

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ГОУ ВПО ВГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Декан
физического факультета



(Бобрешов А.М.)

подпись, расшифровка подписи

29.11.2012 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

M2.Б.4 Оптика квантовых точек

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:

011200м – Физика

2. Профиль подготовки/специализации:

Оптика наноструктурированных материалов

3. Квалификация (степень) выпускника:

Высшее профессиональное образование (магистр)

4. Форма образования:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

кафедра оптики и спектроскопии

6. Составители программы:

Овчинников Олег Владимирович

доктор физико-математических наук, зав. кафедрой

Смирнов Михаил Сергеевич

кандидат физико-математических наук, доцент

Леонова Лиана Юрьевна

кандидат физико-математических наук, доцент

Рекомендована: кафедрой оптики и спектроскопии, 14.11.2012, протокол № 4,
(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)

8. Учебный год: 2012/2013

Семестр(-ы): 2

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Курс "Оптика квантовых точек" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся в магистратуре по кафедре оптики и спектроскопии по программе "Оптика наноструктурированных материалов" в области оптики квантово-размерных систем, свойства которых все шире применяются в различных областях наукоемких технологий, объединенных в единое направление - нанофотоника. Достижение поставленной цели предполагает решение следующих основных задач: - изучение студентами основных типов наноразмерных оптически активных систем; - освоение основных подходов к рассмотрению оптических явлений и эффектов, обусловленных квантово-размерными свойствами наноструктур; - рассмотрение физики эффектов размерного квантования энергетического спектра полупроводниковых нанокристаллов и правил отбора для оптических переходов в электронной подсистеме полупроводниковой квантовой точки; - изучение основных подходов к интерпретации экспериментальных данных спектров экстинкции ансамблей дисперсно-распределенных квантовых точек.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина М2.Б.4 относится к профессиональному циклу и является обязательной дисциплиной базовой (общепрофессиональной) части данного цикла.

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-5, ОК-7, ОК-10

б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10

12. Структура и содержание учебной дисциплины:

12.1 Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 2/72.

12.2 Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
		сем. 2
Аудиторные занятия	32	32
в том числе: лекции	32	32
практические	0	0
лабораторные	0	0
Самостоятельная работа	40	40
Итого:	72	72

12.3 Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение. Предмет и задачи курса "Оптика квантовых точек" Размерное квантование энергетического спектра малого полупроводникового нанокристалла.	Предмет и задачи курса. Объекты оптики квантовых точек. Особенности задачи взаимодействия света с наноразмерными системами. Простейшие квантовые структуры. Гамильтониан в задаче о нахождении энергетического спектра полупроводниковой квантовой точки.

2	Три предельных случая в задаче о размерном квантовании энергетического спектра полупроводниковой квантовой точки	«Сильный конфайнмент». «Слабый конфайнмент». «Промежуточный конфайнмент».
3	Правила отбора для поглощения света полупроводниковыми квантовыми точками	Межзонное поглощение света в массивном полупроводнике. Поглощение света в квантовой точке для случая сильного конфайнмента. Поглощение света в квантовой точке для случая промежуточного конфайнмента. Поглощение света в квантовой точке для случая слабого конфайнмента.
4	Оптические спектры полупроводниковых квантовых точек	Основные подходы к интерпретации спектров экстинкции ансамблей квантовых точек. Изучение методик синтеза квантовых точек и получения их оптических спектров поглощения. Алгоритм обработки экспериментального спектра экстинкции ансамбля квантовых точек. Учет дисперсии по размеру. Алгоритм расчета параметров квантовых точек по экспериментальному спектру межзонного поглощения в рамках изученных приближений.

12.4 Междисциплинарные связи с другими дисциплинами:

№ п/п	Наименование дисциплин учебного плана, с которым организована взаимосвязь дисциплины рабочей программы	№ № разделов дисциплины рабочей программы, связанных с указанными дисциплинами
1	Квантовая механика	1-3
2	Оптическая спектроскопия твердого тела	3,4
3	Оптика наноструктур	1-4
	Теоретическая и прикладная оптика	4

12.5 Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение. Предмет и задачи курса "Оптика квантовых точек" Размерное квантование в энергетическом спектре малого полупроводникового нанокристалла.	3	0	0	6	10
2	Три случая в задаче о размерном квантовании энергетического спектра полупроводниковой квантовой точки	22	0	0	10	16
3	Правила отбора для поглощения света полупроводниковыми квантовыми точками	6	0	0	10	14
4	Оптические спектры полупроводниковых квантовых точек	5	0	0	14	32

