

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”**

ЗАТВЕРДЖЕНО РАДОЮ  
РАДІОТЕХНІЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ  
Протокол № 02/2015 від 23 лютого 2015 р.  
Декан РТФ \_\_\_\_\_ О.І. Рибін

**ПРОГРАМА**

комплексного фахового випробування для вступу на освітньо-професійну  
програму підготовки магістра / спеціаліста за спеціальністю  
7(8).05090103 «Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси»

Програму рекомендовано кафедрою ТОР  
Протокол № \_\_4\_\_ від \_\_25.01\_\_ 2015 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Ф.Ф. Дубровка

## ВСТУП

Основними цілями Програми є надання вичерпної інформації про склад, структуру комплексного фахового випробування для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра/спеціаліста по спеціальності 7(8).05090101 Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси, критерії оцінювання результатів випробування.

До складу Програми входять такі дисципліни: Основи теорії кіл, Сигнали та процеси в радіотехніці, Аналогові електронні пристрої, Електродинаміка та поширення радіохвиль, Радіопередавальні пристрої, Радіоприймальні пристрої, Пристрої НВЧ і антени.

Комплексне фахове випробування проводиться у вигляді екзамену. Загальна кількість екзаменаційних білетів 30. Кожний білет складається з трьох теоретичних питань, які стосуються різних дисциплін. Завдання не є різноваговими і оцінюються однаково. Час, відведений на виконання всіх завдань – 2 години. Вступникам дозволено приносити на випробування тільки письмове приладдя. Особисті речі (сумки, портфелі, книги, зошити, електронні довідники і словники, будь-які технічні засоби, папір тощо) до аудиторії, де проводяться випробування, заносити не дозволяється.

Вступник отримує тільки один екзаменаційний білет. Заміна екзаменаційного білета не дозволяється. Умови завдань вступник може уточнювати у відповідальних осіб.

За користування під час випробування сторонніми джерелами інформації, включаючи підказування, вступника усувають з випробування. Апеляції з питань вилучення з випробування не розглядаються.

Заборонено робити у вкладниках робіт помітки, що можуть розкрити авторство роботи (автор роботи вказується тільки у встановлених формою бланків місцях).

Після закінчення написання роботи, абітурієнт повинен скласти її в установленому порядку й особисто здати свою роботу відповідальній особі, при цьому поставивши підпис у відомості одержання-повернення письмової роботи.

Вступники, які не з'явилися на випробування без поважних причин у визначений за розкладом час, до участі у подальших випробуваннях і конкурсі не допускаються. За наявності поважних причин, які підтверджені документально, вступники за програмами освітньо-кваліфікаційних рівнів «спеціаліст», «магістр» можуть допускатися до складання пропущених вступних випробувань з дозволу голови атестаційної комісії факультету/інституту в межах встановлених строків і розкладу проведення випробувань.

Перескладання вступних випробувань з метою підвищення оцінки не дозволяється.

Вступники, знання яких було оцінено нижче ніж визначена Приймальною комісією та Правилами прийому кількість балів, потрібна для допуску для участі у конкурсі або зарахуванні на навчання поза конкурсом, до подальших випробувань та участі в конкурсі не допускаються.

Заяви щодо апеляцій на результати вступних випробувань приймаються та розглядаються згідно з "Положенням про порядок подання і розгляду апеляцій для вступників до НТУУ "КПІ".

Під час випробувань вступники зобов'язані підтримувати тишу та порядок в аудиторії. Протягом випробування (у разі гострої необхідності, за рішенням чергового лікаря) відповідальна особа може випускати вступників по одному на декілька хвилин; при цьому вступник здає відповідальній особі свою роботу, де робиться відповідний запис на титульній сторінці. При поверненні вступника до аудиторії йому повертається його робота з позначкою про час виходу та повернення.

# **ОСНОВНИЙ ВИКЛАД**

## **Основи теорії кіл.**

Розрахунок кіл методом комплексних амплітуд. Навести приклад.

Потужність в колах гармонічного струму. Комплексна потужність. Умова передачі максимальної активної потужності в навантаження.

Коливальний контур послідовного живлення. Фізичні процеси та інженерні співвідношення.

Контур паралельного живлення. Фізичні процеси та інженерні співвідношення.

Настроювання зв'язаних контурів. Фізика процесу та математичні викладки.

Параметри та схеми заміщення лінійних чотириполіусників.

