

ПРОГРАМА
комплексного іспиту за фахом
спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали,
що навчались за освітньо-професійною програмою
"Радіофізика і електроніка та біофізика" ("радіофізика і електроніка")
2016-2020 років навчання

ОСНОВИ РАДІОТЕХНІКИ ТА РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

Лінійні електричні кола. Характеристики RL- і RC-кіл, зв'язаних контурів. Сигнали. Їх класифікація та представлення. Радіотехнічні процеси: модуляція, детектування, перетворення і множення частоти.

2. ТЕРМОДИНАМІКА ТА СТАТИСТИЧНА ФІЗИКА

Перший і другий принципи термодинаміки. Ентропія, формула Больцмана. Основна термодинамічна рівність. Функції станів і розподілу ідеального газу, його характерні величини. Електропровідність і теплопровідність в наближенні вільних електронів. Кінетичне рівняння Больцмана.

3. ЕЛЕКТРОДИНАМІКА

Мікроскопічна електродинаміка. Постулати Ейнштейна спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренця. Сила Лоренця. Матеріальні рівняння, що зв'язують \vec{D} і \vec{E} , \vec{B} і \vec{H} . Закон Ома в диференціальній формі. Характеристики хвилі (амплітуда, хвилевий вектор, фаза). Поляризація хвиль, хвилевий опір, фазова і групова швидкості.

4. ЕЛЕКТРОДИНАМІКА НВЧ

Електромагнітні хвилі в однорідних і регулярних лініях передачі НВЧ. Фазова швидкість, довжина хвилі в лінії передачі. Групова швидкість і швидкість переміщення енергії електромагнітної хвилі в лінії передачі. Прямокутний, круглий, коаксіальний хвилеводи. Діелектричний хвилевід. Резонатори. Скін-ефект.

5. ЕЛЕКТРОНІКА НВЧ

Основні рівняння електроніки. Модуляція електронів і групування електронів в електромагнітній хвилі. Рух електронів в схрещених полях (потенціал синхронізації, пороговий потенціал, критичний потенціал).

6. ТЕОРІЯ ПОШИРЕННЯ ХВИЛЬ

Електромагнітне поле в речовині. Дисперсійне рівняння середовища. Хвилевий пакет. Групова і фазова швидкості. Хвилеві процеси на межі розділу середовищ. Поширення електромагнітних хвиль в неоднорідних середовищах.

8. ВИПРОМІНЮВАЧІ ХВИЛЬ. АНТЕНИ

Елементи теорії випромінювання. Діаграма спрямованості. Коефіцієнт напрямленої дії, коефіцієнт підсилення і ККД антени.

9. ВАКУУМНА ЕЛЕКТРОНІКА

Траєкторії заряджених частинок (електронів) в однорідних електричному і магнітному полях. Відхиляючі системи (вимоги і порівняльна характеристика електростатичного і магнітного способів відхилення). Автоелектронна емісія. Фотоелектронна емісія. Триод, тетрод, пентод.

10. ТВЕРДОТІЛЬНА ЕЛЕКТРОНІКА

Зонної теорії кристалів. Ефективна маса електрону. Статистика електронів і дірок в напівпровідниках. Кінетичні явища в напівпровідниках, залежність електропровідності від температури та електричного поля. Контакт метал-напівпровідник, $p-n$ перехід, гетеропереходи. Біполярні та уніполярні прилади. Напівпровідникові лазери, світлодіоди, фотоприймачі.

11. КВАНТОВА РАДІОФІЗИКА

Стационарне рівняння Шредингера. Рівні енергії атома водню. Оболочечна модель в багатоелектронних атомах. Взаємодія внутрішніх видів руху молекули. Типи переходів між енергетичними станами. Форма і ширина спектральної лінії. Поглинання і посилення випромінювання в середовищі.

12. КВАНТОВА ЕЛЕКТРОНІКА

Властивості лазерного випромінювання. Метод балансу рівнянь. Трирівнева і чотирирівнева системи. Насичення лазерного середовища. Модуляція добротності. Резонатори в пристроях квантової радіофізики. Синхронізація мод. Практичні методи реалізації імпульсних режимів лазера.

