



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



АНТЕННІ СИСТЕМИ

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



Химич Григорій Петрович

Старший викладач кафедри радіотехнічних систем. Автор понад 20 наукових та навчально-методичних праць. Лектор з дисциплін: «Антенні системи»; «Пристрої надвисоких частот та антени»; «Електромагнітна сумісність і завадостійкість радіотехнічних пристроїв»

<https://kaf-rt.tntu.edu.ua/uk/personal/hymych-grygoriy-petrovych>

Загальна інформація про дисципліну

Мета та цілі курсу	<p>Метою курсу є формування у студентів теоретичних і конструкторських навичок та знань, які необхідні при подальшій їх участі у дослідженні проектуванні та моделюванні антенних систем.</p> <p>Цілю курсу є вивчення принципів дії різних антенних систем, а також методів і моделей, які використовуються при їх розробці і проектуванні.</p> <p>Формування у студентів знань:</p> <ul style="list-style-type: none">- методів і алгоритмів розрахунку антенних систем та особливості їх використання в телекомунікаційних системах;- стандартів і рекомендацій міжнародного союзу електрозв'язку по антенних системах та розуміти принципи їх дії;- знати роботу антенних систем, особливо адаптивних та фазованих антенних ґраток;- вміти моделювати на ПЕОМ роботу базових антенних систем.
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);

	<p>- Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК8);</p> <p>- Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК10);</p> <p>Фахові компетентності:</p> <p>Здатність розробляти та досліджувати антенні системи і комплекси, проводити математичне моделювання, розрахунок та проектування антен для різних частотних діапазонів, пристроїв мікрохвильової техніки, які використовуються у антенних системах(ФК5).</p> <p>Здатність застосовувати методи та засоби моделювання пристроїв, систем та процесів телекомунікаційних та радіотехнічних систем (ФК6).</p>
Програмні результати навчання (згідно ОПП)	<p>Знати основні методи розв'язання завдань теорії антен, електродинамічні та радіотехнічні параметри антен, особливості принципу дії та конструкцію антен. Вміти здійснювати вибір типу й конструкції антени для конкретного радіоелектронного засобу, розраховувати і вимірювати основні параметри антенно-фідерних пристроїв(ПРН2).</p> <p>Вміти досліджувати та розробляти математичні моделі радіотехнічних та телекомунікаційних систем, пристроїв та комплексів та виконувати їх імітаційне моделювання (ПРН6).</p>
Формат курсу	Курс передбачає проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння викладеного матеріалу і має супровід в електронному навчальному курсі системи A-Tutor, має структуру, контент, завдання і систему оцінювання.
Обсяг курсу	Кількість кредитів ECTS – 3; лекції – 28 год.; лабораторні заняття – 14 год.; самостійна робота – 48 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).	Лекція 8 (2 год.)	Рупорні антени. Спіральні антени. Технічні та конструктивні характеристики.	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 9 (2 год.)	Методи та системи керування антенами. Методи керування характеристиками антен. Варіанти систем керування антенами. Технічні вимоги. Структурні схеми.		Системи керування антенами. Технічні вимоги. Структурні схеми. Складові частини систем керування антенними системами (відлікові
Лекція 3 (2 год.)	Структура антенних систем. Структурні схеми антенних систем різного призначення, а саме: зв'язок, моніторинг, локація, пеленгування, слідування.	Лекція 10 (2 год.)	Структура супутникових антенних систем наземного базування. Особливості: стаціонарного, мобільного, переносного варіантів конструктивного виконання		

