

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

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Томский государственный университет» (ТГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **«Основные законы физики твердого тела в решении задач моделирования полупроводниковых материалов и структур»**

(модуль 1.1)

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 монокристаллических интегральных схем СВЧ диапазона длин волн и дискретных полупроводниковых приборов».

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

Объём курса: лекции – 8 часов.

Самостоятельная работа 8 часов.

Томск 2010

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

Разработчики:

К.ф.-м.н., доц. ТГУ _____ В.М. Калыгина

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» _____

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель курса – на основе квантовомеханических представлений дать описание физических процессов в твердых телах. Эти сведения необходимы для последующего изучения курсов «Физика полупроводников и полупроводниковых приборов» и «Наноэлектроника».

Задачей курса является ознакомление слушателей с основными представлениями и понятиями современной физики твёрдого тела. Курс должен подготовить слушателей к изучению последующих дисциплин «Физика полупроводников и полупроводниковых приборов», «Наноэлектроника».

Требования к освоению курса сводятся к следующему.

Слушатель должен **знать**: сущность физических явлений в твёрдых телах и основные соотношения, устанавливающие связь между физическими и электрическими параметрами материалов.

Слушатель должен **уметь**: экспериментально определять физические и электрические параметры различных материалов, уметь их грамотно рассчитывать и на основе теоретического анализа описывать результаты эксперимента.

II. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

1. Структура твердых тел.

Кристаллические и аморфные тела. Структура кристаллов, операция трансляции, прямая и обратная кристаллические решетки. Индексы Миллера, примеры конкретных кристаллических структур.

2. Энергетический спектр электронов в твердом теле.

Уравнение Шредингера для электронов в изолированном атоме. Квантовые числа. Уравнение Шредингера для электронов в кристалле, волновая функция Блоха. Условие периодичности Кармана-Борна. Зоны Бриллюэна. Абсолютно свободные электроны. Сильно связанные электроны, зонный характер спектра электронов в кристалле. Деление веществ на металлы, диэлектрики и полупроводники.

3. Эффективная масса носителей заряда

Понятие эффективной массы. Физический смысл эффективной массы. Дырки в полупроводниках. Плотность квантовых состояний в разрешенных зонах.

III РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ КУРСА ПО ТЕМАМ И ВИДАМ РАБОТ

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	Лекции	Самостоятельная работа
1	Структура твердых тел.	4	2	2
2	Энергетический спектр электронов в твердом теле	4	2	2
3	Эффективная масса носителей заряда	8	4	4
	Итого	16	8	8

IV. ФОРМЫ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ

Аттестация слушателей после окончания обучения

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА

Рекомендуемая литература (основная)

1. Шалимова К.В. Физика полупроводников: 3-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 392 с.
2. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников. – М.: Наука, 1990. - 688 с.
3. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники: Учеб. для студ. вузов по спец. электронной техники. 5-е изд. – СПб.: Лань, 2003. – 368 с.
4. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твердого тела: Учебник для вузов. 3-е изд. – М.: Высшая школа, 2000. – 494 с.
5. Гуртов В.А. Твердотельная электроника. – М.: Техносфера, 2005, 408 с.
6. Старосельский В.И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники: учебное пособие. Изд-во: Высшее образование. 2009. 463 с.

Рекомендуемая литература (дополнительная)

7. Киреев П.С. Физика полупроводников. М.: Изд. «Высшая школа», 1975.
8. Верещагин И.К., Кокин С.М., Никитенко В.А., Селезнев В.А., Серов Е.А. Физика твердого тела.– М.: Высшая школа, 2001.– 237 с.