

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра **«Радіотехніка та телекомунікації»**

(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Гугнін Е.А.

2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ППВ 06 Пристрої прийому та обробки сигналів

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Радіотехніка
(назва освітньої програми (спеціалізації))

інститут Інформатики та радіоелектроніки
(найменування інституту)

факультет Радіоелектроніки та телекомунікацій
(найменування факультету)

мова навчання Українська

2020 рік

Робоча програма з дисципліни **«Пристрої прийому та обробки сигналів»** для студентів

спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»,

освітня програма (спеціалізація) «Радіотехніка» .
(назва освітньої програми (спеціалізації))

«___» _____, 20__ року – _____ с.

Розробники: **Чорнобородов Михайло Петрович**, доцент кафедри Радіотехніки та телекомунікацій, к.т.н., доцент.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Радіотехніки та телекомунікацій

Протокол від « 23 » червня 2020 року № 12

Завідувач кафедри Радіотехніки та телекомунікацій
(найменування кафедри)

« 23 » червня 2020 року  (Морщавка С.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією факультету РЕТ за спеціальністю **172 «Телекомунікації та радіотехніка»**

Протокол від « 27 » серпня 2020 року № 1

« 27 » серпня 2020 року Голова  (Кабак В.С.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

_____ 2020 рік

1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 8,5	Галузь знань 17 Електроніка та телекомунікації	вибіркова	
Модулів – 2	Спеціальність, освітня програма 172 Телекомунікації та радіотехніка ОП "Радіотехніка"	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		3-й	3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання: <u>курсний проект</u>		Семестр	
Загальна кількість годин – 255		6,7-й	6,7-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: Перший (бакалаврський)	Лекції	
		58 год.	12 год.
		Практичні, семінарські	
		0 год.	0 год.
		Лабораторні	
		28 год.	8 год.
		Самостійна робота	
		124 год.	190 год.
Індивідуальні завдання:			
45 год.			
Вид контролю: іспит, залік			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 86/124/45;

для заочної форми навчання – 20/190/45.

2 Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни

"Пристрої прийому та обробки сигналів" – дисципліна, яка дозволяє навчити студентів системному мисленню за проектування приймальних пристроїв складних радіозв'язкових та телекомукаційних систем. Дисципліна викладається на третьому курсі за підготовки фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти.

Мета викладання дисципліни полягає у формуванні у фахівця зважених підходів до вибору алгоритмів формування та обробки сигналів, способу побудови радіоприймального пристрою, технічних розв'язків щодо забезпечення заводозахисності, необхідної дальності дії, надійності та мобільності складних радіотехнічних систем.

Задачі вивчення дисципліни

Задачами дисципліни є:

- вивчення принципів роботи та побудови приймачів радіотехнічних систем різного призначення, можливих алгоритмів приймання й обробки радіосигналів;
- формування навичок щодо вибору компромісних технічних розв'язків за проектування складових частин приймального пристрою для виконання вимог технічного завдання на радіотехнічну систему в цілому в межах критерію "ефективність-вартість";
- освоєння методик розрахунків параметрів та характеристик складових частин приймального пристрою з урахуванням системних обмежень, зокрема антенної системи, чутливості приймального пристрою, максимальної вихідної потужності передавача тощо з метою забезпечення дальності дії згідно вимог технічного завдання на систему в цілому.

У підсумку вивчення навчальної дисципліни, студент мусить отримати:

загальні компетентності:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2);
- здатність планувати та управляти часом (ЗК-3);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК-4);
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК-5);
- здатність працювати в команді (ЗК-6);
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-7);
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК-8);
- навички здійснення безпечної діяльності (ЗК-9);
- прагнення до збереження навколишнього середовища (ЗК-10);

фахові компетентності:

- здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання,

передавання, обробки та зберігання інформації (ПК-3);

– здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки (ПК-2);

– здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань (ПК-5);

– готовність до контролю дотримання та забезпечення екологічної безпеки (ПК-7);

– готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів (ПК-8);

– здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки (ПК-10);

– здатність складати нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань (ПК-11);

– готовність до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій та радіотехніки (ПК-14);

– здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування (ПК-15);

Очікувані програмні результати навчання

– аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов (РН-1);

– застосовувати результати особистого пошуку та аналізу інформації для розв'язання якісних і кількісних задач подібного характеру в інформаційно-комунікаційних мережах, телекомунікаційних і радіотехнічних системах (РН-2);

– визначати та застосовувати у професійній діяльності методики випробувань інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем на відповідність вимогам вітчизняних та міжнародних нормативних документів (РН-3);

– пояснювати результати, отримані в результаті проведення вимірювань, в термінах їх значущості та пов'язувати їх з відповідною теорією (РН-4);

- навички оцінювання, інтерпретації та синтезу інформації і даних (ПР-5);
- адаптуватись в умовах зміни технологій інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (РН-6);
- грамотно застосовувати термінологію галузі телекомунікацій та радіотехніки (РН-7);
- описувати принципи та процедури, що використовуються в телекомунікаційних системах, інформаційно-телекомунікаційних мережах та радіотехніці (РН-8);
- застосування фундаментальних і прикладних наук для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах (РН-13);
- застосування розуміння основних властивостей компонентної бази для забезпечення якості та надійності функціонування телекомунікаційних, радіотехнічних систем і пристроїв (РН-14);
- знаходити, оцінювати і використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв'язання професійних завдань, включаючи відтворення інформації через електронний пошук (РН-18);
- формування у фахівця зважених підходів до вибору алгоритмів формування та обробки сигналів, способу та темпу огляду простору, способу вимірювання координат, технічних розв'язків щодо забезпечення заводо захищеності, надійності та мобільності складних радіотехнічних систем.

3 Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Пристрої прийому та обробки сигналів.

Змістовий модуль 1. Способи прийому та обробки сигналів.

Тема 1. Вступ. Призначення й структура радіоприймальних пристроїв (РПрП). Основні поняття теорії радіоприйому. Моделі сигналів у РПрП. Узагальнена структура РПрП. Класифікація РПрП. Діапазони радіочастот та їх використання.

Тема 2. Детекторні РПрП. Загальні відомості про детектування сигналів. Амплітудний детектор. Детекторний РПрП.

Тема 3. РПрП прямого підсилення. РПрП прямого підсилення: рефлексні й регенеративні.

Тема 4. Супергетеродинні РПрП з однократним перетворенням частоти. Супергетеродинні РПрП з однократним перетворенням частоти. Побічні канали прийому.

Тема 5. Гетеродинні РПрП. Гетеродинні РПрП. РПрП прямого перетворення. Синхродинні й автодинні РПрП.

Тема 6. РПрП з подвійним перетворенням частоти. РПрП з подвійним перетворенням частоти. Инфрадинні РПрП.

Змістовий модуль 2. Схемотехніка пристроїв прийому та обробки сигналів.

Тема 7. Структура входних кіл (ВК) радіоприймача. Преселектор. Призначення й класифікація ВК. Параметри й характеристики ВК. Структура ВК.

Тема 8. Діапазонні властивості ВК. ВК із трансформаторним, ємнісним і комбінованим зв'язками з налаштованою й неналаштованою антеною, контуром й навантаженням. контуру з навантаженням.

Тема 9. Контури ВК. ВК з магнітною антеною. ВК метрових хвиль. Способи перекриття заданого діапазону робочих частот. ВК з електронним налаштуванням. Фільтри завад.

Тема 10. Підсилювачі радіочастоти (ПРЧ). Призначення, класифікація й характеристики ПРЧ. Транзисторні й інтегральні ПРЧ.

Тема 11. Напівпровідникові перетворювачі частоти (ПЧ). Призначення, класифікація й види ПЧ. Транзисторні, прості, балансові й діодні ПЧ.

