

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету фізики, електроніки та комп'ютерних систем

 Ігор ГОМІЛКО
« 15 » 05 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОК 2.7 Сітьовий аналіз телекомунікаційних мереж

для здобувачів вищої освіти

рівень вищої освіти другий (магістерський)

галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

спеціальність G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка

освітня програма Телекомунікації та радіотехніка

рік набору 2025 /2026 форма здобуття освіти денна термін навчання 1 рік 4 місяці

вид дисципліни обов'язкова

Розробник Корчинський Володимир Михайлович, доктор технічних наук, професор кафедри телекомунікаційних систем та мереж, професор


підпис

Погоджено гарант ОП



Сергій БУХАРОВ

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри телекомунікаційних систем та мереж
Протокол від « 10 » квітня 2025 року № 13

Ухвалено на засіданні науково-методичної ради факультету фізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол від « 08 » травня 2025 року № 4

Дніпро
2025

Опис навчальної дисципліни

Навчальний рік (роки*) викладання дисципліни	Курс	Семестр	Підсумковий контроль				Індивідуальні завдання		Кредитів ECTS	Обсяг роботи студента (години)						
			екзамен	диф.залік	залік	курсова робота	форма	кількість		всього	Аудиторні					самостійна робота
											всього аудиторних	лекції	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	
2025/26	1	2	2				кпр	1	5,0	150	40	22	18			110

1. Мета дисципліни

Формування у здобувачів вищої освіти знань і вмінь щодо аналізу, розрахунку та оцінювання характеристик передавання транзактив у багатоходових телекомунікаційних мережах, а також вибору технічних рішень для забезпечення ефективного передавання інформації в системах електронних комунікацій.

Вивчення дисципліни забезпечує формування компетентностей за ОП:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово

ЗК4. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

СК 1 Здатність оцінювати рівень існуючих технологій у галузі телекомунікацій, ефективність технічних рішень, можливість визначати шляхи реалізації наукових ідей у бізнес-проектах і стартапах.

СК3. Здатність аналізувати нестаціонарні процеси функціонування телекомунікаційних систем різного призначення.

СК4. Здатність розробляти, обґрунтовано вибирати і використовувати сучасні методи оброблення та аналізу інформаційних сигналів у системах телекомунікацій.

СК6. Здатність ефективно застосовувати математичні методи, комп'ютерні технології моделювання, підходи та методи оптимізації телекомунікаційних та радіотехнічних систем, їх компонентів.

СК9. Здатність використовувати фундаментальні знання принципів побудови сучасних телекомунікаційних систем та мереж, систем контролю та керування, систем перетворення та збереження інформації, перспективні напрями їх розвитку.

СК10. Здатність обирати оптимальні методи досліджень, модифікувати та адаптувати існуючі, розробляти нові методи досліджень відповідно до існуючих технічних засобів та формувати методику обробки результатів досліджень.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни.

Опанування дисциплін першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що забезпечують знання основ математичного моделювання, теорії електрозв'язку, теорії сигналів, теорії телетрафіку,

3. Результати навчання за дисципліною та їх співвідношення із програмними результатами навчання.

