

Міністерство освіти і науки, молоді і спорту України
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки
Кафедра електроніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

_____ Височанський В.С.

“__20__” _____ 08 _____ 2011р.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ
ТВЕРДОТІЛЬНА ЕЛЕКТРОНІКА

галузі знань **0508 Електроніка**
напряму підготовки 6.050801 Мікро- та наноелектроніка
факультету електроніки

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Львів – 2011

Твердотільна електроніка Навчальна програма дисципліни для студентів галузі знань **0508** Електроніка напряму підготовки 6.050801 Мікро- та наноелектроніка факультету електроніки. — Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. — 5 с.

Розробник:

Павлик Б.В., докт. фіз.-мат. наук, професор, завідувач кафедри електроніки

Навчальна програма затверджена на засіданні кафедри електроніки

Протокол № 16 від “6” червня 2011 р.

Завідувач кафедри електроніки

Павлик Б.В.

“ 6 ” _____ 06 _____ 2011р.

Схвалено методичною радою факультету електроніки

Протокол № 10 від “29” червня 2011 р.

Голова методичної ради

Шувар Р. Я.

“ 29 ” _____ 06 _____ 2011 р.

I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Курс **Твердотільна електроніка** є нормативною дисципліною циклу дисциплін професійної підготовки студентів.

Мета: вивчення фізичних основ побудови та функціонування елементної бази пристроїв сучасної електроніки.

Завдання: навчити студентів розумінню фізичних ефектів, властивостей і параметрів матеріалів та напівпровідникових структур, які лежать в основі функціонування пристроїв твердотільної електроніки.

В результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: загальні електрофізичні характеристики та параметри матеріалів і елементів приладів, які використовуються у побудові пристроїв твердотільної електроніки;

вміти: використовувати набуті теоретичні та експериментальні знання для дослідження електрофізичних та оптичних характеристик пристроїв, їх правильного і грамотного застосування у повсякденному житті.

Місце в структурно-логічній схемі спеціальності. Матеріал курсу “Твердотільна електроніка” знаходиться в тісному методичному зв’язку із загальноосвітніми дисциплінами: “Механіка”, “Оптика”, “Електрика”, “Математика”, а також із спеціальними дисциплінами: “Електроніка”, “Оптоелектроніка”, “Фізика діелектриків”, “Фізика напівпровідників”, “Кристалологія”, “Основи наноелектроніки”.

Навчальна програма дисципліни складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напряму підготовки “Мікро- та наноелектроніка”, затвердженої наказом Міністерства освіти і науки № 485 від 26 травня 2010 року .

Форма навчання	Семестр	Всього кредитів/годин	Розподіл навчального часу за видами занять ¹					Семестрова атестація
			Лекції	Практичні заняття	Семінарські заняття	Лабораторні роботи	СРС	
Денна	7	/238	54	-	-	54	130	іспит

II. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Розділ 1. Кристалічні матеріали твердотільної електроніки. Мета та зміст дисципліни.

Тема 1.1. Кристалічна гратка та її опис.

Тема 1.2. Міжатомні взаємодії та зв’язки в кристалах.

Тема 1.3. Дефекти в напівпровідникових та діелектричних кристалах.

Тема 1.4. Кристалічні і тонкоплівкові матеріали електроніки.

Розділ 2. Основи зонної теорії твердих тіл.

Тема 2.1. Енергетичні рівні електрона в ізольованому атомі..Енергетичний стан електронів в кристалі.

Тема 2.2. Хвильова функція електрона в кристалі.

Тема 2.3. Рух електрона в кристалі під дією зовнішніх сил.

Тема 2.4. Електропровідність металів, напівпровідників та діелектриків.

Тема 2.5. Власні та домішкові напівпровідники. Заповнення енергетичних зон.

Розділ 3. Статистика носіїв заряду в напівпровідниках.

Тема 3.1. Функція розподілу в статистиці Фермі –Дірака. Функція густини станів.

Тема 3.2. Концентрація носіїв заряду у власному напівпровіднику.

Тема 3.3. Концентрація носіїв заряду у домішковому напівпровіднику.

Тема 3.4. Статистика електронів в металах.

Розділ 4. Нерівноважні носії заряду в матеріалах електроніки.

Тема 4.1. Умови формування нерівноважних носіїв заряду. Квазі рівні Фермі.

Тема 4.2. Основні характеристики нерівноважних носіїв заряду та методи їх визначення.

Тема 4.3. Рівняння неперервності.

Розділ 5. Фізичні основи контактних явищ.

Тема 5.1. Робота виходу. Контактна різниця потенціалів.

