

<b>ЖДТУ</b>	<b>Міністерство освіти і науки України Житомирський державний технологічний університет</b>
-------------	---

Затверджено  
науково-методичною радою ЖДТУ  
протокол від «19» листопада 2018 р. №6

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
для самостійної роботи студентів  
з навчальної дисципліни  
**«АНАЛІЗ І СИНТЕЗ ВИПРОМІНЮЮЧИХ СИСТЕМ»**

для студентів освітнього рівня «магістр»  
спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»  
освітньо-професійна програма «Телекомунікації та радіотехніка»  
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій  
кафедра біомедичної інженерії та телекомунікацій

Розглянуто і рекомендовано  
на засіданні кафедри  
біомедичної інженерії та  
телекомунікацій  
протокол від «28» серпня 2018 р. № 1

Розробник: к.т.н., доц., доцент Чухов В. В.

Житомир  
2018 р.

Чухов В. В. Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни „Аналіз і синтез випромінюючих систем” для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» – Житомир: ЖДТУ, 2018.– 10 с.

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою дисципліни** «Аналіз і синтез випромінюючих систем» є вивчення студентами основних положень антенної техніки, які використовують у сучасних телекомунікаційних і радіотехнічних пристроях та системах.

**Завданнями вивчення дисципліни** є розвиток у студентів знань щодо: проектування радіотехнічних та телекомунікаційних систем різного призначення з дотриманням технічних вимог, а також супроводжувати їх експлуатацію, здійснення контролю за виконанням стандартів і правил електричного та електромагнітного захисту та безпеки, розрахунку та планування електромагнітного навантаження на роботі; розробки, дослідження, удосконалення та експлуатації мобільних та стаціонарних телекомунікаційних систем; робіт, пов'язаних з експлуатацією складного телекомунікаційного та радіотехнічного обладнання; класи антен, проведення техніко-економічного аналізу, комплексно обґрунтовувати рішення, що приймаються і реалізуються, вишукувати можливості підвищення ефективності, скорочення циклу виконання робіт (послуг), сприяти підготовці процесу їх виконання, забезпеченню підрозділів телекомунікаційного та радіотехнічного підприємства необхідними технічними даними, документами, матеріалами, устаткуванням; основні параметри та характеристики антен (антенних систем).

Результатом вивчення дисципліни є набуття студентами таких **компетенцій**:

- здатність забезпечувати технічний контроль електромагнітних впливів та електричної безпеки радіотехнічних та телекомунікаційних пристроїв;
- здатність аналізувати та синтезувати радіотехнічні та телекомунікаційні системи;

– здатність розробляти технічне завдання на створення радіотехнічних та теле-комунікаційних апаратів, систем і комплексів;

– здатність брати участь в науково-дослідній діяльності при вирішенні інженерних і наукових задач при розробці експериментальних моделей та прототипів радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

## **2. Програма навчальної дисципліни**

### **Модуль 1**

**Антенні системи та їхнє призначення.** Призначення та класифікація антен. Огляд типів антен. Параметри та характеристики антен. Способи зображення діаграми напрямленості (ДН) антен.

**Теорія одиночного вібратора.** Електромагнітне поле симетричного вібратора, постановка задачі про випромінювання дротової антени. Симетричний електричний вібратор: розподіл струму та заряду, ДН, коефіцієнт спрямованої дії (КСД) та опір випромінювання.

**Апертурні антени.** Загальні відомості про апертурні антени. Хвилеводні випромінювачі. Рупорні антени. Дзеркальні антени.

### **Модуль 2**

**Антенні решітки.** Лінійні випромінюючі системи. Рівномірні лінійні решітки. Випромінювання лінійно-неперервної системи випромінювачів. ДН лінійної системи випромінювачів. КСД лінійної рівномірної решітки, аналіз множника напрямленості.