Тема 12. Способи побудови ПЧ. Кільцеві ПЧ. Шуми ПЧ. Перетворювачі з фазовим пригніченням дзеркального каналу. Інтегральні ПЧ.

Тема 13. Підсилювачі проміжної частоти. Призначення, класифікація й характеристики ППЧ. ППЧ з розподіленою й зосередженою вибірковою.

Тема 14. Побічні канали перетворення. Фільтри зосередженої селекції. Вибір проміжної частоти. Побічні канали перетворення.

Тема 15. Амплітудне детектування (АД). Синхронне й квадратурне АД. Квадратичне АД НВЧ. АД імпульсних сигналів.

Тема 16. Фазові (ФД) й частотні (ЧД) детектори. Призначення, структура й характеристики ФД й ЧД. Детектори ФМ- й ФКМн-сигналов. Частотні дискримінатори.

Модуль 2. Пристрої приймання радіосигналів.

Змістовий модуль 1. Регулювання у радіоприймачах.

Тема 1. Характеристики радіоприймальних пристроїв. Чутливість. Коефіцієнт шуму й відносна шумова температура. Частотна вибірковість. Якість відтворення сигналу. Динамічний діапазон.

Тема 2. Регулювання підсилення й смуги пропускання приймача. Призначення систем автоматичного регулювання підсилення (АРП). Класифікація і характеристики систем АРП. Регульовані підсилювачі.

Тема 3. Автоматичне підлаштування частоти гетеродина (АПЧГ). Призначення й класифікація систем АПЧГ. Системи частотної, фазової і цифрового АПЧГ.

Тема 4. Електромагнітні завади. Класифікація радіозавад. Завадостійкість радіоприйому. Захист радіоприймача від перевантажень.

Тема 5. Прийом сигналів з амплітудною модуляцією (АМ). Спотворення сигналів у лінійному тракті прийому. Детектування АМ-сигнала за наявності АМ-завади. РПрП з синхронним детектуванням. РПрП односмугових сигналів.

Тема 6. Прийом сигналів з кутовою модуляцією (КМ). Спотворення

сигналів з КМ. Амплітудні обмежувачі. Нелінійні спотворення за частотного детектування. Детектування сигналу за наявності слабкої завади. Попередні спотворення та їхня корекція. Детектування сигналу за наявності сильної завади.

Змістовий модуль 2. Приймачі ефірного теле- і радіомовлення.

Тема 7. Система стереофонічного радіомовлення з полярною модуляцією підносійної. Полярно-модульований (ПМ) сигнал. Комплексний стереофонічний сигнал (КСС). Структурна схема стереофонічного ЧМ-передавача. Стереодекодери сигналів з ПМ.

Тема 8. Система стереофонічного радіомовлення з пілот-тоном. Комплексний стереофонічний сигнал. Шуми за стерео- та монофонічного прийомів. Спотворення стереоефекту. Структурна схема стереофонічного ЧМ-передавача. Стереодекодери сигналів з пілот-тоном.

Тема 9. Інтегральні приймачі. Однокристальні ЧМ-приймачі на TDA7088, K174XA42, MC3362. Стереоприймач з TDA7040. Безшумне налаштування приймача. Цифрова шкала індикації.

Тема 10. Системи синхронного радіо- й телевізійного мовлення. Поняття синхронного радіо- й телевізійного мовлення. Інтерференційна картина в зоні спотворень за синхронного радіомовлення. Способи синхронізації радіомовних станцій мережі синхронного радіомовлення. Приймачі точних частот й збурювачі, що застосовуються в мережах синхронного мовлення.

Тема 11. Приймач сигналів DTMF. Призначення сигналів тонального виклику DTMF. Приймач тонального виклику DTMF. Алгоритми DTMF й способи їхнього здійснення.

Тема 12. Вступ до цифрового радіоприйому. Переваги цифрового радіоприйому. Структура цифрового приймача. Формувач квадратурних складових. Вибір частоти дискретизації.

