




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


(подпись) Чеботкевич Л.А.
(Ф.И.О. рук. ОП)

« 15 » сентября 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
Физики низкоразмерных структур
(название кафедры)

(подпись) Саранин А.А.
(Ф.И.О. зав.каф.)

« 15 » сентября 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Оптические свойства наноструктур

Направление подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

магистерская программа "Нанотехнологии в электронике"

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2
лекции 18 час.
практические занятия 18 час.
лабораторные работы 0 час.
в том числе с использованием МАО лек. /пр. /лаб. час.
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.
в том числе с использованием МАО час.
самостоятельная работа 36 час.
в том числе на подготовку к экзамену час.
контрольные работы (количество) час.
курсовая работа / курсовой проект нет семестр
зачет 2 семестр
экзамен семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 13.06.2017 № 12-13-1206.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики низкоразмерных структур, протокол № 1 от « 15 » сентября 2017 г.

Заведующий (ая) кафедрой Саранин А.А.
Составитель (ли):

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Master's degree in 11.04.04 "Optical properties of nanostructures"

Study profile "Nanotechnology in Electronics"

Course title: Special physical workshop

Variable part of Block, _2_ credits

Instructor: Korobtsov V.V., Dr. Phys.-math, School of Natural Sciences of Far Eastern Federal University.

At the beginning of the course a student should be able to:

PC-1 ability to create simple physical and mathematical models of devices, schemes and electronics and nanoelectronics equipment of different application, and also ability to use standard software for computer modeling.

PC-2 readiness to analyse and systemize results of research, and present results in the form of scientific reports, publications, presentations.

Learning outcomes:

Professional Competences

PC-17, preparedness to carry out author's support of the developed devices, devices and systems of electronic equipment at the design and production stages

SPC-22, the ability to conduct laboratory and practical classes with students, to lead the course design and the implementation of graduation qualification works of bachelors.

Course description:

The content of the discipline covers the following issues: methods of forming nanostructures; dimensional quantization and its effect on optical properties; the formation of a low-dimensional electron gas; vibrational band states in superlattices; methods for calculating the vibrational spectra of nanocrystals; physics of radiative recombination of charge carriers in nanostructures; spectral properties of photodetectors based on nanocomposite materials.

Main course literature:

1. Multiplexer and amplifying equipment of multiwave optical transmission systems [Electronic resource]: a tutorial / E.A. Satisfied [et al.]. - Electron. text

- data.— Tomsk: Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, 2016. — 156 p.— Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/72062.html>.
2. Glushchenko A.G. Nanomaterials and nanotechnologies [Electronic resource]: a tutorial / Glushchenko AG, Glushchenko EP - Electron. text data.— Samara: Volga State University of Telecommunications and Informatics, 2017. — 269 p.— Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/75388.html>.
3. Vinokurov V.M. Digital transmission systems [Electronic resource]: a tutorial / Vinokurov VM - Electron. text data.— Tomsk: Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, 2012. — 160 p.— Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/13999.html>.
4. Fundamentals of radio-optics: [study guide] / G. R. Lokshin, Dolgoprudny: Intellect, 2009, 343 p. Access mode: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:293686&theme=FEFU>
5. Fiber-optic networks and communication systems. Sklyarov O.K. "Doe". 2016. 268 p. Access mode: <https://e.lanbook.com/book/76830>

Form of final knowledge control: test

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа предназначена для студентов подготовки магистров по образовательной программе 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», «Нанотехнологии в электронике», общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов) самостоятельная работа (36 часов). Дисциплина реализуется на 1 курсе во 2-м семестре.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: способы формирования наноструктур; размерное квантование и его влияние на оптические свойства; формирование электронного газа пониженной размерности; колебательные зонные состояния в сверхрешетках; методы расчета колебательных спектров нанокристаллов; физика процессов излучательной рекомбинации носителей заряда в наноструктурах; спектральные свойства фотоприемников на основе нанокompозитных материалов.

Цель: ознакомление студентов с особенностями формирования наноструктурированных материалов и их влияния на оптические свойства наноструктур на основе полупроводниковых силицидов переходных металлов на кремнии, металлических наночастиц на диэлектрической подложке и сверхрешеток.