Тема 5.2. Електрофізичні властивості поверхні та приповерхневого шару н/п кристалів.

Тема 5.3. Контакт напівпровідник-напівпровідник.

Тема 5.4. Контакт метал-напівпровідник.

Тема 5.5. Напівпровідникові діоди. Фізичні принципи роботи транзисторів.

Тема 5.6. Напівпровідникові надгратки. Квантові властивості надграток.

Розділ 6. Оптичні явища в напівпровідниках.

Тема 6.1. Поглинання та випромінювання світла напівпровідниками та діелектриками.

Тема 6.2. Фотопровідність матеріалів електроніки.

Тема 6.3. Акустоелектричні явища. Ефект Ганна.

Тема 6.4. Фізичні принципи роботи транзисторів.

Тема 6.5. Фізичні засади наноелектроніки.

ІІІ. ПРИБЛИЗНА ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ (СЕМІНАРСЬКИХ) ЗАНЯТЬ

ІV. ПРИБЛИЗНИЙ ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

1. Вивчення впливу електричного поля на зміни величини термодинамічної роботи виходу (ефект Шоттки).
2. Дослідження ефекту Холла в кристалах кремнію.
3. Вивчення фотоелектричних явищ у напівпровідниках.
4. Дослідження релаксаційних процесів фотопровідності.
5. Дослідження параметрів нерівноважних носіїв заряду у напівпровідниках.
6. Дослідження спектральних характеристик та швидкодії фотодіодів.
7. Дослідження параметрів стабілітронів.
8. Дослідження вольт-фарадних характеристик варікапів.
9. Дослідження вольт-амперних характеристик тунельних діодів.
10. Дослідження електрофізичних характеристик поверхнево-бар'єрних структур.

V. ІНДИВІДУАЛЬНІ СЕМЕСТРОВІ ЗАВДАННЯ

Для засвоєння теоретичного матеріалу, підготовки і виконання практичних та лабораторних завдань студентам надається можливість користуватися бібліотеками Львівського національного університету імені Івана Франка, студентам старших курсів (починаючи з третього) – ще і бібліотекою НАНУ імені Стефаніка. Студенти мають змогу отримати консультації з питань дисципліни в лектора та викладачів, які проводять практичні та лабораторні заняття.

VI. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

При вивченні дисципліни **Твердотільна електроніка** для поточного контролю знань студентів передбачається виконання двох модульних контрольних робіт.

VII. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

1. *Б.В.Павлик, І.М.Матвійшин, Л.В.Костик, Л.М.Шпак.* Електроніка. Матеріали твердотільної електроніки. Методичні вказівки до лабораторного практикуму для студентів факультету електроніки, Л.:ЛНУ, 2003.
2. *Б.В.Павлик, І.М.Матвійшин, Л.В.Костик, Л.М.Шпак.* Основні параметри та характеристики пристроїв твердотільної електроніки. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму для студентів факультету електроніки, Л.:ЛНУ, 2007.
3. *Б.В.Павлик, І.М.Матвійшин, Л.В.Костик, Л.М.Шпак.* Основні параметри та характеристики структур твердотільної електроніки. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму для студентів факультету електроніки, Л.:ЛНУ, 2008.

VIII. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Основна література

1. Г.И.Епифанов, Ю.Н.Мома. Твердотельная электроника.- Вища школа., 1986. 305с.
2. А.О.Дружинін. Твердотільна електроніка. Львів. “Львів.політех.”.- 2009, 328 с.
3. Г.Є.Давидюк. Фізика поверхневих явищ у напівпровідниках. Луцьк, 2003, 131 с.
4. Ю.М.Височанський, А.А.Горват, О.О.Грабар. Твердотільна електроніка. Лабораторний практикум. Ужгород: “НВА”.- 2001, 384 с.
5. В.Г.Савицький. Фізика н/п приладів. ч.1 і ч.2.: ЛДУ ім.І.Франка. 1984, 94 с.

Допоміжна література

1. Н.Ф.Ковтонюк, Е.И.Сальников. Фоточувствительные МДН-приборы для преобразования изображений- М: “Радио и связь”.- 1999, 197 с. Кристаллооптика. – Київ.: Мир, 1997. – 423с.
2. Н.М.Викулин, В.И.Стафеев. Электроника. Полупроводниковые датчики. М: “Сов.радио”.- 1985.
3. В.В.Новиков. Теоретические основы микроэлектроники. М. “Высшая школа”,1982.

Інформаційні ресурси

<http://electronics.wups.lviv.ua/archiv>
<http://www.nanoscopy.org/Tutorial.html>