### 3. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Кредитні модулі	Змістовні модулі	Кількість годин				
		Всього	Лекції	Практичні	Лабораторні	Самостійна робота
№1 ,2	<b>Модуль 1</b>					
	Тема 1. Антенні системи та їхнє призначення.	22	2	0	4	16
	Тема 2. Теорія одиночного вібратора.	17	4	0	0	13
	Тема 3. Апертурні антени.	29	6	0	4	19
	<b>Разом змістовий модуль 1</b>	<b>68</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>48</b>
№3	<b>Модуль 2</b>					
	Тема 4. Антенні решітки.	22	4	0	0	18
	<b>Разом змістовий модуль 2</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>
<b>ВСЬОГО</b>		<b>90</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>66</b>

### 4. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Вимірювання діаграми напрямленості антени	4
2	Вимірювання коефіцієнта підсилення антени	4
Разом		8

### 5. Завдання для самостійної роботи

№	Назва теми	Кількість годин

1	Тема 1. Опрацювання лекційного матеріалу	3
2	Питання для самостійного вивчення у темі 1: антенні системи базової станції [1]; антени абонентського терміналу [1]; щілинні антени, антени з обертовою поляризацією [2]; лема Лоренця та теорема взаємності [2].	8
3	Підготовка до лабораторної роботи №1	4
4	Тема 2. Опрацювання лекційного матеріалу	4
5	Питання для самостійного вивчення у темі 2: вплив екрану на електромагнітне поле вібратора [2, 4, 5].	8
6	Тема 3. Опрацювання лекційного матеріалу	6
7	Питання для самостійного вивчення у темі 3: опромінювані рефлекторних антен [2, 4, 5]; лінзові антени [2, 4, 5].	8
8	Підготовка до лабораторної роботи №2	3
9	Підготовка до КМР №1	4
10	Тема 4. Опрацювання лекційного матеріалу	6
11	Питання для самостійного вивчення у темі 4: КСД рівномірних синфазних решіток [2, 4, 5].	8
12	Підготовка до КМР №2	4
	Разом	66

## 6. Схема нарахування балів

Загальна кількість балів за якими оцінюється вся поточна робота розподіляється між об'єктами контролю таким чином:

- виконання та захист звітів з 2 лабораторних робіт 32 бали;
- 2 письмові контрольних модульних робіт 60 балів;
- відвідування лекційних занять 8 бали;
- Разом 100 балів.

Мінімум балів при яких студент допускається до екзамену – 60 балів.

Підсумкову оцінку студент отримує за загальною сумою балів згідно таблиці:

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
82 – 89	B	добре
74 – 81	C	
64 – 73	D	задовільно
60 – 63	E	
35 – 59	FX	незадовільно
1 – 34	F	

### ***Основна література***

1. Нарытник Т. Н., Бабак В. П., Ильченко М. Е., Кравчук С. А. Микроволновые технологии в телекоммуникационных системах. – К.: Техніка, 2000. – 304 с.

2. Фельд Я. Н. Основы теории антенн: учебное пособие для вузов / Я. Н. Фельд, Л. С. Бененсон. – 2-е изд., перераб. – М.: Дрофа, 2007. – 491 с.

3. Информационные технологии в радиотехнических системах: Учеб. Пособие. – 2-е изд., перераб и доп. / В. А. Васин, И. Б. Власов, Ю. М. Егоров и др.; Под ред И. Б. Федорова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. – 768 с.

4. Сазонов Д. М Антенны и устройства СВЧ. – М.: Высшая школа, 1988. – 432с.

5. Белоцерковский Г. Б. Основы радиотехники и антенны. В 2-х ч. Ч. II. Антенны. – М.: Радио и связь, 1983. – 296 с.

### *Допоміжна література*

1. Манойлов В. П. Ширококутові рупорні антени зі складною формою поперечного перерізу / В. П. Манойлов, В. В. Павлюк, Р. Л. Ставісюк. – Житомир: ФОП О. О. Євенок, 2016. – 212 с.

2. Захарія Й. А. Методи прикладної електродинаміки. – Львів: Бескид Біт, 2003. – 352 с.

3. Кочержевский Г. Н. Антенно-фидерные устройства. – М.: Радио и связь, 1981. – 280 с.

