которые оказывают главное влияние на изменение свойств наноматериала (сравнить размеры наноструктур с длиной волны де-Бройля или длиной свободного пробега электрона в нанобъекте).
4. Особые свойства и физические причины изменения свойств.
5. Технологии получения нанобъектов.
6. Применение нанобъектов.

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;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ для подготовки статьи к публикации;
- Подготовка к семинарским занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка статьи к публикации в журнале Международный студенческий научный вестник.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы: учебное пособие/ И.Е. Иродов. – 4- изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 207 с. : ил. Режим доступа: <http://zfftt.kpi.ua/images/library/Irodov5.pdf>

2. Практические занятия по общему курсу физики на основе применения информационных технологий [Электронный ресурс] : учебник / Г. В. Ерофеева [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 6.0 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m148.pdf>

3. Рыженков Д.И., Левина В.В., Дзизигури Э.Л. Наноматериалы: учебное пособие/ Д.И. Рыженков, В.В. Левина, Э.Л. Дзизигури. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 368 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/94117/#368>

Дополнительная литература

1. Головин Ю.И. Наномир без формул [Электронный ресурс] / Ю.И. Головин; под ред. Проф. Л.Н. Патрекеева. – 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 546 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/70736/#2>

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>

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1 Электронный ресурс на сайте Г.В. Ерофеевой «Физические основы наноматериалов». Режим доступа: <http://portal.tpu.ru/SHARED/e/EGV>

2 <http://portal.tpu.ru/SHARED/e/EGV>

3 http://www.academia-moscow.ru/off-line/books/content_9746.htm

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

1. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition (021-10232)

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

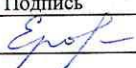
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 43	Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест. компьютер– 1 шт.; проектор -1 шт.; экран -1 шт.; аудиосистема.
2.	Аудитория для проведения лекционных и практических занятий. 634050, г. Томск, ул. Советская	Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; персональные компьютеры- 19 шт.; проектор с экраном - 1шт.

улица, д.73, стр. 1	
---------------------	--

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		Ерофеева Галина Васильевна

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры общей физики ФТИ (протокол от «15» мая 2017 г. № 6).

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



Лидер А. М.

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