

**Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України**

**Львівський національний університет імені Івана Франка**

**Кафедра радіофізики та комп'ютерних технологій**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Перший проректор

\_\_\_\_\_ Височанський В.С.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2012 р.

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ**

**Теорія електричних та електронних кіл**

галузі знань **0508 Електроніка**  
напряму підготовки **6.050803 Мікро- і наноелектроніка**  
факультету електроніки

**Кредитно-модульна система  
організації навчального процесу**

**Львів – 2012**

## **Теорія електричних та електронних кіл**

Навчальна програма дисципліни для студентів за напрямом підготовки **6.050803 Мікро – і наноелектроніка**. — Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2012. — 6 с.

### **Розробник:**

**Мочульський Ю.С.** канд. техн. наук, доцент кафедри радіофізики та комп'ютерних технологій

Навчальна програма затверджена на засіданні кафедри радіофізики та комп'ютерних технологій

Протокол № \_\_\_\_ від “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2012 р.

Завідувач кафедри радіофізики та комп'ютерних технологій

Болеста І.М..

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2012р

Схвалено методичною радою факультету електроніки

Протокол № \_\_\_\_ від “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Голова методичної ради

Шувар Р. Я.

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2012 р

## I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

**Теорія електричних та електронних кіл** є нормативною дисципліною циклу математичної і природничо-наукової підготовки. Для вивчення дисципліни необхідні знання з таких дисциплін: вища математика, фізика. Знання отримані під час вивчення дисципліни будуть використовуватися при вивченні наступних дисциплін: твердотільна електроніка, квантова електроніка, вакуумна і плазмова електроніка, моделювання в електроніці, енергетична електроніка, матеріали електронної техніки, оптоелектроніка.

**Мета:** одержання знань з основ теорії лінійних та нелінійних електричних кіл та методів їх розрахунку та принципів побудови, розрахунку та функціонування базових функціональних радіоелектронних схем.

**Завдання:** навчити студентів самостійно виконувати розрахунки, необхідні для розв'язування практичних задач.

В результаті вивчення даної дисципліни студент повинен **знати:**

- математичні моделі радіотехнічних сигналів в часовій та частотній області;
- основні елементи радіоелектронних схем;
- методи розрахунку лінійних та нелінійних схем при різних типах сигналів;
- базові радіоелектронні схеми (підсилювачі, генератори, блоки живлення перетворювачі напруги), принципи їх функціонування та методи розрахунку.

**Повинен вміти:**

- розраховувати прості радіотехнічні схеми при різних типах сигналів;
- проводити експериментальні дослідження простих радіотехнічних схем;
- розраховувати прості радіоелектронні схеми;
- проводити експериментальні дослідження простих радіоелектронних схем.

Навчальна програма дисципліни складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму підготовки “Мікро- і наноелектроніка”, затвердженої наказом Міністерства освіти і науки № від 20 року .

Форма навчання	Семестр	Всього кредитів/годин	Розподіл навчального часу за видами занять <sup>1</sup>					Семестрова атестація
			Лекції	Практичні заняття	Семінарські заняття	Лабораторні роботи	СРС	
Денна	3	5/228	54	54	-		130	екзамен

## II. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Тема 1. Вступ. Предмет курсу. Радіотехнічні сигнали, їх загальна характеристика. Періодичні сигнали, ряд Фур'є. Модульовані сигнали.

Тема 2. Електричні та радіотехнічні кола та їх елементи. Кола змінного синусоїдального струму: а) векторні та комплексні зображення синусоїдальних струмів та напруг; б) комплексні опори та провідності; в) символічний метод аналізу електричних кіл змінного струму.

