

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Кафедра сенсорної та напівпровідникової електроніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
роботи

_____.

“ _____ ” _____ 2019 р.

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
КВАНТОВА ЕЛЕКТРОНІКА**

Підготовка бакалаврів
напряму **6.050801 Мікро- та наноелектроніка**
факультету електроніки та комп'ютерних технологій

2018 -2019 навчальний рік

Квантова електроніка. Програма навчальної дисципліни для студентів галузі знань **0508** Електроніка напряму підготовки **6.050801** Мікро- та наноелектроніка факультету електроніки та комп'ютерних технологій. — Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2019 — 5 с.

Розробник:

Костик Л.В., канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри сенсорної та напівпровідникової електроніки

Програма затверджена на засіданні кафедри сенсорної та напівпровідникової електроніки

Протокол № ____ від. “ ____ ” _____ 2019_ р.

Завідувач кафедри сенсорної та напівпровідникової електроніки

_____ (Павлик Б.В.)

“ ____ ” _____ 2019 р

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальний курс «Квантова електроніка» 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.

Для вивчення дисципліни необхідні знання з таких предметів: «Оптика», «Атомна та ядерна фізики», «Квантова електроніка», «Фізика твердого тіла», «Оптоелектроніка».

Форма навчання	Семестр	Всього кредитів/годин	Розподіл навчального часу за видами занять ¹					Семестрова атестація
			Лекції	Практичні заняття	Семінарські заняття	Лабораторні роботи	СРС	
Денна	8	2/134	32	-	-	32	70	іспит

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 . Ексимерні лазери.

Тема 2.6. Напівпровідникові лазери.

Розділ 3. Радіоспектроскопія та квантові прилади діапазону НВЧ.

Тема 3.1. Фізична природа явища ЕПР.

Тема 3.2. 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.

IV. ПРИБЛИЗНИЙ ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

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

V. ІНДИВІДУАЛЬНІ СЕМЕСТРОВІ ЗАВДАННЯ

Для засвоєння теоретичного матеріалу, підготовки до виконання практичних та 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 практичні та лабораторні заняття.

VI. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

При вивченні дисципліни «Квантова електроніка» для поточного контролю знань студентів передбачається виконання однієї контрольної роботи по закінченню одного і другого змістових модулів .

VII. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Захарко Я.М. Костик Л.В. Лучечко А.П. Квантова електроніка // Методичні рекомендації до лабораторного практикуму. Львів, Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка.-2012.-59 с.

VIII. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Рекомендована література

Базова

13. Рекомендована література

Базова

1. Н.В.Карлов. Лекции по квантовой электронике. М.: Наука, 1983.
2. Ярив. Квантовая электроника. М.: Сов. Радио, 1980, 488 с.
3. В.І. Григорчук, П.А. Коротков, А.І. Хижняк. Лазерна фізика. К.: МП “Леся”, 1997.
4. А.О.Матковський. Матеріали квантової електроніки. Львів: Ліга Прес, 2000.
5. О.О. Птащенко. Основи квантової електроніки. Навч. Посібник.-Одеса:Астропринт.-2010.
6. О.С.Кривець, О.О. Шматько, О.В. Ющенко. Квантова електроніка Навч. Посібник. - Суми:Сум.ДУ, 2013.
7. А.Н. Пихтин.. Оптическая и квантовая электроника. М.: Высшая школа, 2001.

14. Інформаційні ресурси

Wikipedia <http://uk.wikipedia.org/wiki/>