


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара  
Фізико-технічний факультет  
Кафедра систем автоматизованого управління

«Затверджую»


Ректор Дніпропетровського  
національного університету імені  
Олеся Гончара

професор   
« 2 » 2016 р.



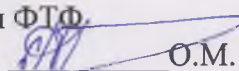
«Узгоджено»

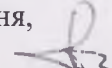
Проректор з науково-педагогічної  
роботи

професор   
« 1 » 2016 р.

**ПРОГРАМА  
ДЛЯ ФАХОВИХ ВИПРОБУВАНЬ  
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ  
172 ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ ТА РАДІОТЕХНІКА  
ЗА ОСВІТНЬОЮ ПРОГРАМОЮ  
7.05090102  
«АПАРАТУРА РАДІОЗВ'ЯЗКУ, РАДІОМОВЛЕННЯ І ТЕЛЕБАЧЕННЯ»**

*Освітньо-кваліфікаційний рівень «спеціаліст»*

Затверджена Вченою радою  
фізико-технічного факультету.  
Протокол № 15 від 23.06.2015 р.  
Декан ФТФ   
проф. О.М. Петренко

Зав. кафедри  
систем автоматизованого  
управління,  
доцент  А.М. Кулабухов

Дніпропетровськ  
2015

## ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Вступ абітурієнтів, які мають ступінь бакалавра за напрямом «Радіотехніка», для отримання ступеня спеціаліста, здійснюється у формі фахових випробувань на основі аналізу успішності навчання, оцінки якості вирішення абітурієнтами задач діяльності, передбачених освітньо-кваліфікаційною характеристикою за спеціальністю «Апаратура радіозв'язку, радіомовлення і телебачення». Бакалавр повинен бути підготовленим до розв'язання задач аналізу, проектування, виробництва та експлуатації радіотехнічних систем.

Програма фахових випробувань включає розділи з фундаментальних та професійно орієнтованих дисциплін: «Основи теорії кіл», «Аналогові електронні пристрої», «Радіоелектронні системи», «Цифрове оброблення сигналів» і «Сигнали та процеси в радіотехніці».

## 1 ОСНОВИ ТЕОРІЇ КІЛ

### 1.1 Основні поняття і визначення

Електричний струм, електричне коло, зовнішня характеристика джерела електрошумильної сили (ЕРС). Сила струму, закон Ома (включно з законом Ома для гілки з ЕРС). Формулювання законів Кірхгофа. Активний опір, індуктивність, ємність (визначення).

### 1.2 Кола постійного струму

Розрахунок кола постійного струму при змішаному сполученні приймачів. Розрахунок кола постійного струму по законам Кірхгофа.

### 1.3 Однофазні кола змінного струму

Діюче значення змінного струму. Зв'язок між миттєвими значеннями струму і напруги в основних елементах електричного ланцюга ( $R$ ;  $L$ ;  $C$ ). Закон Ома и фазові співвідношення для активного опору в колі змінного струму. Закон Ома и фазові співвідношення для індуктивності в колі змінного струму. Закон Ома и фазові співвідношення для ємності в колі змінного струму. Послідовне з'єднання активного опору и індуктивності в колі змінного струму (векторна діаграма, закон Ома, трикутники опорів). Послідовне сполучення активного опору та ємності в колі змінного струму (векторна діаграма, закон Ома, трикутники опорів). Послідовний коливальний контур (векторна діаграма, закон Ома, загальні відомості про резонанс напруг, добротність контуру). Активна потужність в колі змінного струму (формула). Розрахунок кола змінного струму символічним (комплексним) методом.

### 1.4 Перехідні процеси в електричних колах

Закопи комутації. Фізичні початкові умови і математичні початкові значення. Розрахунок перехідного процесу при підключенні послідовного LR-кола до джерела постійної ЕРС. Розрахунок перехідного процесу при підключенні послідовного RC кола до джерела постійної ЕРС.

### 1.5 Пасивні фільтри електричних сигналів

RC фільтри низьких і високих частот. Основні характеристики, призначення і методика розрахунків. Смугові фільтри на коливальних контурах. Основні характеристики, призначення і методика розрахунків.

## Навчально-методичні матеріали з дисципліни

1. Калантаров П.Л., Нейман Л.Р. Теоретические основы электротехники. - Л.: Энергия, 1965.