Розрахунок перехідних процесів операторним методом. Теорема розкладання для простих та кратних полюсів.

Узгодження довгої лінії з навантаженням.

Еквівалентні перетворення лінійних кіл. Теорема про еквівалентний генератор.

Метод вузлових напруг. Запис у матрицю керованих джерел.

Метод контурних струмів. Запис у матрицю керованих джерел.

Комплексні і операторні схемні функції та їх обчислення по матрицях еквівалентних параметрів.

Імпульсна та перехідна характеристики. Знаходження реакції лінійного кола на довільну дію часовим методом (інтеграл Дюамеля, згортка).

## **Сигнали та процеси в радіотехніці.**

Спектральний аналіз сигналів (мета, математичний апарат, аналітичне і графічне подання спектрів, їх основні параметри, відмінність і схожість спектрів періодичних і неперіодичних сигналів).

Основні теореми спектрального аналізу.

Радіосигнали (визначення, чим викликана необхідність у них, їх основні особливості з часової та спектральної точок зору, основні види модуляції і форми запису відповідних радіосигналів).

Аналітичний сигнал і його особливості у часовій і спектральній областях.

Лінійні процеси перетворення сигналів (методи аналізу, різновиди лінійних перетворень, зв'язок спотворень форми сигналів із спотвореннями їх спектрів).

Спрощені методи аналізу передачі радіосигналів крізь вибіркові кола.

Дискретизація сигналів (доцільність і можливість її, вибір частоти дискретизації — теорема Котельнікова, спектр дискретизованого сигналу, відновлення аналогового сигналу за його відліками).

Гармонічний аналіз коливань у нелінійних колах (цілі і методи його здійснення).

Загальні принципи нелінійних перетворень сигналів і їх реалізація (на прикладах резонансного підсилення та множення частоти).

Перетворення частоти (гетеродинування) та синхронне детектування (призначення процесів, їх принципи і схемна реалізація).

Принципи реалізації амплітудної, частотної та фазової модуляції (на простіших прикладах структурних і електричних схем).

Принципи реалізації амплітудного, частотного і фазового детектування,

Методи аналізу умов самозбудження автогенераторів з зовнішнім зворотнім зв'язком.

Спектральні і кореляційні характеристики випадкових сигналів (спектр потужностей і АКФ, зв'язок поміж ними, поняття ширини спектра та інтервалу кореляції).

Проходження випадкових сигналів крізь лінійні кола. Нормалізація випадкового процесу вузькосмуговим лінійним колом. Знаходження енергетичного спектра і АКФ випадкового сигналу на виході лінійного кола.

Принципи, лінійної узгодженої фільтрації (Частотні характеристики узгодженого фільтра. Сигнал і завада на виході узгодженого фільтра. Імпульсна характеристика узгодженого фільтра).

Сигнали і завади їх класифікація. Випадкові процеси і їх характеристики. Одновимірні закони розподілу їх властивості. Моментні функції і їх властивості.

### **Аналогові електронні пристрої.**

Типи підсилювачів, їх основні параметри і характеристики.

Поняття зворотного зв'язку. Види зворотних зв'язків, їх вплив на параметри підсилювача.

Критерії стійкості підсилювачів зі зворотними зв'язками.

Операційний підсилювач. Параметри ідеального операційного підсилювача.

Схеми ввімкнення операційних підсилювачів. Вивід формул для коефіцієнтів підсилення в припущенні ідеальності операційного підсилювача.

Каскад зі спільним емітером. Коефіцієнти підсилення за струмом і напругою, вхідний та вихідний опори.

Каскад зі спільною базою. Коефіцієнти підсилення за струмом і напругою, вхідний та вихідний опори.

Каскад зі спільним колектором. Коефіцієнти підсилення за струмом і напругою, вхідний та вихідний опори.

Способи забезпечення зміщення в транзисторному каскаді.

Способи корекції амплітудно-частотної характеристики в широкосмуговому каскаді.

Вибірні підсилювачі. Основні параметри і характеристики.

Детектори амплітудно-модульованих коливань.

### **Електродинаміка та поширення радіохвиль.**

Зібрання рівнянь Максвелла (рівняння Максвелла в диференціальній і інтегральній формах). Струм зміщення.

Закон збереження електричного заряду. Не замкнутість рівнянь Максвелла. Сторонні струми і заряди. Метод комплексних амплітуд.

