

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра физики и методики преподавания физики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.5.2 Современные материалы с микро и наноструктурой»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

03.03.03 Радиофизика

(код и наименование направления подготовки)

Квантовая электроника

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра физики и методики преподавания физики

наименование кафедры

протокол № 6. от "22" 01 2019г.

Заведующий кафедрой

Кафедра физики и методики преподавания физики А.Г. Четверикова

наименование кафедры подпись расшифровка подписи

Исполнители:

Профессор О.Н. Каныгина

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.03 Радиофизика

код наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Грицай

личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

А.Д. Стрекаловская

личная подпись расшифровка подписи

№ регистрации

© Каныгина О.Н., 2019

© ОГУ, 2019

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: заключается в обучении студентов основам физики низкоразмерных структур и нанотехнологий; формировании современной научной базы по проблемам строения и поведения вещества в нанометровом масштабе; изучении принципов создания нанообъектов, возможностей нанотехники и ее роли в недалеком будущем.

Задачи:

- формирование целостного научного мировоззрения, связанного достижениями квантовой физики и реализацией их в области физики и химии низкоразмерных объектов;
- развитие практических навыков в решении конкретных задач;
- ознакомление с основными методами исследования наноструктур.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.18 Методы математической физики, Б.1.Б.22 Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика, Б.1.В.ОД.9 Статистическая радиофизика*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: Основы математики и естественных наук Уметь: Применять базовые знания математики и естественных наук в учебной деятельности Владеть: Использовать базовые знания математики и естественных наук в профессиональной деятельности	ОПК-1 способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
Знать: принципы движения и взаимодействия молекул Уметь: Применять теоретические знания по физике твердого тела, а также квантовой электроники для объяснения работы радиоэлектронной и оптической аппаратуры микрометрового масштаба Владеть: Работать с радиоэлектронной и оптической аппаратурой и оборудованием, соблюдая технику безопасности	ПК-1 способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	52,25	52,25

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);- самостоятельное изучение разделов (обзор современных нанотехнологий и низкоразмерных систем; проблемы использования наноматериалов в ВКР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю	55,75	55,75
Вид итогового контроля	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение: природные и синтезированные наночастицы. Способы получения наночастиц в различных средах.	24	4	8	-	12
2.	Особенности физических и химических свойств низкоразмерных структур.	24	4	8	-	12
3	Нanomатериалы и нанотехнологии.	28	4	8	-	16
4	Области и проблемы применения: наноэлектроника, «молекулярные машины» бионанотехнологии.	32	6	10	-	16
	Итого:	108	18	34	-	56

4.2 Содержание разделов дисциплины

№1 Введение: природные и синтезированные наночастицы. Способы получения наночастиц в различных средах. Современные представления о наноразмерных объектах, условиях их существования; методы получения и хранения наночастиц. Коллоидные растворы, эмульсии, мицеллы.

№2 Особенности физических и химических свойств низкоразмерных структур. Классификация наночастиц; размерные эффекты. Зависимости физических свойств наноматериалов от их размеров. Методы исследования материалов с микро и наноструктурой. Металлоорганические каркасы MOF

№3 Nanomатериалы и нанотехнологии

Природные наночастицы. Способы синтеза наноматериалов; проблемы и достижения.

№4 Области и проблемы применения: наноэлектроника, «молекулярные машины» бионанотехнологии.

Тонкие пленки. Поверхностно-активные вещества. Мицеллярные системы. Пленки Ленгмюра-Блоджетт. Цеолиты. Фундаментальные пределы миниатюризации. Литография. Основные компоненты микросхем. Логические и запоминающие ячейки. Связи, соединения, передача данных. Системы долговременной памяти. Наноэлектроника на «нанотрубках». Квантовые устройства. Наноинструменты для микробиологии и медицины. Нанотехнологии, рассматриваемые в ВКР.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1,2	1	История и проблемы развития нанотехнологий	8
3-5	2	Сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ). Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Автоионная микроскопия (АИМ). Методы электронной микроскопии. Спектроскопические методы. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Рентгеновская спектроскопия.	4 4
6-9	3	Фуллерены. Углеродные нанотрубки (УНТ). Синтез УНТ Закономерности роста неорганических НТ.	8
6-8	4	Методы осаждения пленок. Химические методы синтеза мицеллярных систем. Биомиметика. Мембраны. Мезопористый диоксид кремния. Функциональные наноматериалы; металлоорганические каркасы. Наномеханизмы и наноустройства, наноэлектроника	4 4 2
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Елисеев, А.А. Функциональные наноматериалы / А.А. Елисеев, А.В. Лукашин. - М. : Физматлит, 2010. - 454 с. - ISBN 978-5-9221-1120-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68876> (28.03.2015).

2. Марков, В.Ф. Материалы современной электроники : учебное пособие / В.Ф. Марков, Х.Н. Мухамедзянов, Л.Н. Маскаева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 272 с. : схем., ил. - ISBN 978-5-7996-1186-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275825> (28.03.2015).

3. Нанотехнологии. Ударный вводный курс [Текст] : учебное пособие / Р. Х. Мартин-Пальма, А. Лахтакия; пер. с англ.: Е. Г. Заблочки, А. В. Заблочного.- 2-е изд. - Долгопрудный : Интеллект, 2017. - 208 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-91559-238-3.

5.2 Дополнительная литература

1. Никитин В.С. Технологии будущего /В.С. Никитин.-Москва : РИЦ «Техносфера», 2010.- 264.- ISBN 978-5-94836-256-4 То же [Электронный ресурс].-режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89015>

2. Политика и позиции России в нанотехнологиях: среднесрочный взгляд / Александр Терехов // Экономические стратегии, 2017. - № 7. - С. 132-140. - Библиогр.: с. 140 .

3. Экология наноматериалов [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 152200 "Наноинженерия" / А. Ю. Годымчук, Г. Г. Савельев, А. П. Зыкова; под ред. Л. Н. Патрикеева, А. А. Ревинной. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 272 с. : ил. - (Нанотехнологии). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-9963-0523-1

5.3 Периодические издания

1. Оптика и спектроскопия . журнал.- – М.: Академиздатцентр «наука» РАН 2017, 2018

5.4 Интернет-ресурсы

http://mipt.ru/	Сайт Московского физико-технического института
http://www.msu.ru	Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова
http://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
http://www.orenport.ru/	Региональный портал образовательного сообщества Оренбуржья
http://fepo.i-exam.ru/	Федеральный экзамен в сфере профессионального образования
http://i-exam.ru/node/	Единый портал интернет тестирования в сфере образования
http://training.i-exam.ru/	Интернет - тренажеры в сфере образования
https://www.lektorium.tv/mooc	- «Лекториум»,
http://biblioclub.ru/	- ЭБС Университетская библиотека онлайн
http://www.physbook.ru/	- электронные учебники и журналы по физике.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Windows (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).

2.Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.

3.Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийными средствами сопровождения занятий (компьютер, проектор). На компьютер должны быть установлены программные средства, перечисленные в п. 5.5.