

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет «Інформаційних радіотехнологій та технічного захисту інформації»

Кафедра «Радіотехнологій інформаційно-комунікаційних систем»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету ІРТЗІ

 Сакало С.М.
(підпис, прізвище, ініціали)

02 вересня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Новітні напрямки розвитку ТК РТ систем

(шифр і назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ магістерський

(бакалаврський, магістерський, освітньо-науковий)

спеціальність _____ 172 – Електронні комунікації та радіотехніка

(код і повна назва спеціальності)

ОПП _____ Медіаінженерія

(повна назва освітньої програми)

Харків – 2024 р.

Розробник:  Зарудний О.А., доцент кафедри РТІКС к.т.н., доцент

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри Радіотехнологій інформаційно-комунікаційних систем

Протокол від. 31.08.2024 р. № 1

Завідувач кафедри РТІКС


(підпис)

О. В. Чала
(ініціали, прізвище)

Керівник проектної групи:


(підпис)

В.М. Безрук
(ініціали, прізвище)

Схвалено методичною комісією факультету Інформаційних радіотехнологій та технічного захисту інформації.

Протокол від 02.09.2024 р. № 1

Голова методичної комісії


(підпис)

О.О. Іванова
(ініціали, прізвище)

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС* – 5	Обов’язкова (ОК 1.5)	
Модулів** - 1	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3	1-й	
Індивідуальних завдань* РГЗ та КР – не передбачено курс. робота (проект) – не передбачено	Семестр	
Загальна кількість годин* - 150	2-й	
	Кількість годин	
	150	
	Навчальні заняття:	
Мова навчання - <u>українська</u>	1) лекції, год.	
	26	
	2) практичні, год	
	8	
	3) лабораторні, год	
	16	
	4) консультації, год	
	10	
	Самостійна робота	
	90	
	В тому числі інд. завд., год	
	Вид контролю: Іспит комбінований	

Примітка.

* Відомості з навчального плану.

** Структурна одиниця дисципліни (складається із змістовних модулів).

Рекомендована кількість модулів дорівнює кількості контрольних точок.

2. МЕТА ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ ЇЇ ВИВЧЕННЯ

2.1 Мета вивчення дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є отримання студентами знань щодо перспективних напрямків розвитку телекомунікаційних та радіотехнічних систем, методології розрахунків характеристик систем різного призначення, кваліфікованого формулювання завдання на розробку апаратури передавання інформації з урахуванням її сумісності з іншими пристроями.

Дисципліна «Новітні напрямки розвитку ТК РТ систем» є базовою (професійною) другого рівня вищої освіти за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка».

2.2 Результати навчання

За результатами вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

знати:

- сучасний стан телекомунікаційних та радіотехнічних систем і перспективи її розвитку;
- характеристики, параметри і принципи побудови сучасних систем передавання інформації;
- принципи побудови і умови функціонування систем електрозв'язку різного призначення;
- теорію і практику розрахунків та імітаційного моделювання пристроїв, що входять до складу телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

уміти:

- проводити системний аналіз об'єкта дослідження;
- обирати варіанта побудови сучасних систем передавання інформації;
- проводити розрахунки технічних параметрів і характеристик спроектованих систем зв'язку;
- обирати методи моделювання систем, що розробляються; уміти отримати результати моделювання.

Перелік сформованих компетентностей (відповідно до освітньо-професійної програми):

загальні: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1), здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2); знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК3)

спеціальні (фахові, предметні): здатність застосовувати наукові факти, концепції, теорії, принципи та методології наукових досліджень (ФК1), здатність обґрунтовано обирати та ефективно застосовувати математичні методи, комп'ютерні технології моделювання, а також підходи та методи оптимізації телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів,

технологій, пристроїв та їх компонентів на всіх етапах їх життєвого циклу (ФК3), здатність розв'язувати складні професійні задачі на основі застосування новітніх технологій передавання, приймання і обробки інформації (ФК8).

програмні результати навчання: розробляти і реалізовувати сучасні та перспективні телекомунікаційні і радіотехнічні системи, комплекси, технології, пристрої та їх компоненти (ПРН3), аналізувати напрями розвитку і новітні стандарти у сфері телекомунікацій та радіотехніки (ПРН6), локалізувати та оцінювати стан проблемної ситуації на етапах дослідження, проектування, модернізації, впровадження та експлуатації сучасних та перспективних телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів, формулювати пропозиції щодо її вирішення з усуненням виявлених недоліків (ПРН7).

