

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Оборудование для создания и исследования свойств объектов наноэлектроники» (модуль 4.1)

Подготовлена в рамках проекта:

«Разработка и апробация программы опережающей профессиональной переподготовки и учебно-методического комплекса (УМК), ориентированных на инвестиционные проекты ГК «РоснаноТех» в области производства конкурентоспособной продукции наноэлектроники на основе наногетероструктурных монолитных интегральных схем СВЧ диапазона длин волн и дискретных полупроводниковых приборов».

Заказчик: Государственная корпорация «Российская корпорация нанотехнологий» (ГК «РоснаноТех»).

Распределение учебного времени:

Всего: 12 часов

Лекции – 12 часов

Томск – 2010

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании Совета по образовательной программе «_____» _____ 2010 г.

Разработчики:

Доцент каф. ФЭ _____ Т.И. Данилина

Координатор образовательной программы: _____ Н.Д. Малютин

Руководитель Совета образовательной программы:

Ректор ТУСУРа _____ Ю.А. Шурыгин

Рабочая программа согласована с проектной компанией ООО «Субмикронные технологии» и ЗАО «НПФ «Микран».

Представитель ООО «Субмикронные технологии» _____

Представитель ЗАО НПФ «Микран» _____

Содержание	Часы	Исполнитель
Тема 1. Технологические среды нанoeлектроники, технические требования к ним, а также оборудование для их получения. Требования к чистым помещениям, конструирование, эксплуатация и персонал чистых помещений.	2	Данилина Т.И.
Тема 2. Нанолитография. Оптическая субмикронная литография: проекционная ФЛ УФ-области, КУФ-диапазона ЭУФ-диапазона. Фазосдвигающие шаблоны, внеосевая литография. Установки с преломляющей и отражающей оптиками.	2	Данилина Т.И.
Тема 3. Литография сканирующими электронными и ионными пучками. Электронно-лучевая литография (ЭЛЛ). Получение субмикронных размеров. Применение ЭЛЛ для изготовления структур нанoeлектроники и других технологических целей. Ионно-лучевая субмикронная литография. Использование остросфокусированного ионного пучка для травления и осаждения.	2	Данилина Т.И.
Тема 4. Наноимпринтинговая литография. Технология нанопечати. Оборудование.	2	Данилина Т.И.
Тема 5. Методы исследования веществ в нанокристаллическом состоянии. Основы сканирующей зондовой микроскопии: сканирующая туннельная микроскопия (СТМ), атомно-силовая микроскопия (АСМ), электросиловая микроскопия (ЭСМ), магнито -	2	Чистоедова И.А.

силовая микроскопия (МСМ).		
Тема 6. Технология наноструктурирования. Самоформирующиеся прецизионные 3D наноструктуры для приборов наноэлектроники и наномеханики. Создание и исследование наноразмерных структур зондом АСМ.	2	Чистоедова И.А.
ИТОГО:	12	
Лабораторная работа: Ознакомление с электронным литографом Raith 150	6	НОЦ ТУСУР Анищенко Е.В.

ЛИТЕРАТУРА

1. Техническое описание Raith 150.
2. Кожитов Л.В., Косушкин В.Г., Крапухин В.В., Пархоменко Ю.П. Технология материалов микро- и наноэлектроники. М.: МИСИС, 2007. 544 с.
3. Неволин В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике. М.: Техносфера. 2006. 159с.
4. Миронов В. Основы сканирующей зондовой микроскопии. Учебное пособие. Нижний Новгород. Российская академия наук, Институт физики микроструктур. 2004. – 114 с.
5. Нанотехнологии в электронике / Под ред. Ю.А. Чаплыгина. – Техносфера. 2005. – 445с.
6. Драгунов В.П., Неизвестный И.Г., Гридчин В.А. Основы наноэлектроники. Учебное пособие. М.: Физматкнига, Логос – 497 с. 2000 г.
7. Нанотехнология: физика, процессы, диагностика, приборы. / Под ред. Лучинина В.В., Таирова Ю.М. – М.: Физматлит. 2006. – 552с.