13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов литературы)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. — М. : Физматлит, 2005. — 410 с.
1.	Астапенко В.А. Взаимодействие излучения с атомами и наночастицами / В.А. Астапенко. — Долгопрудный : Интеллект, 2010. — 492 с.
2.	Астапенко В.А. Электромагнитные процессы в среде, наноплазмоне и метаматериалах / В.А. Астапенко. — Долгопрудный : Интеллект, 2012. — 583 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
-------	----------

4.	Покутний С.И. Теория экситонов в квазиуменьренных полупроводниковых системах / С.И. Покутний. – Одесса : «Астропринт», 2003. – 168 с.
5.	Оптика наноструктур / С.В. Гапоненко [и др.] под ред. А.В. Федорова. – СПб. : Недра, 2005 – 326 с.
6.	Шпак А.П. Спектроскопия электронных и экситонных состояний в низкоразмерных системах / А.П. Шпак, С.И. Покутний, Ю.А. Куницкий. – К. : Академперіодика, 2005. – 326 с.
7.	Деміховський В. Я. Фізика квантових низкоразмерних структур / В. Я. Деміховський, Г. А. Вугальтер. — М. : Логос, 2000. — 246 с.
8.	Ватсон Г.Н. Теория бесселевых функций / Г.Н. Ватсон. – М. : ИЛ., 1949. – 799 с.
9.	Давыдов А.С. Квантовая механика / А.С. Давыдов. – М. : Наука, 1973. – 704 с.
10.	Эфрос Ал.Л. Межзонное поглощение света в полупроводниковом шаре / Ал.Л. Эфрос, А.Л. Эфрос // ФТП. – 1982. – Т.16, №7. – С.1209 – 1214.
11.	Борен К. Поглощение и рассеяние света малыми частицами / К. Борен, Д. Хафмен. – М. : Мир, 1986. – 661 с.
12.	Физика низкоразмерных систем / А.Я. Шик [и др.]. – СПб. : Наука, 2001. – 520 с.
13.	Давыдов А.С. Теория твердого тела / А.С. Давыдов. – М. : Наука, 1976. – 639 с.
14.	Ван де Хюлст Х. Рассеяние света малыми частицами / Х. Ван де Хюлст. – М. : Изд-во иностр. лит., 1961. – 320 с.
15.	Помогайло А.Д. Наночастицы металлов в полимерах / А.Д. Помогайло, А.С. Розенберг, И.Е. Уфлянд. – М. : Химия, 2000. – 672 с.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

№ п/п	Источник
16.	Поисковая система e-library.ru
17.	Поисковая система google.ru
18.	Электронная библиотека Воронежского государственного университета lib.vsu.ru

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

лекционная аудитория, рассчитанная на 10 человек, компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска (мел, маркеры), учебная литература, учебная лаборатория.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Данная программа реализуется с учетом следующих педагогических и методических принципов: коммуникативной направленности, культурной и педагогической целесообразности, интегративности, нелинейности, учебной автономии студентов.

16. Критерии оценки видов аттестации по итогам освоения дисциплины:

Зачтено: Посещение большинства лекционных занятий. Полный ответ на К.И.М.. Правильные ответы на дополнительные вопросы по основным вопросам. Выполнение индивидуальных заданий и написание рефератов по ряду вопросов спецкурса, отнесенных на самостоятельное изучение. Выполнение лабораторной работы.

Незачтено: Пропуски и невыполнение заданий лабораторной работы. Систематические пропуски лекционных занятий. Неверно сформулированные ответы по основным и дополнительным вопросам спецкурса. Выполнение не всех индивидуальных заданий.

Программа рекомендована НМС

физического факультета
(наименование факультета, структурного подразделения)

протокол № 11 от 29.11.2012.г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/специальность 011200м – Физика
шифр и наименование направления/специальности
Дисциплина М2.Б.4 Оптика кантовых точек
код и наименование дисциплины
Профиль подготовки Оптика наноструктурированных материалов
в соответствии с Учебным планом
Форма обучения очная
Учебный год 2012/2013

Ответственный исполнитель

зав. каф. оптики и спектроскопии

должность, подразделение


подпись

Овчинников О.В. 19.11 2012

расшифровка подписи

Исполнители

доц. каф. оптики и спектроскопии

должность, подразделение


подпись

Смирнов М.С. 16.11 2012

расшифровка подписи

доц. каф. оптики и спектроскопии

должность, подразделение


подпись

Леонова Л.Ю. 16.11 2012

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП ВПО

по направлению/ специальности


подпись

Алмалиев А.Н. 20.11 2012

расшифровка подписи

Зав. отделом обслуживания ЗНБ


подпись

Белодурова Н.В. 23.11 2012

расшифровка подписи

РЕКОМЕНДОВАНА НМС физического факультета

(наименование факультета, структурного подразделения)

протокол от 29.11.2012 № 11