

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.

«28» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 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	32	
	Лабораторные занятия		
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
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. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов обучения	
		Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	ПК(У)-1.B1	Владеет опытом применения междисциплинарных знаний для решения нестандартных задач в профессиональной области
		ПК(У)-1.У1	Умеет оценить границы применимости классической механики
		ПК(У)-1.31	Знает фундаментальные законы естественнонаучных дисциплин
ПК(У)-4	Способен применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	ПК(У)-4.B3	Владеет опытом модифицирования наноматериалов
		ПК(У)-4.У3	Умеет использовать методы синтеза и модифицирования наноматериалов
		ПК(У)-4.33	Знает технологические процессы консолидации объемных наноматериалов и производства изделий
		ПК(У)-4.B4	Владеет опытом тестирования эксплуатационных характеристик микрокристаллических материалов и наноструктур
		ПК(У)-4.У4	Умеет использовать методы тестирования эксплуатационных характеристик наноструктур
		ПК(У)-4.34	Знает методы тестирования эксплуатационных характеристик микрокристаллических материалов и наноструктур
ПК(У)-5	Способен пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	ПК(У)-5.B1	Владеет опытом анализа информационных источников, в т.ч. Интернет-ресурсов
		ПК(У)-5.У1	Умеет использовать современные образовательные и информационные технологии для подготовки публикаций
		ПК(У)-5.31	Знает новые направления в области образовательных и информационных технологий

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы 03.03.02 Физика.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Владеет опытом использования физической информации в области наноматериалов для выбора методов и способов их получения и модифицирования	ПК(У)-1, ПК(У)-4, ПК(У)-5
РД2	Умеет применять полученную теоретическую и практическую информацию для подготовки докладов, публикаций, а также, в дальнейшем, для подготовки ВКР	ПК(У)-1, ПК(У)-4, ПК(У)-5
РД3	Знает влияние классических и квантовых размерных эффектов на фазовые превращения и диаграммы состояния в наночастицах, тонких пленках и объемных наноматериалах	ПК(У)-1, ПК(У)-4, ПК(У)-5

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплин.

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
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 2. Квантовая механика наносистем. Квантовые размерные эффекты (изменение термодинамических и кинетических свойств кристаллов, перестройка плотности электронных состояний и др.).	РД 1 РД 2 РД 3	Лекции	12
		Практические занятия	24
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	40

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Наименование Междисциплинарность и мультидисциплинарность наук о наносистемах.

Темы лекций:

1. Зависимость физических свойств материалов от топологии поверхности Ферми.
2. Особенности физических взаимодействий в наномасштабах.

Темы практических занятий:

1. Вводное занятие
2. Семинар (обсуждение тем лекций)

Раздел 2. Наименование 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>

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

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

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

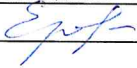
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1 527	Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; Шкаф для документов - 8 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Проектор Epson EB-925 - 1 шт.; Доска магнитно-маркерная 100x150 см белая, поворотная, мобильная - 1 шт.;
2.	Аудитория для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1 528	Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; Шкаф для документов - 5 шт.; Проектор Epson EB-925 - 1 шт.;
3.	Аудитория для проведения	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект

учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 122	учебной мебели на 25 посадочных мест; 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 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор		Ерофеева Г.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ЭФ / (протокол от «23»_мая_2019 г. №_5_).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры

д.т.н., профессор


подпись /Лидер А.М./

Лист изменений дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения ЭФ (протокол)
2020/2021 учебный год	Обновлено программное обеспечение	от «31» августа 2020г. № 3