2.3 Передумови для вивчення дисципліни:

Раніше мають бути вивчені дисципліни: «Основи теорії ТКРТ систем», «Теорія сигналів та передавання інформації», «Технології засобів ТКРТ».

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1 Загальні тенденції розвитку ТКРТ систем.

Тема 1. Вступ. Основні напрямки розвитку телекомунікаційних систем.

Тема 2. Тенденції розвитку радіотехнічних і оптоволоконних систем передавання інформації.

Тема 3. Структура сучасних систем радіозв'язку.

Тема 4. Радіорелейні системи передавання інформації.

Тема 5. Енергетичні характеристики радіоліній.

Змістовий модуль 2. Супутникові системи передавання інформації

Тема 6. Особливості побудови сучасних ССП.

Тема 7. Види модуляції сигналу, що використовуються в радіорелейних та супутникових системах зв'язку.

Тема 8. Енергетичні потенціали супутникових радіоліній.

Змістовний модуль 3. Оптичні системи зв'язку

Тема 9. Сигнали та шуми в оптичних лініях зв'язку.

Тема 10. Сучасні волоконно-оптичні системи передавання інформації.

Тема 11. Технічні характеристики оптичних кабелів.

Тема 12. Лідарний моніторинг довкілля.

Тема 13. Аналіз можливостей лідарних методів дослідження атмосфери.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Всього	у тому числі					Всього	у тому числі				
		лк	пр	лаб	конс	с.р		лк	пр	лаб	конс	с.р
Змістовий модуль 1. Загальні тенденції розвитку ТКРТ систем												
Тема 1. Вступ. Основні напрямки розвитку телекомунікаційних систем.	6	2				4						
Тема 2. Тенденції розвитку радіотехнічних і оптоволоконних систем передавання інформації	6	2				4						
Тема 3. Структура сучасних систем радіозв'язку	6	2				4						
Тема 4. Радіорелейні системи передавання інформації	14	2	2		2	8						
Тема 5. Енергетичні характеристики радіоліній	14	2		4		8						
Змістовий модуль 2. Супутникові системи передавання інформації												
Тема 6. Особливості побудови сучасних ССП.	14	2	2		2	8						
Тема 7. Види модуляції сигналу, що використовуються в радіорелейних та супутникових системах зв'язку.	12	2			2	8						
Тема 8. Енергетичні потенціали супутникових радіоліній.	16	2	2	4		8						
Змістовий модуль 3. Оптичні системи зв'язку												
Тема 9. Сигнали та шуми в оптичних лініях зв'язку.	10	2				8						
Тема 10. Сучасні волоконно-оптичні системи передавання інформації.	14	2	2		2	8						
Тема 11. Технічні характеристики оптичних кабелів.	10	2		4		4						

Тема 12. Лідарний моніторинг довкілля.	12	2			2	8						
Тема 13. Аналіз можливостей лідарних методів дослідження атмосфери.	16	2		4		10						
Всього за модулем 1	150	26	8	16	10	90						

5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Зміст	Обсяг практичних занять (год)
		Денна форма
1	Енергетичні характеристики радіоліній	2
2	Антени супутникових систем зв'язку	2
3	Енергетичні потенціали супутникових радіоліній.	2
4	Розрахунок довжини регенераційної ділянки ВОЛЗ	2
Всього годин		8

6. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Зміст	Обсяг практичних занять (год)
		Денна форма
1	Моделювання амплітудного модулятора	4
2	Односмугова амплітудна модуляція	4
3	Моделювання багатоканальної системи зв'язку з часовим поділом каналів	4
	Моделювання лідарного резонансного зондування атмосфери	4
Всього годин		16

7. САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТА

№ з/п	Найменування робіт	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспектів і навчальної літератури	52	
2	Підготовка до практичних занять	16	
3	Підготовка до лабораторних робіт	16	
4	Підготовка до контрольних заходів	6	
Всього годин		90	

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

Основні методи навчання – пояснювально-ілюстративний, словесний (лекція, дискусія, співбесіда тощо); практичний (лабораторні, практичні роботи, тощо), перевірка знань та умінь (за результатами заходів), робота з навчально-методичною літературою (самостійне опрацювання заданих розділів, тощо).

Навчання студентів здійснюється шляхом поєднання аудиторної та самостійної роботи студентів. Передбачається використання консультацій для отримання відповідей на усі питання, які виникають у студентів протягом аудиторної та самостійної роботи.