### *Інформаційні ресурси в Інтернеті*

1. [www.iec.ch](http://www.iec.ch) – Міжнародна електротехнічна комісія.
2. [www.itu.int](http://www.itu.int) – Міжнародний союз з телекомунікацій.
3. [www.cenelec.org](http://www.cenelec.org) – Європейський комітет стандартизації в області електротехніки.
4. [www.ied.org.ua](http://www.ied.org.ua) – Інститут електродинаміки Національної академії наук України.
5. [www.ire.kharkov.ua](http://www.ire.kharkov.ua) – Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова.
6. [www.nbuv.gov.ua/](http://www.nbuv.gov.ua/) – Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського.
7. [www.lib.zt.ua/](http://www.lib.zt.ua/) – Житомирська обласна універсальна наукова бібліотека ім. Олега Ольжича.
8. [www.lib.ztu.edu.ua/](http://www.lib.ztu.edu.ua/) – бібліотека Житомирського державного технологічного університету.
9. [www.defence-ua.com](http://www.defence-ua.com) – інформаційна агенція „Defence express”.
9. [www.akoninc.com](http://www.akoninc.com) – AKON, Inc, електронні пристрої з цифровим керуванням для діапазону частот 0,5...40 ГГц.



10. [www.minicircuits.com](http://www.minicircuits.com) – компанія Mini-Circuits, ВЧ та НВЧ пристрої.
11. [www.flann.com](http://www.flann.com) – Flann Microwave, антени, НВЧ пристрої, тестове та вимірювальне обладнання для діапазону частот 2...170 ГГц.
12. [www.etiworld.com](http://www.etiworld.com) – Electromagnetic Technologies Industries (ET Industries), компоненти та системи ВЧ та НВЧ діапазонів.
13. [www.eclipsemicrowave.com](http://www.eclipsemicrowave.com) – Eclipse Microwave, Inc , НВЧ компоненти.
14. [www.ditom.com](http://www.ditom.com) – DiTom Microwave, феритові пристрої для діапазону частот 250 МГц... 40 ГГц.
15. [www.aml-microtec.com](http://www.aml-microtec.com) – AML Microtechnique Lorraine, НВЧ пристрої та вироби для бортової авіаційної та космічної апаратури.
16. [www.barryind.com](http://www.barryind.com) – Barry Industries, пасивні електронні компоненти.
17. [www.datadelay.com](http://www.datadelay.com) – Data Delay Devices, Inc. (DDD), лінії затримки, генератори, помножувачі частоти, фільтри.
18. [www.emifiltercompany.com](http://www.emifiltercompany.com) – EMI Filter Company, фільтри.
19. [www.ionbeammilling.com](http://www.ionbeammilling.com) – Ion Beam Milling, прецизійні радіочастотні елементи.
20. [www.ums-gaas.com](http://www.ums-gaas.com) – United Monolithic Semiconductors, ВЧ та НВЧ мікросхеми.
21. [www.rogerscorp.com](http://www.rogerscorp.com) – Rogers Corporation, радіоматеріали.
22. [www.semiconductorenclosures.com](http://www.semiconductorenclosures.com) – Semiconductor Enclosures, Inc. (SEI), корпуси для НВЧ та оптоелектронних пристроїв, керамічні підложки, кристали на підложці.
23. [www.precidip.com](http://www.precidip.com) – PRECI-DIP, контакти та з'єднувачі.
24. [www.passiveplus.com](http://www.passiveplus.com) – Passive Plus Inc, НВЧ компоненти.

25. [www.coaxicom.com](http://www.coaxicom.com) – Coaxial Components Corporation (COAXICOM, коаксіальні радіочастотні компоненти).
26. [www.diamondantenna.com](http://www.diamondantenna.com) – Diamond Antenna & Microwave Corporation, обертові зчленування.
27. [www.megaphase.com](http://www.megaphase.com) – MegaPhase, НВЧ та оптичні кабелі і роз'єми
28. [www.microtech-inc.com](http://www.microtech-inc.com) – Microtech, Inc., хвилеводи, хвилеводні пристрої.
29. [www.ni-microwavecomponents.com](http://www.ni-microwavecomponents.com) – National Instruments, вимірювальна апаратура, радіочастотні компоненти та пристрої.
30. [www.signalhound.com](http://www.signalhound.com) – Test Equipment Plus, тестове обладнання.