- Тема 3. Методи аналізу лінійних електричних кіл постійного та змінного струму: а) компонентні і топологічні рівняння; б) метод вузлових напруг та контурних струмів; в) принцип суперпозиції, метод еквівалентного генератора.
- Тема 4. Несинусоїдальні періодичні струми та напруги; розклад в ряд Фур'є;
- Тема 5. Спектри несинусоїдальних періодичних сигналів; розрахунок кіл, в яких діють несинусоїдальні струми та напруги.
- Тема 6. Потужність в колах змінного струму. Аналіз перехідних процесів в електричних колах.
- Тема 7. Багатополюсні елементи електричних кіл. Чотириполосники: системи рівнянь, еквівалентні схеми, характеристичний опір, коефіцієнти розповсюдження. Коефіцієнт передачі схеми, АЧХ, ФЧХ, імпульсна і перехідна характеристики схеми.
- Тема 8. Зв'язок між частотними та часовими характеристиками кола. Прості  $RC$  та  $RL$  ланки (диференціювання, інтегрування, фільтрування). Характеристики послідовного та паралельного коливних контурів. Зв'язані коливні контури
- Тема 9. Електричні частотні фільтри. Поняття про синтез електричних частотних фільтрів. Загальна характеристика нелінійних електричних кіл та процесів в них.
- Тема 10. Перетворення спектру в нелінійних резистивних колах. Амплітудна модуляція. Діодний квадратурний та лінійний детектори. Модуляція без несучої, синхронний детектор. Частотна та фазова модуляція. Частотні детектори. Розрахунок нелінійних кіл постійного струму.
- Тема 11. Нелінійна теорія генераторів на тунельному діоді. Параметричні кола. Параметричне підсилення сигналів. Дискретизація аналогових сигналів, теорема Котельникова.
- Тема 12. Елементи радіоелектронної апаратури, їх параметри і характеристики
- Тема 13. Підсилювачі електричних сигналів: класифікація, параметри, характеристики. Статичний режим підсилювача на транзисторі.
- Тема 14. Динамічний режим підсилювача із спільним емітером. Частотні і нелінійні спотворення.
- Тема 15.  $H$ -параметри транзистора та малосигнальні схеми заміщення основних схем вмикання транзистора. Підсилювач із спільним емітером.
- Тема 16. Підсилювач із спільною базою. Емітерний повторювач. Порівняння підсилювачів за трьома схемами вмикання.
- Тема 17. Однотактні і двотактні підсилювачі потужності.
- Тема 18. Підсилювачі на польових транзисторах. Розрахунок по постійному та змінному струмах.
- Тема 19. Підсилювачі постійного струму. Балансний та диференціальний підсилювачі. Операційні підсилювачі.
- Тема 20. Зворотні зв'язки у підсилювачі, їх вплив на основні параметри підсилювача. Паразитні зворотні зв'язки.
- Тема 21. Вибірний та резонансні підсилювачі.
- Тема 22. Генератори гармонічних коливань: умови самозбудження, частота і амплітуда коливань.
- Тема 23.  $RC$ - та  $LC$ - генератори гармонічних коливань, стабілізація частоти та амплітуди коливань генератора, кварцові генератори.
- Тема 24. Елементи цифрової техніки: логічні елементи, тригери, лічильники, регістри.
- Тема 25. Транзисторні ключі. Мультивібратор та одновібратор. Формувачі імпульсів.
- Тема 26. Тригер, тригер Шмітта, компаратор. Генератори лінійно змінної напруги.
- Тема 27. Джерела живлення радіоапаратури: випрямлячі, стабілізатори.
- Тема 28. Вторинні блоки живлення сучасної РЕА, інвертори, конвертори.
- Тема 29. Перспективи розвитку сучасних радіоелектронних пристроїв.

### III. ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

- Джерела живлення: джерело напруги, джерело струму, узгодження з навантаженням, к.к.д. джерела. Подільники напруги.
- Кола змінного струму, векторні діаграми.
- Потужність в колах змінного струму. Перехідні процеси.
- Амплітудно-частотні та фазо-частотні характеристики.
- Методи вимірювання струмів та напруг в електричних колах. Похибки вимірювань. Порядок роботи з приладами.
- Дослідження RC і RL –ланок
- Дослідження лінійного чотириполюсника.
- Дослідження перехідних процесів у лінійних електричних колах
- Дослідження потужності в колах змінного струму.
- Дослідження процесів в *RLC*-колах
- Дослідження підсилювача низької частоти.
- Дослідження RC–генератора.
- Дослідження мультівібратора.
- Дослідження стабілізатора напруги.
- Дослідження операційного підсилювача.
- Дослідження імпульсного перетворювача напруги.
- Підсумкове заняття.

### IV. ІНДИВІДУАЛЬНІ СЕМЕСТРОВІ ЗАВДАННЯ

При вивченні дисципліни теорія електричних та електронних кіл для поглибленого вивчення матеріалу і отримання навиків самостійного пошуку та опрацювання сучасних літературних даних передбачається виконання кожним студентом індивідуального семестрового завдання у формі написання та захисту реферату на одну із тем з переліку, що відноситься до тематики практичних завдань.

### V. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

При вивченні дисципліни **теорія електричних та електронних кіл** для поточного контролю знань студентів передбачається виконання модульної контрольної роботи (або колоквиуму) по закінченню першого модуля.

### VI. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

#### Основна література

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы.М., "Высшая школа".1983.
2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы.М., "Сов. радио".1977.

3. Зевеке В.Г.,Ионкин П.А. Основы теории цепей.М., "Энергия".1975.
4. Ефимчик М.К.,Шушкевич С.С. Основы радиоэлектроники. Учебн. Минск.Изд. Белорус. ун-та,1986.
5. Манаев Е.И. Основы радиоэлектроники. Учебн. пособие. М.:Радио и связь,1985.
6. Каяцкас А.А. Основы радиоэлектроники. Учебн. пособие. М.:Высшая школа,1988

#### **Допоміжна література**

1. Зіновій Любунь, Юрій Мочульський. Радіотехнічні кола і сигнали. Навчально-методичні вказівки. Львів, Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2000.
2. М. Ковальчук, З. Любунь, Ю. Мочульський. Методичні вказівки до курсу "Основи радіоелектроніки". Львів, Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2002.
3. Зіновій Любунь, Юрій Мочульський. Основи радіоелектроніки. Частина 1, Лабораторний практикум. Львів, Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003.
4. М. Г. Максимович. Основи теорії кіл. Частина1. Видавництво Львівського університету. 1973.
5. Скаржепа В.А.,Луценко А.Н. Электроника и микросхемотехника.Ч.1. Электронные устройства информационной автоматики. Учебник. К.,Выща школа,1989

#### **Інформаційні ресурси**

1. Wikipedia. <http://www.wikipedia.org>