Лекція 4 (2 год.)	Приймальні антени. Технічні характеристики антенних систем Принцип взаємності. Шумові властивості. Узгодження за поляризацією.	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.	механізми, сенсори, кінцеві вимикачі, двигуни, редуктори, блоки та модулі керування, інформаційні кабелі).
Лекція 5 (2 год.)	Антени біжної хвилі (директорні, логоперіодичні, спіральні). Характеристики антен біжної хвилі. Використання у антенних системах.	Лекція 12 (2 год.)	Критерії та методи оптимізації дзеркальних антен. Методи оптимізації антен та характеристик антенних систем (підсилення)	Антенні системи радіорелейного спрямування.
Лекція 6 (2 год.)	Антенні системи довгих та наддовгих діапазонів частот. Характеристики антен. Функціональне використання.	Лекція 13 (2 год.)	Шумові властивості антенних систем. Розрахунок шумової температури та добротності антенної системи.	
Лекція 7 (2 год.)	Приймально-передавальні антенні системи. Характеристики. Схеми приймально-передавальних антенних систем, конструктивне виконання та технічні характеристики.	Лекція 14 (2 год.)	Методи проектування антенних градок, багатопробових, адаптивних антенних систем.	Антенні системи у стільникових системах зв'язку.
Лабораторне заняття 1 (2 год.)	Дослідження порівняльних характеристик аналізаторів спектру сигналу та вимірювачів параметрів антен.	Лабораторне заняття 4 (2 год.)	Дослідження технічних та конструктивних характеристик (діаграма спрямованості) антенної системи на основі рупорної антени.	Повноповоротні антенні системи. Обігрів, термостабілізація, герметизація складових частин антенної системи.
		Лабораторне заняття 5 (2 год.)	Дослідження (вимірювання) коефіцієнта стоячої хвилі (КСХн) параболічної антени.	Антенні системи спеціального призначення.
Лабораторне заняття 2 (2 год.)	Ознайомлення з методами вимірювань характеристик дзеркальних антен (коефіцієнт підсилення, коефіцієнт біжної хвилі, поляризаційні властивості).	Лабораторне заняття 6 (2 год.)	Дослідження та вимірювання коефіцієнта біжної (стоячої) хвилі у спіральних антенах вузькосмугового та широкосмугового конструктивного виконання.	Характеристики антен HF діапазону (коефіцієнт стоячої хвилі, коефіцієнт підсилення).
Лабораторне заняття 3 (2 год.)	Ознайомлення з методами вимірювань характеристик антенних систем за допомогою випромінювань космічними радіоджерелами (шумова температура, добротність).	Лабораторне заняття 7 (2 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.
				Підготовка до проведення контрольних заходів (здача змістових модулів, іспитів) тощо

Літературні джерела

1. Г.Н.Кочержевский. Антенно – фидерные устройства. М. «Радио и связь», 1989 г.
2. А.З.Фрадкин. Антенно – фидерные устройства. М. «Связь», 1977 г.
3. А.М.Покрас. Антенны земных станций спутниковой связи. М. «Радио и связь» 1985 г.
4. А.М.Покрас, В.М.Цирлин, Г.Н.Кудеяров. Системы наведения антенн земных станций спутниковой связи. М. «Связь», 1978 г.
5. Д.М.Сазонов. Антенны и устройства СВЧ. М. «Высшая школа», 1988 г.
6. Н.Т.Бова. Антенны и устройства СВЧ. Київ «Вища школа», 1982р.
7. 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.
12. М.В.Гряник. Развертываемые зеркальные антенны зонтичного типа. М. «Радио и связь», 1987 г.
13. Л.Д.Бахрах. Справочник по антенной технике. 5 томов. М. «Радиотехника», 1997 г.
14. В.И.Гостев, М.В.Гряник, Д.А.Худолий. Многофункциональные зеркальные антенны. Киев. «Радиоаматор», 1999 г.
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.
19. В.П.Чернышов, Д.И.Шейнман. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства. Учебник для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Радио и связь, 1989. – 240 с.: ил.
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.
25. Г.З.Айзенберг. Коротковолновые антенны. –М.: Радио и связь, 1985.
26. Л.Д.Бахрах. Справочник по антенной технике. 5 томов. М. «Радиотехника», 1997г.

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. 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.
2. Антенны, вып. 1(38). М. «Радиотехника», 1997г.
3. Second International Conference of Antenna Theory and Techniques. 20-22 May, 1997, Kyiv, Ukraine.
4. 24-27 5th International Conference of Antenna Theory and Techniques. May, 2005, Kyiv, Ukraine.

