



Факультет інформаційної безпеки та електронних комунікацій
Кафедра радіотехніки та телекомунікацій

СИЛАБУС
навчальної дисципліни (обов'язкова)
ТЕОРІЯ І ПРОЄКТУВАННЯ РАДІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
Обсяг освітнього компоненту (9 кредитів ECTS / 270 годин)

Освітня програма "Радіотехніка"
другого рівня вищої освіти
Спеціальність – 172 "Електронні комунікації та радіотехніка"

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Піза Дмитро Макарович
професор, доктор технічних наук

Контактна інформація:

- (061)-769-84-31;

- dpiza@zntu.edu.ua

- навчальний корпус № 3, аудиторія 32-б.

Час і місце проведення консультацій:

відповідно до графіку консультацій

Чорнобородов Михайло Петрович, доцент, кандидат
технічних наук

Контактна інформація:

- (061)-769-84-31;

- chornobm@zntu.edu.ua;

- навчальний корпус № 3, аудиторія 32-б.

Час і місце проведення консультацій:

відповідно до графіку консультацій

ОПИС КУРСУ

Опанувавши цей курс, Ви зможете ознайомитись з основами проектування радіолокаційних комплексів й систем:

- що базуються на землі, на воді й у повітрі;
- військового й цивільного призначення;
- стаціонарного та мобільного (у ранці, на колесах тощо) застосувань;
- двокоординатних (дальність, азимут) або трикоординатних (дальність, азимут, висота);
- з цифровим діаграмоутворенням та без нього;



- які працюють в умовах невинного впливу метеорологічних завад, а також під час протидії засобів радіоелектронної боротьби противника;
- з автоматичними та автоматизованими (за участі оператора) системами розпізнавання, виявлення й супроводження цілей.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

1. Метою курсу є 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 завадозахищеності, надійності та мобільності складних радіотехнічних систем.

2. Компетентності та результати навчання, формування яких забезпечує вивчення дисципліни.

Інтегральна компетентність:

– здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність вчитися і бути навченим;

ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння фаху.

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 7. Здатність до критичного аналізу, оцінки і синтезу нових та складних ідей.

ЗК 8. Здатність вільно володіти державною та спілкуватися іноземною мовами.

ЗК 10. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 12. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 13. Здатність працювати як автономно, так і в команді.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК1. Проведення розробки і дослідження теоретичних і експериментальних моделей об'єктів фахової діяльності.

СК 2. Здатність здійснювати збір, аналіз науково-технічної інформації, вітчизняного і зарубіжного досвіду за тематикою дослідження.

СК 3. Вміння здійснювати постановку та проведення експериментів за заданою методикою.

СК 4. Здатність проводити аналіз результатів проведення експериментів, здійснювати вибір оптимальних рішень, готувати і складати огляди, звіти та наукові публікації.

СК 7. Здатність демонструвати і використовувати фундаментальні знання принципів побудови сучасних електронних систем, систем контролю та керування, систем перетворення та збереження електричної енергії,



перспективні напрямки розвитку їх елементної бази.

СК 8. Здатність демонструвати і використовувати знання сучасних комп'ютерних та інформаційних технологій та інструментів інженерних і наукових досліджень, розрахунків, обробки та аналізу даних, моделювання та оптимізації.

СК 9. Здатність демонструвати, аналізувати і використовувати знання сучасних друкованих та електронних ресурсів (в тому числі іншомовних) науково-технічної, довідникової та наукової інформації щодо стану, тенденцій та розвитку електронної техніки.

СК 10. Здатність демонструвати і використовувати знання методів та технологій розробки, тестування та застосування інформаційно-вимірювальних, мікропроцесорних електронних систем, систем перетворювання та передавання даних.

СК11. Здатність прогнозувати зміни в технологіях та параметрах радіотехнічних та телекомунікаційних систем та їх складових, використовуючи патентні дослідження, рекомендації і стандарти, світову наукову та технічну літературу.