13. СТАТИСТИЧНА РАДІОФІЗИКА

Функція розподілу і числові характеристики випадкових величин. Коефіцієнт кореляції. Стационарність і ергодичність. Енергетичний спектр. Дробовий шум і його статистичні характеристики. Розсіяння хвиль на статистично нерівних поверхнях. Статистика великоапертурних антен.

14. НЕЛІНІЙНА РАДІОФІЗИКА

Механізми нелінійних явищ. Рівняння нелінійної електродинаміки та їх розв'язок. Методи малих збурень і повільних амплітуд. Ударні хвилі. Солітони. Нестійкості. Особливості нелінійних ефектів у квантовій, плазмовій, космічній і статистичній радіофізиці. Актуальні проблеми нелінійної радіофізики.

Література

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. -М.: Высшая школа,1983, -535с.; 1988, -448с.
2. Радіотехніка: Енциклопедичний навчальний довідник: Навч. Посібник / За ред. Ю.Л. Мазора, Є.А. Мачуського, В.І. Правди. – К.: Вища шк., 1999. – 838 с.
3. Теоретична електродинаміка : підручник / О. В. Багацька, О. Ю. Бутрим, М. М. Колчигін та ін. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. – 412 с.
4. Бредов М. М. Классическая электродинамика / М. М. Бредов, В. В. Румянцев, И. Н. Топтыгин. – М. : Наука, 1985. – 399 с.
5. Баскаков С. И. Электродинамика и распространение радиоволн / С. И. Баскаков. – М. : Высш. шк., 1992. – 416 с.
6. Вайнштейн Л. А. Электромагнитные волны / Л. А. Вайнштейн. – М. : Радио и связь, 1988. – 440 с.
7. Никольский В. В. Электродинамика и распространение радиоволн / В. В. Никольский, Т. И. Никольская. – М. : Наука, 1989. – 544 с.
8. Тамм И. Е. Основы теории электричества / И. Е. Тамм. – М. : Наука, 1989. – 504 с.
9. Штыков В.В. Квантовая радиофизика: Учебное пособие. – М.: Академия, 2009. – 336 с.
10. Матвеев А.Н. Атомная физика. М. Оникс. 2007.
11. Гольдин Л.Л., Новикова Г.И. Введение в квантовую физику. М. Наука. 2002.
12. Григорук В.І., Коротков П.А., Хижняк А.І. Лазерна фізика: Підруч. – К.: 1999. – 528 с.
13. Звелто О. Принципы лазеров: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 560 с.
14. Карлов Н.В. Лекции по квантовой электронике: Учебное пособие. – М.: Наука, 1983. – 320 с.
15. Тирнов О. Ф., Тишковець В. П. Статистична радіофізика. Приклади та задачі: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / О. Ф. Тирнов, В. П. Тишковець. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. – 128 с.
16. Мінаков А.О., Тирнов О.Ф. Статистична радіофізика. Харків. "Факт". 2003. 528 с.
17. Черногор Л. Ф. Нелінійна радіофізика. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна. 2017. 204 с.
18. Черногор Л. Ф. Нелинейная радиофизика. Харьков: ХНУ имени В. Н. Каразина. 2017. 206 с.
19. В.Б. Казанський, В.В. Хардіков, Статистична фізика та термодинаміка: Навчальний посібник. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – 292 с.
20. Хижняк М.А. Теорія хвильових процесів. – Харків, "Штріх", 2003
21. Черный Ф.Б. Распространение радиоволн.– М.: Сов. радио, 1972.– 462 с.
22. Шубарин Ю.В. Антенны сверхвысоких частот.– Харьков, Изд-во ХГУ им. А.М.Горького, 1960.– 284 с.
23. Левич В.Г. Курс теоретической физики, т. 1. М.: ФМ., 1962.

24. Прохоров Э.Д. Твердотельная электроника, 2008, 546 с.

25. К.В. Шалимова. Физика полупроводников. М: Энергия, 1976

26. Гусева М.Б., Дубинина Е.М. Физические основы твердотельной электроники, М., МГУ, 1986.

Затверджено на засіданні Методичної комісії факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем, протокол № 4 від 10.04.2019 року

Затверджено на засіданні Вченої ради факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем, протокол № 4 від 19.04.2019 року

Декан факультету

С.М. Шульга