

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки
Кафедра електроніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

_____ Височанський В. С.

“ _____ ” _____ 2013 р.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ
КВАНТОВА ЕЛЕКТРОНІКА

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

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Львів – 2013

Квантова електроніка. Навчальна програма дисципліни для студентів галузі знань **0508** Електроніка напряму підготовки **6.050801** Мікро- та наноелектроніка факультету електроніки. — Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. — 5 с.

Розробник:

Захарко Я.М., канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри електроніки

Навчальна програма затверджена на засіданні кафедри електроніки

Протокол № ___ від. “ ___ ” _____ 20__ р.

Завідувач кафедри електроніки

_____ (Павлик Б.В.)

“ ___ ” _____ 20__ р

Схвалено методичною комісією за напрямом підготовки **6.050801** Мікро- та наноелектроніка

Протокол № ___ від. “ ___ ” _____ 20__ р.

“ ___ ” _____ 20__ р. Голова _____ (Шувар Р. Я.)

I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Загальний курс «Квантова електроніка» є нормативною дисципліною циклу професійно-орієнтованих дисциплін за програмою. Він читається для студентів груп ФеМ-41 та ФеМ-42, які спеціалізуються на кафедрах електроніки та фізичної і біомедичної електроніки.

В курсі викладаються основні положення та закономірності збудження квантових систем, методи отримання інверсного стану речовини, а також фізичні процеси, які впливають на роботу квантових приладів. Проведено систематичний розгляд фундаментальних теоретичних уявлень та пояснень дії кристалічного поля на спектроскопічні характеристики речовини, явищ електронного та ядерного магнітного резонансів. Розглянута специфіка роботи переважної більшості конкретних типів лазерів та застосування резонансних ефектів.

Мета: ознайомити студентів з принципами роботи, основними характеристиками та параметрами лазерів і квантових приладів на основі явищ електронного та ядерного магнітного резонансів.

Завдання: навчити студентів виявляти і використовувати в практичній роботі нові технологічні можливості застосування приладів квантової електроніки.

В результаті вивчення даного курсу студент повинен:

знати основні фізичні явища, які визначають процеси лазерної генерації світла і параметри лазерного випромінювання, а також можливості використання лазерів та резонансних методик (ЕПР та ЯМР) в практиці екологічного та медико-біологічного моніторингу.

вміти самостійно працювати з лазерними установками та апаратурою з використанням радіоспектроскопічних ефектів.

Місце в структурно-логічній схемі спеціальності. Для вивчення дисципліни необхідні знання з таких предметів: «Оптика», «Атомна та ядерна фізики», «Квантова електроніка», «Фізика твердого тіла», «Оптоелектроніка» .

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

Форма навчання	Семестр	Всього кредитів в/годин	Розподіл навчального часу за видами занять					Семестрова атестація
			Лекції	Практичні заняття	Семінарські заняття	Лабораторні роботи	СРС	
Денна	8	5/180	32	-	-	32	116	екзамен

II. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Розділ 1. Взаємодія електромагнітного випромінювання з речовиною.

Тема 1.1. Вступ до курсу. Історія виникнення та методологічні аспекти квантової електроніки.

Тема 1.2. Населеності енергетичних станів при збудженні електромагнітним випромінюванням.

Тема 1.3. Потужність поглинання електромагнітного випромінювання.

Тема 1.4. Співвідношення контурів смуг поглинання і підсилення випромінювання.

Розділ 2. Енергетичні стани та особливості збудження активних середовищ оптичних квантових генераторів.

Тема 2.1. Енергетичні стани елементів перехідних груп в кристалах.

Тема 2.2. Оптико-люмінесцентні властивості іонів Cr^{3+} та рідкісно-земельних елементів у кристалах.

Тема 2.3. Квантові генератори оптичного діапазону.

Тема 2.4. Особливості збудження газових систем.

Тема 2.5. Іонні лазери. Лазери на молекулах CO_2 . Ексімерні лазери.

Розділ 3. Радіоспектроскопія та квантові прилади діапазону НВЧ.

Тема 3.1. Газова радіоспектроскопія.

Тема 3.2. Фізична природа явища ЕПР.

Тема 3.3. Динаміка переходів у спінових системах.

Розділ 4. Резонатори в квантовій електроніці.

Тема 4.1. Особливості спостереження явищ ЕПР та ЯМР.

Тема 4.2. Оптичні резонатори лазерів.

Тема 4.3. Напівпровідникові лазери.

III. ПРИБЛИЗНА ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ (СЕМІНАРСЬКИХ) ЗАНЯТЬ

Практичні та семінарські заняття в курсі не передбачені

IV. ПРИБЛИЗНИЙ ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

1. Дослідження клістронного генератора НВЧ.
2. Вимірювання в хвилеводному тракці.
3. Одержання сигналу ЕПР на 3-х см радіоспектроскопі.
4. Вимірювання магнітного поля методом ЯМР.
5. Спектри поглинання та збудження люмінесценції іонів Cr^{3+} .
6. Визначення коефіцієнта підсилення активного середовища ОКГ.
7. Температурна залежність часу життя збуджених станів.
8. Випромінювальна рекомбінація в р-п переходах.
9. Вимірювання потужності та просторової когерентності випромінювання газового лазера.

V. ІНДИВІДУАЛЬНІ СЕМЕСТРОВІ ЗАВДАННЯ

Для засвоєння теоретичного матеріалу, підготовки до виконання лабораторних завдань студентам надається можливість користуватися бібліотеками Львівського національного університету імені Івана Франка, студентам старших курсів (починаючи з третього) –

бібліотекою імені Стефаніка. Студенти мають змогу отримати консультації з питань дисципліни в лектора та викладачів, які проводять лабораторні заняття.

VI. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

При вивченні дисципліни **“Квантова електроніка”** для поточного контролю знань студентів передбачається виконання двох модульних контрольних робіт по закінченню першого і другого модулів.

VII. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

VIII. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Рекомендована література

Базова

1. О. О. Птащенко. Основи квантової електроніки. Одес: Астропринт, 2010. 392с.
2. А. О. Матковський. Матеріали квантової електроніки. Львів: Ліга Прес, 2000.
3. О.С. Кривець. Квантова електроніка. Суми: СумДУ, 2013. 340 с.
4. В. І. Григорчук, П. А. Коротков, А. І. Хижняк. Лазерна фізика. К.: МП “Леся”, 1997.
5. А.Н. Пихтин. Оптическая и квантовая электроника. М.: Высшая школа, 2001. 285 с.
6. В. И. Дудкин. Мир электроники. М.: Техносфера, 2006. 437 с.
7. Н. В. Карлов. Лекция по квантовой электронике. М.: Наука, 1983.