Комплексні амплітуди векторів поля. Рівняння Максвелла для комплексних амплітуд.

Граничні умови для нормальних і тангенціальних складових електричного поля. Граничні умови для нормальних і тангенціальних компонент магнітного поля. Граничні умови на поверхні ідеального провідника.

Граничні умови на нескінченості (умови випромінювання). Граничні умови на вістрях, кутах, ребрах.

Граничні або крайові задачі електродинаміки. Постановка граничних або крайових задач електродинаміки.

Єдиність рішення граничної задачі електродинаміки.

Похилене падіння плоскої електромагнітної хвилі на границю поділу. Паралельна поляризація. Перпендикулярна поляризація. Коефіцієнт відбиття і коефіцієнт проходження за електричним полем. Вектор Пойнтинга. Швидкість поширення енергії падаючої хвилі, відбитої хвилі і хвилі, що пройшла.

Диференціальні операції над векторами першого порядку в узагальненій ортогональній, Декартовій, циліндричній і сферичній системі координат. Теорема Остроградського-Гауса. Теорема Стокса.

Дисперсія хвиль. Нормальна і аномальна дисперсія. Дисперсні середовища. Дисперсія хвиль у металі.

Групова швидкість. Зв'язок фазової і групової швидкостей. Хвильовий пакет. Зв'язок групової швидкості і швидкості поширення енергії. Групова швидкість хвиль у провіднику.

Визначення хвилі. Параметри хвилі. Пряма і зворотна хвилі. Визначення плоскої хвилі. Хвильовий опір. Хвильове число. Вектор Пойнтинга. Миттєвий розподіл полів в плоскій хвилі. Густина енергії в плоскій хвилі.

Швидкості хвилі: фазова швидкість, групова швидкість, швидкість поширення енергії, швидкість поширення сигналу.

Поширення хвиль у хвилеводах. Типи хвиль. Характеристики хвиль. Коефіцієнт згасання. Типи хвилеводів. Хвилеводи дециметрових, сантиметрових і міліметрових хвиль. Оптичні хвилеводи.

Резонатори. Типи коливань. Поля в резонаторах. Характеристики типів коливань. Добротність. Вищі типи коливань. Відкриті резонатори. Способи підвищення добротності. Збудження резонаторів.

### **Радіопередавальні пристрої.**

Узагальнена структурна схема радіопередавальних пристроїв, призначення елементів схеми, основні параметри передавачів.

Генератори із зовнішнім збудженням — типи, класи підсилення, напруженість режимів активних елементів, динамічні характеристики.

Енергетичні характеристики генераторів із зовнішнім збудженням та методи їх покращення.

Навантажувальні характеристики генераторів із зовнішнім збудженням.

Кола узгодження генераторів із зовнішнім збудженням — призначення, основні типи та властивості.

Побудова високостабільних збуджувачів передавачів.

Тригочкові схеми автогенераторів.

Пасивні та активні синтезатори частоти.

Типи АМ-сигналів, властивості та формування.

Типи сигналів з кутовою модуляцією, властивості, прямий та непрямий методи формування.

Передача цифрових потоків безпосередніми методами та з використанням радіотракту.

Параметри, що характеризують передавання цифрових потоків по радіотракту, та методи їх покращення.

### **Радіоприймальні пристрої.**

Класифікація РПП, особливості РПП різного призначення. Узагальнена структурна схема РПП, призначення й характеристика функціональних вузлів.



Вибір ПЧ у супергетеродинних РПП. Вплив значення ПЧ на параметри РПП. Утворення й види побічних каналів приймання в супергетеродинних РПП.

Утворення й види побічних каналів приймання.

Структурні схеми РПП багатоканальних повідомлень із частотним розділенням каналів.

Основні параметри РПП: чутливість, види чутливості; вибірковість і її види; динамічний діапазон, інші параметри РПП. Шумові параметри РПП. Коефіцієнт шуму РПП. Способи зменшення шумів.

Види побічних каналів приймання в супергетеродинних РПП, способи боротьби з побічними каналами приймання. Вибірковість РПП, види, параметри вибіркової. Вимірювання вибіркової

РПП при наявності АРП. Багатосигнальна вибірковість, параметри, що її характеризують. Забезпечення багатосигнальної вибіркової.

