



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



ЦИФРОВІ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ

Шифр та назва спеціальності	172 «Телекомунікації та радіотехніка»	Факультет	Прикладних інформаційних технологій та електроінженерії
Назва освітньо-професійної програми	«Телекомунікації та радіотехніка»	Кафедра	Радіотехнічних систем

Викладач



Дунець Василь Любомирович, vasyadunets@gmail.com

Кандидат технічних наук, завідувач кафедри радіотехнічних систем.

Автор понад 30 наукових та науково-методичних праць.

Лектор з дисциплін:

«Цифрове оброблення сигналів»;

«Проектування цифрових пристроїв на програмованих логічних інтегральних схемах»;

«Цифрові системи зв'язку»;

«Адаптивні системи обробки сигналів».

<https://kaf-rt.tntu.edu.ua/uk/personal/dunec-vasil-lyubomirovich>

Загальна інформація про дисципліну

Мета та цілі курсу

Метою курсу є формування у студентів теоретичних та практичних знань та навичок, що необхідні для їх участі в проведенні досліджень, аналізу і проектуванні цифрових систем зв'язку в телекомунікаційних мережах і системах передачі інформаційних даних.

Цілі курсу:

- вміти застосовувати адаптивні методи обробки сигналів для побудови телекомунікаційних та радіотехнічних систем;
- формування здатності студентів робити правильну постановку задач;

Програмні компетентності (згідно ОПП)	<p><u>Загальні компетентності:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1); - Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК2); - Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях (ЗК3) - Здатність проведення досліджень на відповідному рівні (ЗК6) - Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК8); - Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК10). <p><u>Фахова компетентність:</u></p> <p>Здатність до побудови та аналізу цифрових систем зв'язку та організації телекомунікаційних систем широкосмугового радіодоступу та їх вдосконалення (ФК4)</p> <p>Здатність до системного мислення, вирішення задач розробки, виготовлення, оптимізації та модернізації телекомунікаційних та радіотехнічних систем і пристроїв. (ФК8)</p>
Програмні результати навчання (згідно ОПП)	Знати принципи дослідження, побудови і функціонування радіоелектронних систем та комплексів, принципи побудови і функціонування цифрових систем зв'язку та вміти проектувати цифрові системи зв'язку, основні задачі синтезу оптимальних радіотехнічних систем, основні методи оптимального виявлення і розпізнавання сигналів в радіотехнічних системах (ПРН9).
Формат курсу	Курс передбачає проведення лекцій, лабораторних робіт, курсова робота та консультації та має супровід в електронному навчальному курсі системи A-Tutor. Підсумковий контроль – екзамен.
Обсяг курсу	Кількість кредитів ECTS – 3; лекції – 28 год.; лабораторні заняття – 28 год.; самостійна робота – 78 год.
Ознаки курсу	Рік навчання – 1; семестр – 1; вибірковий; кількість модулів – 2.
Пререквізити	Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Антенні системи» значно підвищиться, якщо студент попередньо опанував матеріалом таких дисциплін як: «Пристрої НВЧ та антени», «Електродинаміка та поширення радіохвиль».

Структура курсу

Лекція 1 (2 год.)	Історичний огляд. Визначення терміну «антенна система». Класифікація антенних систем за функціональним призначенням, частотними діапазонами. Технічні характеристики антенних систем (електричні, радіотехнічні, механічні, кліматичні, економічні).	Лабораторне заняття 1 (4 год.)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Комплект інструкцій з охорони праці, пожежної безпеки кафедри радіотехнічних систем. 2. Ознайомлення з засобами вимірювальної техніки (ЗВТ). 3. Дослідження порівняльних характеристик аналізаторів спектру сигналу та вимірювачів параметрів антен. 	Самостійна робота	Роль антенних систем у сучасній техніці засобів зв'язку. Сучасний стан та тенденції розвитку антенної техніки. Міжнародні рекомендації з технічних вимог до антенних систем.
Лекція 2 (2 год.)	Симетричний та несиметричний вібратори. Технічні характеристики. Антенні решітки на основі вібраторних антен.				
Лекція 3 (2 год.)	Структура антенних систем. Структурні схеми антенних систем різного призначення, а саме: зв'язок,				

