

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 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра физики и методики преподавания физики

наименование кафедры

протокол № 6 от "12" 01 2016 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра физики и методики преподавания физики

наименование кафедры

А.Г. Четверикова

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

Профессор

должность

подпись

О.Н. Каныгина

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.03 Радиофизика

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

© Каныгина О.Н., 2016

© ОГУ, 2016

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: обучение студентов основам физики низкоразмерных структур и нанотехнологий, включающим совокупность знаний об особенностях строения и поведения вещества в нанометровом размерном масштабе, принципах создания нанообъектов; формирование общих представлений о строении нанокристаллических и аморфных веществ, о возможностях нанотехники и ее роли в недалеком будущем.

Задачи: формирование целостного знания дисциплины в связи с квантовой физикой, физическим материаловедением, химией;

развитие практических навыков в применении полученных теоретических знаний к решению конкретных задач; обучение методам и практическим приемам исследования наноструктур.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.18 Методы математической физики, Б.1.Б.22 Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика, Б.1.В.ОД.9 Спектры и электронные структуры атомов и молекул*

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
<u>Знать:</u> Основы математики и естественных наук <u>Уметь:</u> Применять базовые знания математики и естественных наук в учебной деятельности <u>Владеть:</u> 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
<u>Знать:</u> принципы движения и взаимодействия молекул <u>Уметь:</u> Применять теоретические знания по физике твердого тела, а также квантовой электроники для объяснения работы радиоэлектронной и оптической аппаратуры микрометрового масштаба <u>Владеть:</u> 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 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	52,25	52,25
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 нанотехнологий и низкоразмерных систем, используемых 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; наночастицы в различных средах	24	4	8		12
2.	Особенности физических и химических свойств низкоразмерных структур.	24	4	8		12
3	Наноматериалы, природные и синтезированные; 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. Введение; наночастицы 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 Наноматериалы, природные и синтезированные, 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. Функциональных наноматериалы. Наномеханизмы и наноустройства. Мембраны. Мезопористый диоксид кремния.	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).

5.2 Дополнительная литература

4. 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>

5.3 Периодические издания

1. «Успехи физических наук»; 2016
2. Журнал экспериментальной и теоретической физики: журнал.-М.:Академиздатцентр «наука» РАН 2016
3. Физика твердого тела: журнал.- СПб 2016

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.