2. Нейман Л.Р., Демирчан К.С. Теоретические основы электротехники. - Л.: Энергия, 1981.
3. Попов В.П. Основы теории цепей. - М.: Высшая школа, 1985.
4. Поливанов К.М. Теоретические основы электротехники. - Л.: Энергия, 1972.
5. Бессонов А.А. Теоретические основы электротехники. - М.: Высшая школа, 1975.
6. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника. - М.: Энергоатомиздат, 1983.
7. Морозов А.Г. Электротехника, электроника и импульсная техника. - М.: Высшая школа, 1987.
8. Сборник задач по электротехнике и основам электроники / Под ред. В.Г. Герасимова. - М.: Высшая школа, 1987.

## **2. АНАЛОГОВІ ЕЛЕКТРОННІ ПРИСТРОЇ**

### **2.1 Напівпровідникові діоди**

Класифікація, призначення, математичні моделі напівпровідникових діодів. *P-n* перехід. Пряме і зворотне підключення діода. Класифікація діодів. Схеми випрямлячів. Тунельний діод, стабілітрони і стабістори, варикап, світло і фото діоди. Схеми на діодах.

### **2.2 Транзистори і транзисторні схеми**

Біполярні транзистори. Принцип дії. Математичні моделі. Схеми включення транзисторів. Модель Мола-Еберса. Система *N*-параметрів. Характеристики біполярних транзисторів. Класифікація, принцип дії і характеристики польових транзисторів.

### **2.3 Електронні прилади РЕЗ**

Напівпровідникові підсилювачі. Класифікація підсилювачів. Режими роботи підсилювачів. Класифікація стабілізаторів напруги. Режими роботи стабілізаторів напруги. Зворотні зв'язки в підсилювачах і стабілізаторах напруги. Підсилювачі стабілізатори із зворотним зв'язком по току і по напрузі. Емітерний повторювач. Одно і двотактні схеми підсилювачів. Операційні підсилювачі. Види конструкторських документів. Етапи проектування і моделі аналогових електронних пристроїв. Засоби контролю режимів роботи в аналогових електронних пристроях.

## **Навчально-методичні матеріали з дисципліни**

### **Основна література**

1. Скаржепа В.А. Луценко А.Н. Електроніка та мікросхемотехніка. Ч. 1. Електронні пристрої інформаційної автоматики: Підручник /Під загальною ред. А.А. Краснопришиной.. - К.: Вища шк. Головне вид-во, 1989. - 431 с.
2. Краснопришина А.А., Скаржепа В.А., Кравець П.І. Електроніка та мікросхемотехніка. Ч. 2. Електронні пристрої промислової автоматики: Підручник / Під загальною ред. А.А. Краснопришиной. - К.: Вища шк. Головне вид-во, 1989. - 303 с.
3. Гершунский Б.С. Основы электроники та мікросхемотехники: Підручник. - 4-е вид., перераб та доп. - К.: Вища шк. 1969. - 423 с.
4. Основы промислової електроніки. / Під ред. В. Г. Герасимова.. - 3-є вид., перераб та доп. - М.: Вища. шк. 1986. - 321 с.
5. Проектування імпульсних та цифрових пристроїв радіотехнічних систем: Навч. посібн. для радіотехнічних вузів / Гришин Ю.П. Казаринов Ю.М. Котиков В.Н. та ін. Під ред. Ю.М. Казаринова. - М.: Вища. шк. 1985. - 319 с.

### **Додаткова література**

1. Кулабухов А.М., Ларін В.О., Різник Г.М. Методичні вказівки до дипломного проектування за спеціальністю “Автоматика і управління в технічних системах”. – Д.: Дніпропетровський університет, 2003. – 60 с.

2. Пухальский Г.И. Новосельцева Г.Я. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах: Довідник. - М.: Радіо та зв'язок, 1990. - 304 с.
3. Самофалов К. Г. та ін. Мікропроцесори. К.: Техніка, 1986. - 278 с.
4. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 2-х т. Пер. с англ. Изд. 2-е, стереотип. – М.: Мир, 1984.
5. Титце У. Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: Справочное руководство. Пер. с нем. – М.: Мир, 1983. – 512 с.
6. СОУ 02066747 018:2007. Стандарт Дніпропетровського національного університету. Курсове і дипломне проектування. Зміст, порядок оформлення та організація дипломного проектування електромеханічних спеціальностей Фізико-технічного факультету. – Введений вперше; Чинний від 2007-09-01. – Д.: РВВ ДНУ, 2007. – 88 с.

### **3 РАДІОЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ**

#### **3.1 Основи статистичної теорії радіоелектронних систем**

Характеристики сигналів радіозв'язку. Класифікація радіоелектронних систем.. Спектри сигналів. Кореляційні характеристики випадкових процесів. Стационарні й ергодические випадкові процеси.