Тема 13. Демодулятори простих цифрових сигналів. Демодулятори сигналів з фазовою й відносною фазовою маніпуляцією. Формувачі опорного сигналу для фазового детектора. Демодулятори сигналів з багаторівневою фазовою, квадратурною амплітудною модуляцією та з мінімальним частотним зсувом.

Тема 14. Приймання складних цифрових сигналів. Приймачі складних сигналів. Пригнічення комплексу завад за приймання складних сигналів. Приймання сигналів з повільним й швидким програмним перелаштуванням робочої частоти. Порівняльна характеристика завадостійкості сигналів з різними видами модуляції. Поняття про пропускну здатність каналу зв'язку.

Тема 15. Приймачі SDR. Переваги приймачів SDR. Структурні схеми приймачів SDR. Алгоритми обробки даних.

Тема 16. Цифрове радіомовлення DSR й DAB. Система цифрового супутникового радіомовлення DSR. Система цифрового супутникового радіомовлення DAB. Налаштування мультиплексування й режими передавання системи DAB. Структура кадра системи DAB. Приймання COFDM-сигналу.

4 Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	разом	у тому числі					разом	у тому числі				
		лк	пр	лб	інд	с.р.		лк	пр	лб	інд	с.р.
Модуль 1. Пристрої прийому та обробки сигналів												
Змістовий модуль 1. Способи прийому та обробки сигналів												
Тема 1. Вступ	6	2	0	0	0	4	6,5	0,5	0	0	0	6
Тема 2. Детекторні РПрП	6	2	0	0	0	4	6,5	0,5	0	0	0	6
Тема 3. РПрП прямого підсилення	6	2	0	0	0	4	6,5	0,5	0	0	0	6
Тема 4. Супергетеродинні РПрП з однократним перетворенням частоти	6	2	0	0	0	4	6,5	0,5	0	0	0	6
Тема 5. Гетеродинні РПрП	6	2	0	0	0	4	6,5	0,5	0	0	0	6
Тема 6. РПрП з подвійним перетворенням частоти	6	2	0	0	0	4	6,5	0,5	0	0	0	6
Змістовий модуль 2. Схемотехніка пристроїв прийому та обробки сигналів												
Тема 7. Структура вхідних кіл (ВК) радіоприймача	5	1	0	0	0	4	6,5	0,5	0	0	0	6
Тема 8. Діапазонні властивості ВК	9	2	0	3	0	4	7	0,5	0	0,5	0	6
Тема 9. Контури ВК	8	1	0	3	0	4	6,75	0,25	0	0,5	0	6
Тема 10. Підсилювачі радіочастоти (ПРЧ)	10	2	0	4	0	4	6,75	0,25	0	0,5	0	6
Тема 11. Напівпровідникові перетворювачі частоти (ПЧ)	5	1	0	0	0	4	6,25	0,25	0	0	0	6
Тема 12. Способи побудови ПЧ	9	1	0	4	0	4	6,75	0,25	0	0,5	0	6
Тема 13. Підсилювачі проміжної частоти	6	2	0	0	0	4	6,25	0,25	0	0	0	6
Тема 14. Побічні канали перетворення	6	2	0	0	0	4	6,25	0,25	0	0	0	6
Тема 15. Амплітудне детектування (АД)	6	2	0	0	0	4	6,25	0,25	0	0	0	6