	моніторинг, локація, пеленгування, слідування.		підсилення, коефіцієнт біжної хвилі, поляризаційні властивості).	
Лекція 4 (4 год.)	Приймальні антени. Технічні характеристики антенних систем Принцип взаємності. Шумові властивості. Узгодження за поляризацією.	Лабораторне заняття 3 (4 год.)	Ознайомлення з методами вимірювань характеристик антенних систем за допомогою випромінювань космічними радіоджерелами (шумова температура, добротність).	Антенні системи радіорелейного спрямування. Антенні системи у стільникових системах зв'язку.
Лекція 5 (2 год.)	Антени біжної хвилі (директорні, логоперіодичні, спіральні). Характеристики антен біжної хвилі. Використання у антенних системах.	Лабораторне заняття 4 (4 год.)	Дослідження технічних та конструктивних характеристик (діаграма спрямованості) антенної системи на основі рупорної антени.	Повноповоротні антенні системи. Обігрів, термостабілізація, герметизація складових частин антенної системи.
Лекція 6 (2 год.)	Антенні системи довгих та наддовгих діапазонів частот. Характеристики антен. Функціональне використання.			Антенні системи спеціального призначення.
Лекція 7 (4 год.)	Приймально-передавальні антенні системи. Характеристики. Схеми приймально-передавальних антенних систем, конструктивне виконання та технічні характеристики.	Лабораторне заняття 5 (4 год.)	Дослідження (вимірювання) коефіцієнта стоячої хвилі (КСХн) параболічної антени.	
Лекція 8 (4 год.)	Рупорні антени. Спіральні антени. Технічні та конструктивні характеристики.	Лабораторне заняття 6 (4 год.)	Дослідження та вимірювання коефіцієнта біжної (стоячої) хвилі у спіральних антенах вузькосмугового та широкосмугового конструктивного виконання.	Характеристики антен НФ діапазону (коефіцієнт стоячої хвилі, коефіцієнт підсилення).
Лекція 9 (2 год.)	Методи та системи керування антенами. Методи керування характеристиками антен. Варіанти систем керування антенами. Технічні вимоги. Структурні схеми.	Лабораторне заняття 7 (4 год.)	Ознайомлення з методами вимірювань характеристик системи керування (кути повороту, швидкість, точність показів, системна похибка) антенною системою.	Діелектричні антени. Особливості. Характеристики. Плоскі антени поверхневих хвиль. Особливості. Характеристики.
Лекція 10 (2 год.)	Структура супутникових антенних систем наземного базування. Особливості: стаціонарного, мобільного, переносного варіантів конструктивного виконання			Підготовка до проведення контрольних заходів (здача змістових модулів, іспитів) тощо
Лекція 11 (2 год.)	Одно-, двох- та багатодзеркальні антенні системи. Методи геометричної та фізичної оптики, метод геометричної теорії дифракції. Варіанти розрахунку антен та систем на основі геометричної			

	оптики та теорії дифракції.			
Лекція 12 (2 год.)	Критерії та методи оптимізації дзеркальних антен. Методи оптимізації антен та характеристик антенних систем (підсилення)			
Лекція 13 (2 год.)	Шумові властивості антенних систем. Розрахунок шумової температури та добротності антенної системи.			
Лекція 14 (2 год.)	Методи проектування антенних градок, багатопроменевих, адаптивних антенних систем.			