Підсилювачі сигнальної частоти (ПСЧ). Параметри. Нелінійні явища в ПСЧ. Стійкість селективних підсилювачів. Коефіцієнт стійкості, коефіцієнт стійкого підсилення.

Перетворювачі частоти. Основні параметри і вимоги. Спряження контурів преселектора і гетеродина. Види, схемотехніка.

Способи демодуляції й види демодуляторів. Основні параметри. Амплітудні детектори, види АД і їхні характеристики. Основні параметри. Сильносигнальний та слабосигнальний режими роботи АД. Схемотехніка діодних амплітудних детекторів. Нелінійні спотворення в амплітудних детекторах. Транзисторні амплітудні детектори.

### **Пристрої НВЧ і антени.**

Принципи вузькосмугового та широкосмугового узгодження ліній передачі, антен та пристроїв НВЧ.

Хвильові матриці розсіювання та передачі ( $|S|$  і  $|T|$ ) багатополісників НВЧ. Фізичний зміст елементів матриць розсіювання.

Направлені відгалужувані та подільники потужності в хвилевідному і смужковому виконанні. Принципи побудови. Основні характеристики.

Пристрої НВЧ діапазону для управління амплітудою та фазовим станом електромагнітної хвилі. Класифікація та основні характеристики.

Феритові напівпровідникові фазозсувачі і атенюатори в хвилевідному та смужковому виконанні. Принципи побудови, характеристики.

Елементи антенно-фідерного тракту, принципи побудови та характеристики (узгоджуючі навантаження, обертальні з'єднання, коаксіально-хвилевідні, коаксіально-смушкові, хвилевідно-смушкові переходи).

НВЧ фільтри. Принципи побудови, конструкції, характеристики.

Основні характеристики та параметри антен. Визначення, порядки величин параметрів антен в діапазонах частот їх застосування.

Випромінювання симетричного вібратора. Залежність його діаграми направленості та коефіцієнта підсилення від відносної довжини вібратора.

Випромінювання збуджених поверхонь. Залежність діаграми направленості, коефіцієнта підсилення, рівня бокових пелюсток збудженої поверхні від амплітудно- фазового розподілу поля на апертурі та її розмірів.

Випромінювання лінійної, еквідистантної, лінійнофазої антенної решітки (АР). Формування діаграми направленості (ДН) АР. Залежність ДН АР від амплітудно - фазового розподілу поля на її елементах та відстані між ними.

Антени для приймання каналів ефірного телебачення (антена хвильовий канал, вібраторна логоперіодична та зигзагоподібна антена). Принципи побудови, конструкції, максимально досяжні характеристик и та параметри цих антен у вказаному діапазоні частот.

Антени для систем зв'язку GSM 900-1800 та систем передачі даних 2.4 ГГц (колінеарна антена, антени поверхневої хвилі, смушкові — patch антени). Принципи побудови, конструкції, характеристики, параметри.

Апертурні антени (визначення). Рупорні та лінзові антени. Конструкції, принципи побудови, максимально досяжні характеристики і параметри в діапазонах частот їх застосування.

Апертурні антени (визначення). Дзеркальні антени. Конструкції, принципи побудови, максимально досяжні характеристики і параметри в діапазонах частот їх застосування.

## ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

### Критерії оцінювання комплексного фахового випробування

Критерії оцінювання відповіді студента враховують повноту та правильність відповіді, а також здатність студента узагальнювати отримані знання, застосовувати загальні та специфічні наукові методи, принципи та закони на конкретних прикладах; аналізувати, інтерпретувати та оцінювати факти, події, процеси суспільного життя, чітко, послідовно та обґрунтовано аргументувати власну відповідь.

Оцінка комплексного фахового випробування складається з балів, які отримуються за відповідями на **три** питання в екзаменаційному білеті:

1. відповідь на перше запитання екзаменаційного білету, максимальний бал - 5;
2. відповідь на друге запитання екзаменаційного білету, максимальний бал - 5;
3. відповідь на третє запитання екзаменаційного білету, максимальний бал - 5;

Максимальна кількість балів за всі запитання екзаменаційного білету дорівнює:

$$5 \text{ балів} \times 3 = 15 \text{ балів.}$$

За кожне питання екзаменаційного білета можна отримати:

**5 балів** – Повна відповідь (не менше 95% відсотків потрібної інформації). Наведені без помилок всі необхідні формули, закони, теореми, визначення. Відповідь має логічну та структурну завершеність, обрано раціональний підхід до розв'язку задачі, наведено приклади, відсутні граматичні помилки, коректно вжиті терміни, розкрито основні поняття, наведено всі розмірності фізичних величин, приведено правильний узагальнюючий висновок.