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	разом	у тому числі					разом	у тому числі				
		лк	пр	лб	інд	с.р.		лк	пр	лб	інд	с.р.
Тема 16. Фазові (ФД) й частотні (ЧД) детектори	5	2	0	0	0	3	7,25	0,25	0	0	0	7
Разом	105	28	0	14	0	63	105	6	0	2	0	97
Модуль 2. Пристрої приймання радіосигналів												
Змістовий модуль 1. Регулювання у радіоприймачах												
Тема 1. Характеристики радіоприймальних пристроїв	5	1	0	0	0	4	6,5	0,5	0	0	0	6
Тема 2. Регулювання підсилення й смуги пропускання приймача	6	2	0	0	0	4	6,5	0,5	0	0	0	6
Тема 3. Автоматичне підлаштування частоти гетеродина (АПЧГ)	6	2	0	0	0	4	6,5	0,5	0	0	0	6
Тема 4. Електромагнітні завади	9	1	0	4	0	4	6,5	0,5	0	0	0	6
Тема 5. Прийом сигналів з амплітудною модуляцією (АМ)	11	2	0	5	0	4	7,5	0,5	0	1	0	6
Тема 6. Прийом сигналів з кутовою модуляцією (КМ)	11	2	0	5	0	4	7,5	0,5	0	1	0	6
Змістовий модуль 2. Приймачі ефірного теле- і радіомовлення												
Тема 7. Система стереофонічного радіомовлення з полярною модуляцією підносійної	6	2	0	0	0	4	6,5	0,5	0	0	0	6
Тема 8. Система стереофонічного радіомовлення з пілот-тоном	6	2	0	0	0	4	6,5	0,5	0	0	0	6
Тема 9. Інтегральні приймачі	6	2	0	0	0	4	6,25	0,25	0	0	0	6
Тема 10. Системи синхронного радіо- й телевізійного мовлення	6	2	0	0	0	4	6,25	0,25	0	0	0	6
Тема 11. Приймач сигналів DTMF	6	2	0	0	0	4	6,25	0,25	0	0	0	6
Тема 12. Вступ до	6	2	0	0	0	4	6,25	0,25	0	0	0	6

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	разом	у тому числі					разом	у тому числі				
		лк	пр	лб	інд	с.р.		лк	пр	лб	інд	с.р.
цифрового радіоприйому												
Тема 13. Демодулятори простих цифрових сигналів	6	2	0	0	0	4	6,25	0,25	0	0	0	6
Тема 14. Приймання складних цифрових сигналів	5	2	0	0	0	3	6,25	0,25	0	0	0	6
Тема 15. Приймачі SDR	5	2	0	0	0	3	6,25	0,25	0	0	0	6
Тема 16. Цифрове радіомовлення DSR й DAB	5	2	0	0	0	3	7,25	0,25	0	0	0	7
Разом	105	30	0	14	0	61	105	6	0	2	0	97
Курсове проектування	45	0	0	0	0	45	45	0	0	0	0	45
Разом	255	58	0	28	0	169	255	0	0	4	0	239

5 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження діапазонних властивостей вхідних кіл	3
2	Вибіркові властивості преселекторних схем	3
3	Дослідження підсилювачів радіочастоти	4
4	Дослідження ПЧ на польових транзисторах	4
5	Аналіз лінійних та нелінійних спотворень АМ-сигналів в процесі аналогової смугової фільтрації	3
6	Аналіз лінійних та нелінійних спотворень ЧМ-сигналів в процесі аналогової смугової фільтрації	3
7	Аналіз інтермодуляційних спотворень АМ-сигналів в процесі аналогової смугової фільтрації	4
8	Аналіз інтермодуляційних спотворень ЧМ-сигналів в процесі аналогової смугової фільтрації	4
	Разом	28

6 Методи навчання

Поєднання (різною мірою) пасивного, активного і інтерактивного методів на лекційних, практичних і лабораторних заняттях, на консультаціях по курсовому проектуванню.

7 Очікувані результати навчання з дисципліни

Формування у фахівця зважених підходів до вибору способів чи алгоритмів формування та обробки сигналів, технічних розв'язків щодо забезпечення заводозахищеності, дальності роботи, надійності та мобільності складних радіотехнічних систем.

8 Методи контролю

Поточний, рубіжний, семестровий контроль (з урахуванням відвідування, виконання і захисту лабораторних робіт, виконання графіку курсового проектування, тестування за складання іспиту).

9 Критерії оцінювання

Приклад для іспиту

Поточне тестування та самостійна робота																Сума
Змістовий модуль №1						Змістовий модуль №2										
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	100
6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	

T1, T2, ..., T16 – теми змістових модулів.