Задачи:

- изучение способов формирования наноструктурированных материалов и гетероструктур;
- освоение методов диагностики оптических свойств наноструктур;
- установление взаимосвязи между структурными свойствами материалов и их оптическими характеристиками.

Для успешного изучения дисциплины «Оптические свойства наноструктур» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ПК-1 - способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;

ПК-3 - готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-17 готовность осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства	Знает	Нормативную базу и перечень регламентных работ для осуществления авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства
	Умеет	Разрабатывать организационно-техническую документацию установленной отчетности по утвержденным формам для авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства.
	Владеет	Всеми формами проведения работ по созданию организационно-технической документации установленной отчетности, требуемой для авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства.
ПК-22 способность проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров	Знает	Рабочие программы учебных дисциплин бакалавров; основы педагогики и психологии преподавания в высшей школе; оборудование и методику проведения лабораторных и практических занятий.
	Умеет	Проводить лабораторные и практические занятия со студентами; руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров
	Владеет	Методами проведения лабораторных и практических занятий со студентами; навыками руководства курсовым проектированием и выполнения выпускных квалификационных работ бакалавров

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Тема 1. Формирование наноструктур на поверхности кремния (3 час.)

Создание высокоплотных массивов наноразмерных островков полупроводниковых силицидов переходных металлов на монокристаллическом кремнии. Влияние ориентации подложки и предварительно сформированных поверхностных реконструкций на формирование высокоплотных массивов наноразмерных островков полупроводниковых силицидов переходных металлов.

Тема 2. Оптическая спектроскопия для характеристики наноструктур (4 час.)

Определение параметров фундаментальных межзонных переходов нанокомпозитов с нанокристаллитами одного и двух полупроводниковых силицидов. Метод оптической спектроскопии.

Тема 3. Излучательные и фотоспектральные свойства наноструктур (4 час.)

Люминесцентные свойства светодиодов на основе кремния со встроенными нанокристаллитами полупроводникового дисилицида железа. Фото спектральные свойства диодов на основе полупроводниковых нанокомпозитов. Расширение спектрального диапазона чувствительности кремниевых детекторов.

Тема 4. Электронный газ пониженной размерности (4 час.)

Энергетический спектр электронного газа пониженной размерности. Оптическое поглощение электронного газа пониженной размерности. Влияние упругих напряжений кристаллической решетки на энергетический спектр электронного газа.

Тема 5. Колебательные зонные состояния в сверхрешетках (3 час.)

Фононы в объемных и ограниченных структурах. Рамановское рассеяние на сложенных акустических фононах. Фононы в нанокристаллах.

Расчеты колебательных спектров нанокристаллов. Размерно-ограниченные кристаллические среды. Квантованные конфайментные оптические и акустические моды.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 час.)

Практическое занятие №1. Определение оптических параметров наноструктурированных образцов методом регистрации спектров пропускания и отражения (4 час.)

Практическое занятие №2. Изучение спектральных зависимостей фото-ЭДС и фототока в гетероструктурах (5 час.)

Практическое занятие №3. Исследование спектров люминесценции наногетероструктур (5 час.)

Практическое занятие №4. Изучение поглощения в структурно однородных и неоднородных полупроводниках (4 час.)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Оптические свойства наноструктур» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№	Контролируемые	Коды и этапы	Оценочные средства
---	----------------	--------------	--------------------