**4 бали** – Достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації). Відповідь може містити 1 – 2 неточності. Наведені всі необхідні формули, закони, теореми, визначення. Відповідь має логічну структуру, обрано правильний підхід до розв'язку задачі, наведено приклади, коректно вжиті терміни, розкрито основні поняття, наведено всі

розмірності фізичних величин, приведено правильний узагальнюючий висновок.

**3 бали** – Неповна відповідь (але не менше 60% потрібної інформації) з незначними неточностями та помилками у формулюванні. Відповідь не має логічної завершеності, обрано нераціональний підхід до розв'язку задачі, відсутні приклади, наявні граматичні помилки, коректно вживані терміни, але не всі основні поняття розкрито, наведено всі розмірності фізичних величин, не приведено правильний узагальнюючий висновок.

**0 балів** (оцінка 2, незадовільно) – Незадовільна відповідь (менше 60% потрібної інформації). Основні формули, закони, теореми та визначення не наведені, або наведені із помилками. Відповідь не має логічної завершеності, обрано нераціональний підхід до розв'язку задачі, відсутні приклади, наявні граматичні помилки, не коректно вживані терміни, не всі основні поняття розкрито, не наведено всі розмірності фізичних величин, не приведено правильний узагальнюючий висновок.

Чисельний еквівалент оцінки з фахового випробування з урахуванням відповідей на три питання білета наведені в таблиці:

Значення сумарного балу	Оцінка	Чисельний еквівалент оцінки з комплексного фахового випробування
14...15	<b>A</b>	<b>5</b>
13	<b>B</b>	<b>4,5</b>
11...12	<b>C</b>	<b>4</b>
10	<b>D</b>	<b>3,5</b>
9	<b>E</b>	<b>3</b>
8 і менше	<b>F</b>	<b>0</b>

Оцінка **F** означає, що вступне випробування не складено.

Абітурієнти які користувалися на екзамені недозволеними допоміжними матеріалами, пристроями, або працювали не самостійно видаляються із екзамену і отримують оцінку **F**.

**ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ФАХОВОГО  
ВИПРОБУВАННЯ**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”**

**ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 50**  
з комплексного фахового випробування  
напряму підготовки **6.050901 Радіотехніка**

Затверджено на засіданні Вченої ради радіотехнічного факультету (протокол № 02/2014 від 24 лютого 2014 р.).

<b>1.</b>	Вибір значень ПЧ. Вплив значення ПЧ на параметри РПП. РПП з багатократним перетворенням частоти, характеристика, структурні схеми.
<b>2.</b>	Потужність в колах гармонічного струму (миттєва, активна, реактивна, повна, фізичний зміст), трикутник потужностей. Комплексна потужність. Умова передачі максимальної активної потужності в навантаження.
<b>3.</b>	Побудова високостабільних збуджувачів передавачів.

Голова атестаційної комісії \_\_\_\_\_

О.І. Рибін

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

### Основи теорії кіл

1. Основи теорії кіл: підручник для студентів вищих навчальних закладів Ч1 / Ю.О. Коваль, ЛВ. Гринченко, І.О. Милютченко, О.І. Рибін. Компанія СМІТ, 2008,- 432 с.
2. Основи теорії кіл: підручник для студентів вищих навчальних закладів Ч2 / Ю.О. Коваль, ЛВ. Гринченко, І.О. Милютченко, О.І. Рибін. Компанія СМІТ, 2008,- 560 с.
3. Атабеков Г.И. Основы теории цепей. Учебник для ВУЗов.-М., "Энергия", 1969., 424с., с илл.
4. Зернов Н.В., Карпов В.Г. Теория радиотехнических цепей.-Л., "Энергия", 1972.
5. Сигорский В.П., Петренко А.И. Основы теории электронных схем.-К., "Техніка"., 1972., 609с.
6. Проектирование радиотехнических схем на инженерных ЭЦВМ. Трохименко Я.К., Каширский И.С., Ловкий В.К., "Техніка", 1976., 272с.
7. Г.В. Зевеке, П.А. Ионкин, А.В. Нетушил, С.В. Страхов. Основы теории цепей. Госэнергоиздат.,1980.
8. Бакалов В.П., Дмитриков В.Ф., Крук Б.И. Основы теории цепей.-М.: Радио и связь, 2000.- 592 с.: ил.
9. Попов В.П. Основы теории цепей.- М. Высш. шк. 1985.
- 10.Белецкий А.Ф. Теория линейных электрических цепей. – М. Радио и связь. 1986.
- 11.Толстов Ю.Г., Теврюков А.А., Теория электрических цепей.,М.- Высш. шк. 1971.
- 12.Трохименко Я.К. Метод обобщенных чисел и анализ линейных цепей. М.- Сов. радио.1972.
- 13.Трохименко Я.К., Медведев Б.А., Рыбин А.И. Решение задач теории цепей на ЗВМ. - Киев: УМК ВО. 1990
- 14.Реза Ф. Сили С. Современный анализ электрических цепей. Изд.«Энергия».1964.