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

9.1 Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка $O_{\text{сем}}$
Практичне заняття №1	6...10
Лабораторна робота 1	12...20
Контрольна точка 1	18...30
Практичні заняття №2...3	12...20
Лабораторна робота 2	12...20
Контрольна точка 2	24...40
Практичне заняття №4	6...10
Лабораторні роботи 3 ... 4	12 ...20
Контрольна точка 3	18...30
Всього за семестр	60...100

Примітка: Для підсумкового контролю у формі заліку для оцінювання роботи студента протягом семестру використовують підсумкову рейтингову оцінку $Q_{\text{сем}} = \sum Q_i$

Як форма підсумкового контролю для дисципліни використовується залік.

9.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- сучасний стан телекомунікаційних та радіотехнічних систем і перспективи її розвитку;
- характеристики, параметри і принципи побудови сучасних систем передавання інформації;
- принципи побудови і умови функціонування систем електрозв'язку різного призначення;
- теорію і практику розрахунків та імітаційного моделювання пристроїв, що входять до складу телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

- проводити системний аналіз об'єкта дослідження;
- обирати варіанта побудови сучасних систем передавання інформації;
- проводити розрахунки технічних параметрів і характеристик спроектованих систем зв'язку;
- обирати методи моделювання систем, що розробляються; уміти отримати результати моделювання.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно, D, E (60-74)

виставляється студенту, який має мінімум знань і умінь, відпрацював усі практичні заняття і захистив їх з відповідними оцінками та виконав контрольну роботу;

Добре, C (75-89)

виставляється студенту, який відпрацював усі практичні заняття і захистив їх з відповідними оцінками та виконав контрольну роботу;

Відмінно, A, B (90-100)

виставляється студенту, який знає всі теми, відпрацював усі практичні заняття і захистив їх з відповідними оцінками та виконав контрольну роботу.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
96 – 100	A	відмінно	зараховано
90-95	B		
75-89	C	добре	
66-74	D	задовільно	
60-65	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

10.1 Базова література

1. Поповський В.В. Основи теорії телекомунікаційних систем: підручник. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 368с.
2. Сумік М. М, Пруднус І. Н., Сумик Р. М. Теорія Сигналів: Підручник. Львів: Видавництво „Бескид Біт”. 2008. - 232 с
3. Багатоканальний електрозв’язок та телекомунікаційні технології: підручник у 2-х частин. Ч.1 / О.В. Лемешко, В.А. Лошаков, В.В. Поповський та ін .; за заг. ред. проф. Поповського В.В. – Х .: ТОВ “Компанія СМІТ”, 2010. – 470 с.
4. Конспект лекцій з дисципліни "Новітні напрямки розвитку ТК РТ систем" для студентів усіх форм навчання спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» освітніх програм «Радіотехніка», «Медіаінженерія», «Радіоелектронні апарати та засоби» [Електронне видання] / Упоряд. О.А. Зарудний - Харків: ХНУРЕ, 2023. - 134 с.
5. Климаш, М. М. Технології безпроводного зв’язку / М. М. Климаш, В. О. Пелішок, П. М. Михайленіч. – Львів: Видавництво «ЛП», 2007. – 818 с.
6. Системы радиосвязи / А.А. Зеленский, В.Ф. Солодовник. – Учеб. пособие. Ч. 1. - Харьков: Нац. аэрокосмический ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 2002. – 93 с.
7. Осадчук В.С., Осадчук В.В. Волоконно-оптичні системи передачі. - Вінниця: ВНТУ, 2005. – 225 с. [Електронний ресурс]: Режим доступу: http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/7956/VOSP_posib_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

10.2 Допоміжна література

8. Основи теорії телекомунікацій і радіотехніки [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: П. В. Кучернюк. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. — 290 с. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=5074>
9. Міжнародна спілка електрозв’язку. Рекомендація МСЕ-R Р.619-3. 2017. [Електронний ресурс]: Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48473/1/Imit_model.pdf
11. Зарудный А.А., Лагутин М.Ф. Методика и аппаратура лазерного зондирования атмосферы. Дистанционные методы и средства исследования процессов в атмосфере Земли. Под общ. ред. Б.Л. Кашеева, Е.Г. Прошкина, М.Ф. Лагутина. Харьков: „Бизнес Информ”, 2002. С.175-204

11. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Системне програмне забезпечення: операційні системи Windows 10.
2. Програмний пакет MathCAD 15.
3. Програма моделювання електронних схем LTSpice.