п/п	разделы / темы дисциплины	формирования компетенций	текущий контроль	промежуточная аттестация	
1.	Тема 1.	ПК-17, 22	знает	тест (ПР-1)	ответ на вопросы Собеседование (УО-1)
			умеет	тест (ПР-1)	ответ на вопросы Собеседование (УО-1)
			владеет	тест (ПР-1)	ответ на вопросы Собеседование (УО-1)
2.	Тема 2.	ПК-17, 22	знает	тест (ПР-1)	ответ на вопросы Собеседование (УО-1)
			умеет	тест (ПР-1)	ответ на вопросы Собеседование (УО-1)
			владеет	тест (ПР-1)	ответ на вопросы Собеседование (УО-1)
3.	Тема 3.	ПК-17, 22	знает	тест (ПР-1)	ответ на вопросы Собеседование (УО-1)
			умеет	тест (ПР-1)	ответ на вопросы Собеседование (УО-1)
			владеет	тест (ПР-1)	ответ на вопросы Собеседование (УО-1)
4.	Тема 4.	ПК-17, 22	знает	тест (ПР-1)	ответ на вопросы Собеседование (УО-1)
			умеет	тест (ПР-1)	ответ на вопросы Собеседование (УО-1)
			владеет	тест (ПР-1)	ответ на вопросы Собеседование (УО-1)
5.	Тема 5.	ПК-17, 22	знает	тест (ПР-1)	ответ на вопросы Собеседование (УО-1)
			умеет	тест (ПР-1)	ответ на вопросы Собеседование (УО-1)
			владеет	тест (ПР-1)	ответ на вопросы Собеседование (УО-1)

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Киселев Г.Л. Квантовая и оптическая электроника Издательство "Лань" , 2017. – 316 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91904#bibliography>.
2. Лекции по физике: учебное пособие для вузов по естественнонаучным и

- техническим направлениям / Р. А. Браже. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. 319 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:731004&theme=FEFU>.
3. Электромагнетизм. Методы решения задач : учебное пособие / В. В. Покровский. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011, 120 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668072&theme=FEFU>.
4. Игнатов А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника, Издательство "Лань", 2017, 596 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95150>.
5. Основы нано- и функциональной электроники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. Санкт-Петербург : Лань, 2013. 310 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:727638&theme=FEFU>.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Мультиплексорное и усилительное оборудование многоволновых оптических систем передачи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.А. Довольнов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016.— 156 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72062.html>.
2. Глущенко А.Г. Наноматериалы и нанотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Глущенко А.Г., Глущенко Е.П.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 269 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75388.html>.
3. Винокуров В.М. Цифровые системы передачи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Винокуров В.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13999.html>.
4. Основы радиооптики : [учебное пособие] / Г. Р. Локшин, Долгопрудный : Интеллект, 2009, 343 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:293686&theme=FEFU>
5. Волоконно-оптические сети и системы связи. Скляр О.К. "Лань". 2016. 268 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76830>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочей программой учебной дисциплины «Оптические свойства наноструктур» предусмотрено 4 практических занятия по темам:

- Определение оптических параметров наноструктурированных образцов методом регистрации спектров пропускания и отражения.

- Изучение спектральных зависимостей фото-ЭДС и фототока в гетероструктурах.

- Исследование спектров люминесценции наногетероструктур.

- Изучение поглощения в структурно однородных и неоднородных полупроводниках.

Самостоятельная работа студентов при изучении данной дисциплины состоит из подготовки к практическим занятиям и подготовки отчета по выполненной работе.

Целью осуществления данной деятельности является приобретение студентами, обучающимися по направлению «Электроника и наноэлектроника», навыков работы с научной литературой при подготовке к выполнению работы; практических умений при выполнении измерений и работы с приборами и установками; получение опыта обработки и интерпретации полученных результатов.

Методические указания к работе включают краткие теоретические сведения, необходимые для введения обучающихся в суть работы. Наличие этого материала это не исключает, а подразумевает использование лекционного материала и литературы из рекомендованного списка. Выполнение работы возможно только после допуска к ней, что означает опрос студентов по теории работы, и оценка освоения практической составляющей.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа г.Владивосток, ул. Радио, д.5, ИАПУ ДВО РАН, ауд. 129</p>	<p>Парты и стулья. Экран, доска белая, затемнение, проектор. Количество посадочных рабочих мест для студентов - 20</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувелечителем с возможностью регуляции цветowych спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Оптические свойства наноструктур»
Направление подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»
Образовательная программа «Электроника и наноэлектроника»
Форма подготовки очная

Владивосток
2017

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 неделя семестра	Подготовка к практическому занятию	4 час.	Ответы на контрольные вопросы
2	3-4 недели семестра	Подготовка отчета по практическому занятию	4 час.	Защита отчета
3	5 неделя семестра	Подготовка к практическому занятию	4 час.	Ответы на контрольные вопросы
4	6-8 недели семестра	Подготовка отчета по практическому занятию	4 час.	Защита отчета
5	9 неделя семестра	Подготовка к практическому занятию	4 час.	Ответы на контрольные вопросы
6	10-12 недели семестра	Подготовка отчета по практическому занятию	4 час.	Защита отчета
7	13 неделя семестра	Подготовка к практическому занятию	4 час.	Ответы на контрольные вопросы
8	14-16 недели семестра	Подготовка отчета по практическому занятию	4 час.	Защита отчета
9	18 неделя семестра	Подготовка к зачету	4 час.	Зачет
Итого			36 час.	