Програмні результати навчання:

РН 2. Знати принципи побудови і функціонування радіоелектронних систем та комплексів, принципи побудови і функціонування цифрових систем зв'язку та вміти проєктувати цифрові системи зв'язку, основні задачі синтезу оптимальних радіотехнічних систем, основні методи оптимального виявлення і розпізнавання сигналів в радіотехнічних системах. Вміти оцінювати показники оптимальності проєктування радіотехнічних та телекомунікаційних систем, застосовувати математичний апарат та алгоритми при проєктуванні радіотехнічних пристроїв, систем та комплексів. Вміти формулювати вимоги до технічних параметрів, проводити розрахунок і побудову, проводити енергетичний розрахунок радіоелектронних систем та комплексів;

РН 7. Знати методологію наукових досліджень, процес і підходи до обробки теоретичної та практичної інформації; знати порядок апробації основних елементів наукової новизни. Вміти застосовувати знання з методології та організації наукових досліджень при вирішенні конкретних практичних завдань.

РН 11. Спеціальні знання з методів допускового проєктування радіоелектронних апаратів та теплового проєктування конструкцій радіоелектронних апаратів, методик оптимізації параметрів радіоелектронних апаратів в сучасних системах автоматизованого проєктування.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Для успішного навчання та опанування компетентностями з даної дисципліни необхідно мати базові знання та вміння з наступних дисциплін:

- Теорія електричних кіл та сигналів;
- Основи схемотехніки;



- Сигнали та процеси в радіотехніці;
- Пристрої генерування, формування та передавання радіосигналів;
- Пристрої приймання та обробки сигналів;
- Мікропроцесори в системах та пристроях;
- Теорія радіотехнічних систем.

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Тема лекції, год.	Тема лабораторної/практичної роботи або семінару, год.
Модуль 1		
Змістовий модуль 1		
1..2	Тема 1. Основні тактико-технічні характеристики та параметри вітчизняних РЛС (2 год.)	Лабораторна робота № 1 "Автокомпенсатор активних шумових завад" (7 год.)
3..4	Тема 2. Особливості побудови закордонних РЛС (2 год.)	
5..6	Тема 3. Спрощена структурна схема РЛС 36Д6 (2 год.)	Лабораторна робота № 2 "Виявлювач радіолокаційних сигналів зі стабілізацією рівня хибних тривог " (7 год.)
7..8	Тема 4. Антенна система (2 год.)	
Змістовий модуль 2		
9..10	Тема 5. Вибір технічних рішень і вибір або розрахунок характеристик та параметрів РЛС (2 год.)	Лабораторна робота № 3 "Доплерівські фільтри" (7 год.)
11..14	Тема 6. Підсистема захисту радарів від активних шумових завад (4 год.)	Лабораторна робота № 4 "Зондувальні сигнали РЛС" (7 год.)
Модуль 2		
Змістовий модуль 3		
15..16	Тема 7. Підсистема захисту радарів від імпульсних завад (2 год.)	Практичне заняття № 1 "Фізичні основи радіолокації" (2 год.) Практичне заняття № 2 "Радіолокаційний огляд" (2 год.)
17..20	Тема 8. Дискретне перетворення Фур'є (4 год.)	Практичне заняття № 3 "Дальність дії РЛС" (8 год.)



Номер тижня	Тема лекції, год.	Тема лабораторної/практичної роботи або семінару, год.
Змістовий модуль 4		
21..22	Тема 9. Стабілізація рівня хибних тривог за амплітудою (2 год.)	Практичне заняття № 4 "Роздільна здатність" (2 год.) Практичне заняття № 5 "Точність вимірювання координат" (2 год.)
23..24	Тема 10. Стабілізація рівня хибних тривог за радіальною складовою швидкості (2 год.)	Практичне заняття № 6 "Радіолокаційні цілі і їх виявлення" (4 год.)
25..28	Тема 11. Підсистема вторинної обробки інформації (4 год.)	Практичне заняття № 7 "Шумова температура приймача" (4 год.) Практичне заняття № 8 "Розрахунок параметрів антен" (4 год.)

Таблиця 2 – Загальний тематичний план роботи над курсовим проектом/роботою

Номер тижня (згідно графіка ОП)	Пояснювальна записка	Графічна частина (презентація)
1	Огляд аналогів	—
2	Вибір і розрахунок енергетичних параметрів	—
3	Схема структурна РЛС	Схема структурна РЛС
4..5	Схема структурна ПОІ	Схема структурна ПОІ
6	Схема структурна ВОІ	Схема структурна ВОІ
7	Висновки, вступ, реферат	—



САМОСТІЙНА РОБОТА

Таблиця 3 – Самостійна робота студента

Номер тижня	Тема	Обсяг, год.
7..12	Компенсація пасивних завад на основі ґратчастих фільтрів	65
21..24	Фільтр Калмана в радіолокаційних застосуваннях	65

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Навчально-методичні розробки:

1. Піза Д.М. Теорія і проектування радіолокаційних систем: навчальний посібник [Текст] / Д.М. Піза, Б.М. Бондарев. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2015. – 82 с.