Управління інформаційними параметрами сигналів. Аналіз та синтез каналів передавання інформації. Класифікація методів модуляції. Формування каналу зв'язку і особливості його функціонування. Моделі інформаційних систем.

Статистична теорія виявлення і оцінки параметрів сигналів.

#### **3.2 Потенціальні можливості передачі інформації по каналах зв'язку**

**Інформаційні характеристики джерел повідомлень. Пропускна здатність каналів зв'язку.**

Кількісне визначення інформації, що втримується в повідомленні. Інформаційні характеристики джерел дискретних повідомлень. Теорема Шеннона для каналу без перешкод. Швидкість передачі інформації й пропускна здатність дискретного каналу при наявності перешкод.

Основна теорема Шеннона для дискретного каналу з перешкодами. Пропускна здатність безперервного каналу при наявності аддитивного шуму.

Кодування в дискретних і неперервних каналах. Стиснення даних без втрати інформації. Класифікація кодів і характеристика їх. Способи подання кодів. Стиснення даних без втрати інформації.

Стиснення даних з втратою інформації. Методи стиснення зображення та мовних сигналів.

Завадостійке кодування повідомлень. Коди, що виявляють помилки. Оцінка здатності кодів виявляти та виправляти помилки. Мінімальна кодова відстань за Хеммінгом. Лінійні блочні коди.

#### **3.3 Радіоелектронні системи різного призначення.**

Принципи організації радіо і радіорелейного зв'язку. Основні відомості про електромагнітні хвилі. Особливості поширення радіохвиль. Дальність зв'язку. Основні поняття теорії і техніки антен. Принципи організації радіорелейного зв'язку.

Принципи побудови цифрових кінцевих і проміжних радіорелейних станцій. Структурні схеми устаткування цифрових кінцевих і проміжних радіорелейних станцій.

Технології і архітектура безпроводних мереж. Персональні безпроводні мережі Стандарти Bluetooth Архітектура і логічна структура мережі Bluetooth. Технічні засоби мережі Bluetooth . Технологія надширококутного зв'язку Безпроводні локальні мережі (стандарти DECT і IEEE 802.11) . Стандарт DECT. Безпроводних локальних мереж стандарту IEEE 802.11 і оцінка їх продуктивності Основні принципи IEEE 802.11. Апаратна реалізація

## Навчально-методичні матеріали з дисципліни

### Основна література:

1. Перов А.И. Статистическая теория радиотехнических систем. Учеб. Пособие для вузов.- М.:Радиотехника, 2003.
2. Липкин И.А. Статистическая радиотехника. Теория информации и кодирование. – М.: «Вузовская книга», 2002. – 216 с.
3. Справочник по радиозлектронным системам. Под общ. ред. А.А. Куликовского. - М.: энергия, 1979 . - Т.1 - 351с.
4. Радиотехнические системы. /под ред.Ю.М.Казаринова. – М.:Высш. шк., 1990.
5. Карташевский В.Г., Семенов С.Н., Фирстова Т.В. Сети подвижной связи. М. Эко – Трендз. 2001.

### Додаткова література:

6. Проектування імпульсних та цифрових пристроїв в радіотехнічних системах : Навч. посіб. для радіотехнічних вузів. Гришин Ю.П., Казарінов Ю.М. та ін.; під ред. Ю.М. Казарінова. - М.: Вища шк. 1985. - 319с.
7. Громаков Ю.А. Стандарты и системы подвижной радиосвязи. М. МЦ МТИ. 1997. 239 с.
8. Долуханов М.П. Распространение радиоволн. М. Радио и связь. 1974. 420 с.

## 4 ЦИФРОВЕ ОБРОБЛЕННЯ СИГНАЛІВ

### 4.1 Теорія цифрового оброблення сигналів

Властивості та перетворення дискретних сигналів. Зв'язки між сигналами різних типів. Згортання дискретних сигналів. Z-перетворення. Лінійні системи обробки сигналів. Класифікація систем та їх характеристика. Передаточні функції. Форми реалізації дискретних фільтрів. Зв'язок між імпульсною та передаточною функціями. Умова коли фільтри стійкі та дійсні. Спектральний аналіз дискретних сигналів. Дискретне перетворення Фур'є. Функція вікна. Швидке перетворення Фур'є .