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Задания и методические рекомендации для самостоятельной работы обеспечивают подготовку отчетов по результатам практических занятий. Их полным содержанием в виде методических указаний обучаемые обеспечиваются перед началом подготовки к работе.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы отражаются в письменных работах (отчетах по практическим занятиям).

К представлению и оформлению отчетов по практическим занятиям предъявляются следующие требования.

Структура отчета

Отчеты представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord и на бумажном носителе.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе построенные диаграммы, таблицы, приложения, список литературы и (или) расчеты, сопровождая необходимыми пояснениями и иллюстрациями в виде схем и т. п.

Структурно отчет по работе комплектуется по следующей схеме:

✓ *Титульный лист* – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для работ форме;

✓ *Исходные данные к выполнению заданий* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.);

✓ *Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий;

✓ *Выводы* – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

✓ *Список литературы* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении

работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии);

✓ *Приложения* – необязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчета.

Оформление отчета по работе

Отчет по работе относится к категории «*письменная работа*», оформляется *по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ*.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы, «скриншоты»);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста

Набор текста осуществляется в соответствии со следующими требованиями:

- ✓ печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- ✓ интервал межстрочный – полуторный;
- ✓ шрифт – Times New Roman;

✓ размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);

✓ выравнивание текста – «по ширине»;

✓ поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;

✓ нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать, как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Оптические свойства наноструктур»
Направление подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»
Образовательная программа «Электроника и нанoeлектроника»
Форма подготовки очная

Владивосток
2017

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		
ПК-17 готовность осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства	Знает	Нормативную базу и перечень регламентных работ для осуществления авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства	
	Умеет	Разрабатывать организационно-техническую документацию установленной отчетности по утвержденным формам для авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства.	
	Владеет	Всеми формами проведения работ по созданию организационно-технической документации установленной отчетности, требуемой для авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства.	
ПК-22 способность проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров	Знает	Рабочие программы учебных дисциплин бакалавров; основы педагогики и психологии преподавания в высшей школе; оборудование и методику проведения лабораторных и практических занятий.	
	Умеет	Проводить лабораторные и практические занятия со студентами; руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров	
	Владеет	Методами проведения лабораторных и практических занятий со студентами; навыками руководства курсовым проектированием и выполнения выпускных квалификационных работ бакалавров	

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-17	Знает	Нормативную базу и перечень регламентных	Уровень знаний,	60-74

ГОТОВНОСТЬ осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства		работ для осуществления авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства	изложенных студентом по компетенции ПК-17	
	Умеет	Разрабатывать организационно-техническую документацию установленной отчетности по утвержденным формам для авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства.	Уровень умений, демонстрируемых студентом по компетенции ПК-17	75-89
	Владеет	Всеми формами проведения работ по созданию организационно-технической документации установленной отчетности, требуемой для авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства.	Уровень навыков, которыми владеет студент по компетенции ПК-17	90-100
ПК-22 способность проводить лабораторные и практические занятия со	Знает	Рабочие программы учебных дисциплин бакалавров; основы педагогики и психологии преподавания в высшей школе; оборудование и методику проведения	Уровень знаний, изложенных студентом по компетенции ПК-22	60-74

студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров		лабораторных и практических занятий.		
	Умеет	Проводить лабораторные и практические занятия со студентами; руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров	Уровень умений, демонстрируемых студентом по компетенции ПК-22	75-89
	Владеет	Методами проведения лабораторных и практических занятий со студентами; навыками руководства курсовым проектированием и выполнения выпускных квалификационных работ бакалавров	Уровень навыков, которыми владеет студент по компетенции ПК-22	90-100

