

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.

« 1 » 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физические основы наноматериалов			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования	03.03.02 Физика		
	Физика конденсированного состояния		
	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единиц)	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>

2. Электронный курс «Физические основы наноматериалов». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=4038> Материалы представлены 3 разделами. Каждый раздел содержит материалы лекций, варианты индивидуальных домашних заданий для самостоятельной работы, тесты.

2 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 Academic Edition (021-10232)

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

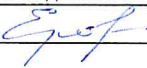
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	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	Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; Шкаф для документов - 5 шт.; Проектор Epson EB-925 - 1 шт.;

	аттестации. 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1 528	
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 122	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект 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 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор		Ерофеева Г.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ЭФ / (протокол от «4»_июня_2020 г. №_2_).

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 ОЭФ (протокол)