Приклад для виконання курсового проектування

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 70	до 20	до 10	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для іспиту, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13 Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліни "Пристрої прийому та обробки сигналів. Частина 1" для студентів спеціальності 7.090701 "Радіотехніка" усіх форм навчання/Укл. С. П. Гулін – Запоріжжя: ЗНТУ. – 2009. - 60 стор.

2. Методичні вказівки до лабораторних занять з дисциплін "Пристрої прийому та обробки сигналів" і "Радіоприймальні пристрої" "Комп'ютерний аналіз спотворень радіосигналів з безперервною модуляцією в аналогових і цифрових смугових фільтрах" для студентів спеціальності 7.090701 "Радіотехніка"/Укл. С. П. Гулін – Запоріжжя: ЗНТУ. – 2009. - 54 стор.

3. Методичні вказівки до контрольних робіт з дисциплін "Пристрої прийому та обробки сигналів" спеціальності 7.090701 "Радіотехніка" для студентів заочної форми навчання/Укл. С. П. Гулін, Є. О. Звягінцев – Запоріжжя: ЗНТУ. – 2010. – 60 стор.

4. Методичні вказівки до практичних і контрольних робіт з дисциплін "Пристрої прийому та обробки сигналів" і "Радіоприймальні пристрої". Частина 1" спеціальності 7.090701 "Радіотехніка" заочної форми навчання/Укл. С. П. Гулін – Запоріжжя: ЗНТУ. – 2008. – 62 стор.

5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Радіоприймальні пристрої. Частина 1" для студентів спеціальності 7.090701 "Радіотехніка" усіх форм навчання/Укл. С. П. Гулін, В. Г. Козодавов – Запоріжжя: ЗНТУ. – 2008. - 53 стор.

14 Рекомендована література

основна:

1. Фомин Н.Н. Радиоприёмные устройства: Учебник для вузов / Н.Н. Фомин, Н.Н. Буга, О.В. Головин и др.; Под ред. Н.Н. Фомина. М.: Радио и связь, 2003. – 520 с.

2. Буга Н.Н., Фалько А.И., Чистяков Н.И. Радиоприёмные устройства / Н.Н. Буга, А.И. Фалько, Н.И. Чистяков Под ред. Н.Н. Чистякова. – М.: Радио и связь, 1986. – 320 с.

3. Радиоприёмные устройства / Под ред. А.П. Жуковского. М.: Высшая школа, 1989. – 342 с.

4. Палшков В.В. Радиоприёмные устройства. / В.В. Палшков – М.: Радио и связь, 1984, 392 с.

5. Румянцев К.Е. Приём и обработка сигналов: Учебное пособие / К.Е. Румянцев – М.: Издательский центр "Академия", 2004. – 528 с.

6. Белкин М.К. Справочник по учебному проектированию приёмно-усилительных устройств / М.К. Белкин, В.Т. Белинский, Ю.Л. Мазор, Р.М. Терещук Под ред. М.К. Белкина. – Киев: Выща школа. Головное изд-во, 1988. – 472 с.

додаткова:

7. Румянцев К.Е. Приём и обработка сигналов: сборник задач и упражнений Учебное пособие / К.Е. Румянцев – М.: Издательский центр "Академия", 2006. – 368 с.

8. Воллернер Н.Ф. Радиоприёмные устройства / Н.Ф. Воллернер Киев: Вища школа, 1993. – 391 с

9. Колосовский Е.А. Устройство приёма и обработки сигналов: Учебное пособие для ВУЗов / Е.А. Колосовский – М.: Горячая линия Телеком, 2007. – 456 с.

10. Попов О.Б. Цифровая обработка сигналов в трактах звукового вещания: Учебное пособие для ВУЗов / О.Б. Попов, С.Г. Рихтер – М.: Горячая линия Телеком, 2007. – 456 с.

11. Румянцев К.Е. Радиоприёмные устройства: учебник для студ. сред. проф. образования / К.Е. Румянцев – М.: Издательский центр "Академия", 2006. – 336 с.