### 4.2 Пристрої цифрового оброблення сигналів.

Рекурсивні і нерекурсивні частотні цифрові фільтри. Розробка рекурсивних цифрових фільтрів. Фільтри Баттерворта. Фільтри Чебишева. Адаптивна фільтрація цифрових даних. Загальні відомості про адаптивну цифрову фільтрацію. Основи статистичного групування інформації. Апаратна реалізація. Оптимальні лінійні цифрові фільтри. Критерії будови оптимальних фільтрів їх характеристики. Умови оптимальності фільтрів. Розрахунки оптимального фільтру. Апроксимація сигналів, зміна частоти дискретизації неперервних сигналів.

## Навчально-методичні матеріали з дисципліни

### Основна література

1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2003. – 608 с.
2. Гольденберг Л.М. и др. Цифровая обработка сигналов: Учебное пособие для вузов. - М.: Радио и связь, 1990. - 256 с.
3. Е. Шрюфер Цифрова обробка дискретизованих сигналів: Підручник для вузів.-К. «Либідь», 1992 . – 295 с.

## Додаткова література

1. Бабак В.П. Обробка сигналів: Підручник для вузів.-К. «Либідь», 1996 . – 390 с.
1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы : Учебник для вузов. - М. : Высшая школа, 1988.- 448 с.
2. Гольденберг Л.М. и др. Цифровая обработка сигналов: Справочник. - М.: Радио и связь, 1985.- 312 с.
3. Дьяконов В.П. Вейвлеты. От теории к практике. – М.: СОЛОН-Р, 2002. – 448 с.

## 5 СИГНАЛИ ТА ПРОЦЕСИ В РАДІОТЕХНІЦІ

### 5.1 Методи аналізу детермінованих сигналів

Класифікація сигналів: управляючі сигнали та радіосигнали, детерміновані та випадкові, аналогові, дискретні, квантовані та цифрові. Параметри імпульсів. Енергетичні характеристики сигналів: миттєва потужність, енергія та середня потужність.

Гармонічний аналіз періодичних сигналів. Форми запису ряду Фур'є періодичних сигналів. Зв'язок коефіцієнтів Фур'є, записаних у косинусній та комплексно-експонентційній формах. Особливості спектрів періодичних сигналів. Спектральний аналіз неперіодичних сигналів. Перетворення Фур'є.

### 5.2 Методи аналізу проходження детермінованих сигналів через лінійні системи (кола) з постійними параметрами.

Послідовний та паралельний коливальний контур. Основні параметри контурів: власна резонансна частота, хвильовий опір, коефіцієнт затухання, добротність і ін. Частотна та фазова характеристики. Смуга пропускання одиночного контуру.

Зв'язані коливальні контури. Критичний зв'язок. Резонансні криві двоконтурної системи. Двоконтурна система як узгоджений трансформатор.

Фільтруючі LC – кола. Фільтри, загальні поняття та визначення. Вимоги прозорості для LC фільтрів та засоби визначення межових частот. Узгодженість фільтрів з навантаженням.

Амплітудно-частотна і фазочастотна характеристики лінійної системи з постійними параметрами. Смуга пропускання системи. Спектральний метод аналізу лінійних систем з постійними параметрами. Лінійні спотворення сигналу при проходженні через лінійні системи з постійними параметрами. Частотні й фазові спотворення сигналу.

### 5.3 Перетворення детермінованих сигналів у радіотехнічних колах

Нелінійні елементи електричних кіл і їх характеристики. Апроксимація степеневими поліномами. Кусково-лінійна апроксимація. Апроксимація за допомогою трансцендентних функцій.

Методи спектрального аналізу коливань у колах з безінерційними нелінійними елементами. Загальна характеристика методів спектрального аналізу коливань у нелінійних системах.

Нелінійне підсилення. Множення частоти. Перетворення частоти (транспонування спектра). Нелінійна система з фільтрацією постійного струму (випрямлення). Обмеження миттєвих і амплітудних значень сигналу.

### 5.4 Аналіз випадкових сигналів та їх перетворень у радіоелектронних колах.

Одновимірні випадкові величини та методи їх імовірнісного опису. Способи опису імовірнісних характеристик випадкових величин: функція розподілу, густина ймовірності, характеристична функція. Способи опису імовірнісних властивостей випадкових величин: числові характеристики. Відновлення густини ймовірності випадкової величини за відомими моментами. Частотні характеристики випадкових сигналів. Спектральна густина середньої потужності стаціонарного випадкового процесу. Шуми і завади в системах зв'язку. Класифікація завад. Білий і смуговий шуми. Вузькосмуговий гауссівський випадковий процес.

### 5.5 Генерування гармонічних коливань. Автоколивальні системи.

Системи зі зворотним зв'язком. Частотна передавальна функція лінійної системи зі зворотним зв'язком (33). Основні функціональні схеми зі 33. Від'ємний і додатний зворотні зв'язки. Вплив 33 на стабільність коефіцієнта підсилення. Вплив зворотного зв'язку на частотні характеристики системи. Стійкість систем зі зворотними зв'язками.