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

- Отлично - если ответ показывает, что студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, правильно обосновывает принятое решение.
- Хорошо - ответ, обнаруживающий что студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
- Удовлетворительно - оценивается ответ, свидетельствующий что студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.
- Неудовлетворительно - ответ, обнаруживающий что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

Зачет выставляется, если ответ соответствует оценке "отлично", "хорошо" или "удовлетворительно" (60-100 баллов)

Оценочные средства для промежуточной аттестации Собеседование УО-1

Вопросы к зачету

1. Влияние ориентации подложки и предварительно сформированных поверхностных реконструкций на формирование высокоплотных массивов наноразмерных островков полупроводниковых силицидов переходных металлов.
2. Создание многопериодных нанокompозитов со встроенными нанокристаллитами полупроводниковых силицидов в кремниевой матрице.
3. Ионная имплантация и постимплантационная обработка для формирования наноструктур со встроенными кристаллитами полупроводниковых силицидов.
4. Люминесцентные свойства светодиодов на основе кремния со встроенными нанокристаллитами полупроводникового дисилицида железа.
5. Фото спектральные свойства диодов на основе полупроводниковых нанокompозитов. Расширение спектрального диапазона чувствительности.
6. Гранулированные металлические пленки: время дефазировки плазмона.
7. Энергетический спектр электронного газа пониженной размерности. Влияние упругих напряжений на энергетический спектр электронного газа.
8. Спектроскопия фотоэдс и фототока на барьерах квантоворазмерных гетероструктур с металлом.
9. Колебательные зонные состояния в сверхрешетках. Рамановское рассеяние на сложенных акустических фонах.
10. Размерно-ограниченные кристаллические среды. Квантованные конфайментные оптические и акустические моды.

Оценочные средства для текущей аттестации

Вопросы для самопроверки

Тема 1. Формирование наноструктур на поверхности кремния

1. Что такое эпитаксиальная структура?
2. Как избежать образование дефектов интерфейса при гетероэпитаксии?
3. В чем состоит особенность взаимодействия железа и кремния при молекулярно-лучевой эпитаксии?
4. Движущая сила процесса самоформирования массива высокоплотных островков на кремнии.
5. Как влияет ориентация поверхности подложки на процесс самоорганизации?
6. Зачем нужны поверхностные реконструкции при гетероэпитаксии?

Тема 2. Оптическая спектроскопия для характеристики

наноструктур

1. Характерные особенности спектров отражения и пропускания кремниевой подложки.
2. Явление интерференции в слоистых гетероструктурах.
3. Определение энергии непрямого межзонного перехода на тонких образцах.
4. Что такое собственное поглощение?
5. В чем состоит правило отбора для электронных переходов?
6. Роль фонона при непрямых переходах.

Тема 3. Излучательные и фотоспектральные свойства наноструктур

1. Что такое рекомбинационное излучение?
2. Чем обусловлено различие в спектрах фото и электролюминесценции?

3. Как влияет скорость поверхностной рекомбинации носителей заряда на фотоэдс?
4. Какова связь между шириной запрещенной зоны и краем поглощения в гетероструктуре?
5. В чем отличие внешней и внутренней квантовой эффективности?
6. Теоретический предел КПД солнечного элемента.

Тема 4. Электронный газ пониженной размерности

1. Природа возникновения электронного газа пониженной размерности.
2. Типы локализации электронов в квантовых ямах.
3. Чем определяется фотоэлектрический спектр квантово-размерных образований?
4. Существуют ли ограничения по размеру квантовой ямы, при которых квантовая точка проявляет свои свойства?
5. При каких условиях может наблюдаться размерный эффект в наноструктурах:

Тема 5. Колебательные зонные состояния в сверхрешетках

1. Причины возникновения разрешенных электронных и колебательных состояний.
2. Одномерная модель кристалла: дисперсионная зависимость.
3. Оптические и акустические ветви фононов и электронов.
4. Что такое сложенные акустические и оптические моды?
5. Природа рамановского рассеяния на фононах.
6. Модели, применяемые для описания фононов в нанокристаллах: диэлектрического, механического и упругого континуума.
7. Колебательный спектр нанокристаллов и его расчет.