15. Сешу С., Балабанян Н. , Анализ линейных электрических цепей., Госэнергоиздат.,1963. .
16. Карни Ш. Теория цепей. Анализ и синтез. М.- Связь. 1973.
17. Чуа Л.О., Пен-Мен-Лин. Машинный анализ электронных схем. , М.- Энергия. 1980.

### **Сигнали та процеси в радіотехніці**

1. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Радио и связь, 1986
2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Советское радио, 1977
3. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Высшая школа, 1983.
4. Андреев В.С. Теория нелинейных электрических цепей. - М.: Связь,1972.
5. Андреев В.С. Теория нелинейных электрических цепей. - М.: Радио и связь, 1982.
6. Денисенко А.Н., Стеценко О.А. Теоретическая радиотехника. 1 сигналы. - М.: Издательство стандартов, 1993.
7. Радиотехнические цепи и сигналы. Под ред. Самойло К.А. - М.: Радио и связь, 1982.
8. Зиновьев А.Л., Филиппов Л.И. Введение в теорию сигналов и цепей. - М.: Высшая школа, 1975.
9. Кушнир В.Ф., Ферсман Б.А. Теория нелинейных электрических цепей. - М.: Связь, 1974.
10. Радіотехніка. Енциклопедичний навчальний довідник. За ред. Мазора Ю.Л. та ін.. - К.: Вища школа, 1999.
11. Сегиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. - М.: Питер, 2002.
12. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники и связи. - М.: Высшая школа, 2002.

## Аналогові електронні пристрої

1. Гринфилд Дж. Транзисторы и линейные ИС: Руководство по анализу и расчету: Пер. с англ.-М.: Мир, 1992.
2. Ногин В.Н. Аналоговые электронные устройства: Учебн. пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1992.
3. Манаев Е.И. Основы радиоэлектроники: Учеб. пособие для вузов.- М: Радио и связь,1985, -488 с.
4. Головин О.В. Электронные усилители: Учебник для техникумов связи. – М.: Радио и связь, 1983. – 320 с.
5. Головин О.В. Радиоприемные устройства.- М.: 1987.
6. Опадчий Ю.Ф. и др. Аналоговая и цифровая электроника. Горячая линия-Телеком, 2002.
7. Остапенко Г.С. Усилительные устройства. : Учебн. пособие для вузов. - Радио и связь, 1989.
8. Павлов В.Н., Ногин В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств.: Учебник для вузов.-2-е изд.-М:Телеком, 2001.
9. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн..1. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої: В.І. Бойко, А.М Гурій, В.Я. Жуйков та ін. -
10. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника.- М.: «Высшая школа», 1991.
11. Справочник по учебному проектированию приемо-усилительных устройств. Под ред. М.К. Белкина – К.:Высшая школа.
12. Войшвилло Г.В. Усилительные устройства. . : Радио и связь, 1983.
13. Павлов В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств. – М.: Радио и связь, 1997.
14. Цыкина А.В. Электронные усилители. М.: Радио и связь, 1982.
15. Жеребцов И.П. Основы электроники. Ленинград: Энергоатомиздат, 1990.
16. Алексеев и др. Усилительные устройства. Сборник задач и упражнений /Под ред. Г.В. Войшвилло. – М.:»Радио и связь», 1986, 160 с.
17. Гершунский Б.С. Справочник по расчету электронных схем. Киев: Вища школа. Изд-во при КГУ, 1983. – 240 с.