Виникнення коливань в автогенераторі. Умови самозбудження LC-автогенератора. Умови балансу фаз і умова балансу амплітуд. Частота й амплітуда коливань, що генеруються.

#### Навчально-методичні матеріали з дисципліни

1. Волощук В.І. Сигнали та процеси у радіотехніці, т. 1. – Харків: Сміт, 2003. – 580 с.
2. Волощук В.І. Сигнали та процеси у радіотехніці, т. 2. – Харків: Сміт, 2003. – 444 с.
3. Волощук В.І. Сигнали та процеси у радіотехніці, т. 3. – Харків: Сміт, 2003. – 444 с.
4. Волощук В.І. Сигнали та процеси у радіотехніці, т. 4. – Харків: Сміт, 2003. – 444 с.
5. Радіотехніка: Навч. посібник / За ред. Ю.Л. Мазора, Є.А. Мачуського, В.І. Правди. – К.: Вищ. шк., 1999. – 838 с.
6. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Высшая школа, 1988. – 448 с.
7. Гоноровский И.О. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Радио и связь, 1986. – 512 с.
8. Радиотехнические цепи и сигналы / Под ред. К.А. Самойло. – М.: Радио и связь, 1982. – 526 с.
9. Лосев А.К. Теория линейных электрических цепей. - М.: Высшая школа, 1987 – 512 с.
10. Андреев В.В. Теория нелинейных электрических цепей. - М.: Радио и связь, 1982. - 280 с.
11. Заездный А.М., Кушнир В.Ф., Ферсман Б.И. Теория нелинейных электрических цепей. - М.: Связь, 1974. – 400 с.
12. Заездный А.М. Основы расчетов нелинейных и параметрических цепей. – М.: Связь, 1973. – 448 с.

## 6 СТРУКТУРА БІЛЕТУ І КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

1. Білет складається з 25 тестового запитання (тесту) з п'ятьох нормативних дисциплін, передбачених атестацією навчального плану. Тестові запитання включають два види: запитання, які передбачають перевірку знань студентів термінів, визначень, правил і теорем і запитань, які передбачають виконання студентом для отримання відповіді деяких розрахунків або аналітичних викладок.

2. Кожне запитання має 4 відповіді, одна з яких вірна. При правильній відповіді студент отримує кількість балів, передбачених в табл. При неправильній відповіді студент отримує за відповідь 0 балів.

3. Загальна кількість балів в білеті 100. Структура білета та вага кожного питання наведені у табл. 1.

4. За кожним розділом (номером питання в білеті) в базі даних наводяться по 15 тестів з однаковою складністю. Таким чином, на основі бази запитань можна скласти до 15 варіантів білетів, у яких запитання не будуть повторюватися у жодному з білетів.

Таблиця 1

№ пит.	Розділ	Дисципліна	Кількість балів
1	1.1	Основи теорії кіл	4
2	1.2	Основи теорії кіл	4
3	1.3	Основи теорії кіл	4
4	1.4	Основи теорії кіл	4
5	1.5	Основи теорії кіл	4
6	2.1	Аналогові електронні пристрої	4
7	2.2	Аналогові електронні пристрої	4
8	2.3	Аналогові електронні пристрої	4
9	2.4	Аналогові електронні пристрої	4
10	2.5	Аналогові електронні пристрої	4
11	3.1	Радіоелектронні системи	4
12	3.2	Радіоелектронні системи	4
13	3.3	Радіоелектронні системи	4
14	3.4	Радіоелектронні системи	4
15	3.5	Радіоелектронні системи	4
16	4.1	Цифрове оброблення сигналів	4
17	4.2	Цифрове оброблення сигналів	4
18	4.3	Цифрове оброблення сигналів	4
19	4.4	Цифрове оброблення сигналів	4
20	4.5	Цифрове оброблення сигналів	4
21	5.1	Сигнали та процеси в радіотехніці	4
22	5.2	Сигнали та процеси в радіотехніці	4
23	5.3	Сигнали та процеси в радіотехніці	4
24	5.4	Сигнали та процеси в радіотехніці	4
25	5.5	Сигнали та процеси в радіотехніці	4

5. На виконання тестового завдання відведено 2 години.

6. За результатами фахових випробувань загальна кількість балів складає суму балів за всі відповіді білету. Ця сума балів складає рейтингову оцінку, яку отримує студент за іспит.