Літературні джерела

Основна	1. А.З.Фрадкин. Антенно – фидерные устройства. М. «Связь», 1977 г.	Допоміжна	1. Химич Г.П. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Антенні системи». Для студ. спец. 172 «Телекомунікації та радіотехніка». Тернопіль.: ТНТУ, 2017, 72 с.
	2. А.М.Покрас. Антенны земных станций спутниковой связи. М. «Радио и связь» 1985 г.		2. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання / Нац. стандарт України. – Вид. офіц. [Уведено вперше; чинний від 2016-07-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 17 с.
	3. А.М.Покрас, В.М.Цирлин, Г.Н.Кудеяров. Системы наведения антенн земных станций спутниковой связи. М. «Связь», 1978 г.		3. Антенны, вып. 1(38). М. «Радиотехника», 1997г.
	4. Д.М.Сазонов. Антенны и устройства СВЧ. М. «Высшая школа», 1988 г.		4. Second International Conference of Antenna Theory and Techniques. 20-22 May, 1997, Kyiv, Ukraine.
	5. Н.Т.Бова. Антенны и устройства СВЧ. Київ «Вища школа», 1982р.		5. 24-27 5th International Conference of Antenna Theory and Techniques. May, 2005, Kyiv, Ukraine.
	6. А.Д.Фортушенко. Основы техн. проектирования аппаратуры систем связи с помощью ИСЗ. М.»Связь», 1972 г.		
	8. В.В.Никольский, Т.И.Никольская. Электродинамика и распространение радиоволн. М. «Наука», 1989 г.		
	9. Г.З.Айзенберг. Антенны УКВ. В 2-х частях. М. «Связь», 1977 г.		
	10. П.Вуд. Анализ и проектирование зеркальных антенн. М. «Радио и связь», 1984 г.		
	11. Л.Д.Бахрах. Проблемы антенной техники. М. «Радио и связь», 1989г.		
15. О.П.Фролов. Антенны для земных станций спутниковой связи. М. «Радио и связь», 2000 г.			
16. Н.М.Цейтлин. Методы измерения характеристик антенн СВЧ. М. «Радио и связь», 1985 г.			
17. М.Скольник, К.Н.Трофимова, М.М.Вейсберг. Справочник по радиолокации. т.2. М. «Сов. радио», 1978 г.			
18. Е.И.Нефедов. Антенно – фидерные устройства и распространение радиоволн. М. 2006 г.			
20. Г.Б.Белоцерковский. Основы радиотехники и антенны, часть 2, Антенны.- М.: Сов. радио, 1969. – 328 с.			
21.А.Л.Драбкин, Е.Б.Коренберш. Антенны.- М.: Радио и связь, 1992. – 144 с.: ил. – (Массовая радиобиблиотека; Вып. 1173).			
22. Г.Т. Марков, Д.М.Сазонов. Антенны. Учебник для студентов радиотехнических специальностей вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп.- М.: Энергия, 1975. –528с.			
23. Г.Т.Марков. Антенны. – М.: Госэнергоиздат, 1960.			
24. Ю.В.Шубарин. Антенны СВЧ. – Харьков.: Изд. Харьковского гос. университета, 1990. – 284 с.			

Політика курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; залікове модульне тестування та опитування; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; студентські презентації та виступи на наукових заходах; бесіди та обговорення проблемних питань, методи дискусійного характеру (дискусії), ректорська контрольна робота; робота в проблемних групах, тренінгові завдання, індивідуальні консультації, іспит
-------------------	---

Політика щодо консультивання	Консультації протягом семестру проводяться згідно затвердженого на кафедрі графіка на початку навчального семестру
Політика щодо перекладання	Перекладання іспиту відбувається в терміни, визначені графіком навчального процесу
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та іспитів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування – за умов дистанційної форми навчання
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим компонентом навчального процесу. За об'єктивних причин (наприклад, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу та деканатом

Система оцінювання

Розподіл балів для оцінювання успішності студента	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів	Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль	Разом з дисципліни
	90-100	A	відмінно		Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота				
	82-89	B	добре		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота			
	75-81	C	добре		20	20		15	20			
	67-74	D	задовільно		Лекції №1-7	Лабораторне заняття №1	5	Лекції №8-14	Лабораторне заняття №5	5		
	60-66	E	задовільно			Лабораторне заняття №2	5		Лабораторне заняття №6	5		
	35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання			Лабораторне заняття №3	5		Лабораторне заняття №7	5		
	1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни			Лабораторне заняття №4	5		Інд. завдання/тези	5		
								25		100		