18. Николаенко Н.С. Проектирование транзисторных усилителей измерительных устройств. М.-Л.: «Энергия», 1965.
19. Расчет электронных схем. Примеры и задачи: Уч. Пособие/ Г.И.Изъюрова и др. – М.: Высш. шк., 1987. – 335 с.
20. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. 12\_е изд. Том I: Пер. с нем. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 832 с.
21. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. 12\_е изд. Том II: Пер. с нем. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 942 с.
22. Степаненко И.П. Основы теории транзисторов и транзисторных схем. Изд. 4-е. М., «Энергия», 1977. 672 с.
23. Мигулин И.Н., Чаповский М.З. Усилительные устройства на транзисторах (проектирование). 1971.
24. Голуб В.С. Расчет стабилизации режима полупроводниковых усилителей. «Техника», 1977, 104 с.
25. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых аналого-цифровых электронных устройств. – М.: Издательский дом «Додэка-XX1», 2005. – 528 с.
26. Шкритек П. Справочное руководство по звуковой схемотехнике: Пер. с нем.-М.: Мир, 1991.
27. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. В 3 т. - М.: Мир, 1984.
28. Остапенко Г.С. Усилительные устройства. : Радио и связь, 1989.
29. Фолкенберри Л. Применение операционных усилителей и линейных ИС. Пер. с англ.-М.: Мир, 1985.
30. Сухов Н.Е. и др. Техника высококачественного звуковоспроизведения. - К.: Техника, 1985. - 158 с.
31. Радіотехніка: Енциклопедичний навчальний довідник: Навч. посібник /За ред. Ю. Л. Мазора – К: Вища школа, 1999. –839 с.
32. Кауфман М., Сидман А.Г. Практическое руководство по расчетам схем в электронике: Справочник. В 2-х т. М.: 1991.
33. Атаев Д.И., Болотников В.А. Практические схемы высококачественного звуковоспроизведения. –М.: Радио и связь, 1986.

34. Техника высококачественного звуковоспроизведения / Н.Е.Сухов и др. – К.: Техніка, 1985. – 160 с.
35. Зельдин Е.А. Децибелы. Изд. 2-е, доп. М.:»Энергия», 1977 г.

### **Електродинаміка та поширення радіохвиль**

1. Вайнштейн Л.А. Электромагнитные волны. М.: Радио и связь. 1988. – 440 с.
2. Гольдштейн Л. Д., Зернов Н. В. Электромагнитные поля и волны.
3. Никольский В. В., Никольская Т. И.. Электродинамика и распространение радиоволн. Учебное пособие. М.: Наука. 544 с. 1989.
4. Петров Б. М. Электродинамика и распространение радиоволн. Учебник для вузов. - 2 изд. М.: Горячая линия - Телеком. 2003. - 558 с.
5. Григорьев А. Д. Электродинамика и техника СВЧ. Учеб. для вузов - М.: Высшая школа, 1980.- 335 с.
6. Пименов Ю., В., Вольман В.И., Муравцов А. Д. Техническая электродинамика. Учеб. пособие для вузов - М.: Радио и связь, 2000,- 536 с..
7. Семенов Н. А. Техническая электродинамика. Учеб. пособие для вузов - М.: Связь, 1973.- 480 с.
8. Шокало В.М., Правда В.І., Усін В.А., Вунтесмері В.С., Грецьких Д.В. Електродинаміка та поширення радіохвиль. Харків, Колегіум. Ч. 1, 2009. Ч. 2. 2010.
9. Сборник задач по курсу «Электродинамика и распространение радиоволн». Учеб. пособие/Баскаков С.И. Карташов В. Г., Лобов Г.Д. и др.; Под ред. С.И. Баскакова- М.: Вышш. Школа, 1981. -208 с.
10. Захарія Й.А. Методи прикладної електродинаміки. Львів. «Бескид Біт». 2003. - 352 с.