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Теорія і проектування радіотехнічних систем» для студентів спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» всіх форм навчання. Лабораторна робота «Виявлювач радіолокаційних сигналів зі стабілізацією рівня хибних тривог» / Укл.: М.П. Чорнобородов, Д.М. Піза. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 26 с.

<https://eir.zp.edu.ua/server/api/core/bitstreams/258a63a4-35bf-4a60-b38a-d8046f0111ee/content>

3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Теорія і проектування радіотехнічних систем» для студентів спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» ОПП «Радіотехніка» усіх форм навчання: Лабораторна робота «Автокомпенсатор активних завад» / Укл. Д.М. Піза, М.П. Чорнобородов – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 18 с.

4. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Теорія і проектування радіотехнічних систем» для студентів спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» ОПП «Радіотехніка» усіх форм навчання: Лабораторна робота «Цифрові доплерівські фільтри з малим рівнем бокових пелюстків» / Укл.: В.М. Лаврентьєв, Д.М. Піза, Є.І. Колеснікова. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 27 с.

5. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з дисципліни «Теорія і проектування радіотехнічних систем» для студентів спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» ОПП «Радіотехніка» усіх форм навчання» / Укл.: М.П. Чорнобородов, Д.М. Піза, Є.І. Колеснікова. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 62 с.



Літературні джерела:

1. Піза Д.М. Проектування радіолокаційних систем [Електронний ресурс]: монографія / Д.М. Піза, Д.С. Семенов, Т.І. Бугрова; під заг. ред. Д.М. Пізи. – Електрон. дані. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017 – <https://eir.zp.edu.ua/server/api/core/bitstreams/c41ee7be-4bbd-42e7-9b7a-bb2d8debea2b/content>.
2. Яновський Ф.Й. Метеонавігаційні радіолокаційні системи повітряних суден / Ф.Й. Яновський. – К.: НАУ, 2003. – 307 с.
3. Яновський Ф.Й. Радіолокаційні системи повітряних суден: підруч. / Ф.Й. Яновський. – К.: НАУ, 2012. – 688 с.

ОЦІНЮВАННЯ

Види контролю: поточний, рубіжний.

Форма підсумкового контролю – залік.

Оцінювання навчальних успіхів студентів реалізується шляхом проведення поточного та рубіжного контролю успішності.

1. По закінченню першого і другого напівсеместру здійснюється перевірка рівня знань у вигляді модульної контрольної роботи з максимальною оцінкою у 60 балів.
2. Захист кожної лабораторної роботи оцінюється не більше 20 балів.
3. Для отримання заліку з дисципліни, студентові необхідно мати середній арифметичний бал не менше 60 за підсумками обох напівсеместрів.

Таблиця 4 – Максимальний підсумковий бал, який може отримати студент

Модуль №1			Модуль № 2			Підсумковий бал
ЛР	МК	Σ_1	ЛР	МК	Σ_2	$(\Sigma_1 + \Sigma_2) / 2$
40	60	100	40	60	100	

ЛР – лабораторні роботи; МК – модульна контрольна робота.

ПОЛІТИКИ КУРСУ

Відвідування занять (лекцій й лабораторних робіт, а також практичних занять) не є обов'язковим компонентом навчання.

Усі види робіт, передбачені курсом, усі завдання, передбачені програмою, мусять бути виконані у встановлений термін.

Ліквідація заборгованості відбувається під час проведення консультацій з дисципліни за оприлюдненим графіком.

За вивчення курсу треба дотримуватись кодексу академічної доброчесності https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf.



ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Для віддаленого доступу до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати реєстрацію на сайті НУЗП:

- система дистанційного навчання <https://moodle.zp.edu.ua/>;
- Електронний Інституційний репозитарій НУ «Запорізька політехніка» <http://eir.zp.edu.ua/>;
- Інформаційні електронні ресурси наукової бібліотеки НУ «Запорізька політехніка» <http://library.zp.edu.ua/>.