## **Радіопередавальні пристрої**

1. Радіотехніка. Енциклопедичний навчальний довідник. Київ. "Вища школа". 1999р.
2. Устройства генерирования и формирования радиосигналов. Учебник для вузов. / Л.А.Белов, В.М.Богачев, М.В.Благовещенский и др. / Под ред., Г.М.Виткина, В.Н.Кулешова и М.В.Благовещенского / М., Радио и связь, 1994г.
3. Радиопередающие устройства. Учебник для вузов. Под ред. В.В.Шахгильдяна, . М., Радио и связь, 2004 г.
4. Проектирование радиопередатчиков. Под ред. В.В.Шахгильдяна, . М., Радио и связь, 2000г.
5. М.С. Шумилин, В.Б. Козырев. Проектирование транзисторных каскадов передатчиков. Москва."Радиосвязь", 1990г.
6. Шахгильдян В.В., Карякин В.Л. Проектирование устройств генерирования и формирования сигналов в системах подвижной радиосвязи. Москва. Солон-Пресс, 2011г.
7. Ворона В.А. Радиопередающие устройства. Основы теории и расчета. Москва, Горячая линия – Телеком, 2007г.

## **Радіоприймальні пристрої**

1. Радиоприемные устройства / Под ред. Н. И. Фомина.- М.: Радио и связь, 1996.
2. Радіотехніка: Енциклопедичний навчальний довідник / За ред. Ю. Л. Мазора, Є. А. Мачуського, В. І. Правди.- К.: Вища школа, 1999.- 838с (розділ 26).
3. Радиотехника: Энциклопедия / Под ред. Ю. Л. Мазора, Е. А. Мачусского, В. И. Правды.-М.: Издательский дом «Додека XXI», 2002.- 944 с. (гл. 17).
4. Радиоприемные устройства / Под ред. А. П. Жуковского.- М.:Высшая школа, 1989. – 342 с.

5. Справочник по учебному проектированию приемно-усилительных устройств / М. К. Белкин, В. Т. Белинский, Ю. Л. Мазор, Р. М. Терещук.- К.:Вища школа, 1988.- 488 с.
6. Буга Н. Н. и др. Радиоприемные устройства /Под ред. Н. И. Чистякова.-М.: Радио и связь, 1986.- 320 с.
7. Головин А. В. Радиоприемные устройства.- М.: Горячая линия – Телеком, 2002.- 384с.
8. Побережский Е.С. Цифровые радиоприемные устройства.М.: Радио и связь, 1987
9. Проектирование радиоприемных устройств/Под ред. А. П. Сиверса.- М.: Сов. Радио, 1976.- 488 с.
10. Воллернер Н. Ф. Радиоприемные устройства.-К.: Вища шк., 1993.- 391 с.

### **Пристрої НВЧ і антени**

1. Сазонов Д.М. Антенны и устройства СВЧ: Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 1988.-432с.
2. Марков Г.Т., Сазонов Д.М. Антенны: Учебник для вузов. М.: Энергия, 1975.-528с.
3. Драбкин А.Л., Зузенко В.Л., Кислов Антенно-фидерные устройства: Учебник для вузов. М.: Сов. радио , 1974.-536с.
4. Бова Н.Т., Резников Г.Б. Антенны и устройства СВЧ: Учебное пособие для вузов. К.: Высшая школа, 1977,1982.-280с.
5. Кочержевський Г.Н., Г.А. Ерохин, Н.Д. Козырев Антенно-фидерные устройства: Учебник для вузов. М: Радио и связь , 1989.-352с.
6. Айзенберг Г.З. и др. Антенны УКВ. Под ред. Г.З. Айзенберга. В 2-х ч. М: Связь 1977.-384С.
7. Воскресенский Д.М. и др. Антенны и устройства СВЧ. Под ред. Д.М. Воскресенского. М.: Радио и связь , 1994.-592с.
8. Б.А. Панченко, Е. П. Нефедов Микроразомкнутые антенны . М.: Радио и связь, 1986.-145С.

9. Альтман Дж. "Устройства СВЧ" М.: Радио и связь ,1975.
10. Ф.Л. Фельдштейн, Л.Р. Явич "Справочник по волноводной технике"  
М.: Сов. радио, 1976
11. Сазонов Д.М. ,Гридин А.Н. та др. Устройства СВЧ: Учебное пособие  
Под ред. Д.М. Сазонова М.: Высшая школа, 1981.-295с.

### **РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ**

Доц. каф. РОС Антипенко Р.В.

Доц. каф. ТОР Купрій О.М.

Доц. каф. РТПС Дмитрук В.О.

Ст. викл. каф. РОС Першин М.О.

Доц. каф. ТОР Гололобов В.П.

Доц. каф. ТОР Найдено В.І.

Ст. викл. каф. ТОР Ястребов М.І.