№	Результати навчання за дисципліною	Програмні результати навчання за ОП	Номери тем
	Оцінює часові та інформаційні характеристики розгалужених телекомунікаційних мереж, обґрунтовує вибір топології мережі та режимів передавання даних відповідно до вимог щодо пропускної здатності часу передавання. Обґрунтовує вибір методів маршрутизації для багатоканальних систем зв'язку, оцінює їх вплив на пропускну здатність та якість передавання інформації. Аналізує процеси передавання інформаційних сигналів у телекомунікаційних системах, оцінює вплив розташування серверів у вузлах телекомунікаційної мережі на швидкість інформаційного обміну. Досліджує процеси передавання інформаційних сигналів у телекомунікаційних мережах із використанням методів математичного та імітаційного моделювання, аналізує результати моделювання та оцінює ефективність функціонування систем передачі даних. Будує та досліджує фізичні, математичні й комп'ютерні моделі процесів передавання інформаційних сигналів, використовує результати моделювання для оцінювання характеристик телекомунікаційних мереж.	ПР1. Формулювати і розв'язувати складні технологічні та науково-дослідні задачі під час розроблення і дослідження систем електронних комунікацій та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.	1-6
		ПР2. Визначати напрями, розробляти і реалізовувати проекти модернізації інформаційних технологій передачі даних у системах електронних комунікацій з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів.	
		ПР3. Оптимізувати режими передавання даних у телекомунікаційних системах за критеріями мінімізації енергоспоживання та максимізації швидкості інформаційного обміну.	
		ПР8. Застосовувати інструменти розробки програмного та апаратного забезпечення, пакети аналітичного та імітаційного моделювання, для розв'язання складних задач розробки, експлуатації, модернізації систем телекомунікацій та радіотехніки.	

4. Структура навчальної дисципліни.

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин				
		лекції	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	самостійна робота
1	Тема 1. Графове подання телекомунікаційних мереж. Кількісний опис планарних графів (матриці суміжності та інцидентності)	2	2			18
2	Тема 2. Подання телекомунікаційних мереж	4	2			18

	зваженими планарними графами. Інформаційний потік по мережі. Метод Форда-Фалкерсона максимізації інформаційного потоку.					
3	Тема 3. Маршрутизація передавання даних по мережі. Алгоритм Дейкстри	4	4			18
4	Тема 4. Марківські ланцюги та їх використання для сітьового аналізу телекомунікаційних мереж	4	4			18
5	Тема 5. Параметри та характеристики дискретного інформаційного каналу	4	4			20
6	Тема 6. Оптимізація призначення вузлів телекомунікаційної мережі	4	2			18
Всього		22	18			110

Тематика практичних занять

№ Теми	Тематика (назва) практичного заняття	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Тема 1	Визначення матричного подання планарних графів	2	Основна 1, 2 Додаткова 2, 3
Тема 2	Розрахунок максимального інформаційного потоку в однозв'язній телекомунікаційній мережі	2	Основна 1, 2 Додаткова 2, 3
Тема 3	Визначення найкоротшого ланцюгу у багатополосній телекомунікаційній мережі	4	Основна 2, 3 Додаткова 2, 3
Тема 4	Визначення стаціонарних ймовірностей передавання транзактів у телекомунікаційних системах зі скінченною кількістю серверів	4	Основна 2, 3 Додаткова 2, 3
Тема 5	Розрахунок характеристик інформаційного каналу з пам'яттю на основі перемежування символів транзакту	4	Основна 1-3 Додаткова 1, 3
Тема 6	Визначення призначення вузлів двополосної телекомунікаційної мережі.	2	Основна 1, 4 Додаткова 3, 4
Всього годин		18	-

Тематика самостійної роботи

№ Теми	Тема самостійної роботи	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Тема 1	Еталонна модель взаємодії відкритих систем ISO/OSI	18	Основна 1-3 Додаткова 1, 2
Тема 2	Методи максимізації інформаційних потоків у багатополосних телекомунікаційних мережах	18	Основна 3, 4 Додаткова 2, 3
Тема 3	Протоколи маршрутизації OSPF та IS-IS	18	Основна 3, 4 Додаткова 2-4
Тема 4	Характеристики дискретних марківських джерел інформації з пам'яттю. Інформаційний потік Пальма	18	Основна 1-4 Додаткова 2, 4
Тема 5	Різновиди та структура транкінгових систем радіозв'язку	20	Основна 1-3 Додаткова 2-4
Тема 6	Структура та використання мереж Петрі для моделювання телекомунікаційних мереж	18	Основна 3, 4 Додаткова 3,4
Всього годин		110	-

5. Схема формування оцінки.

5.1 Шкала відповідності оцінювання:

Відмінно/Excellent	Зараховано/Passed	90-100
Добре/Good		82-89
		75-81
Задовільно/Satisfactory		64-74
		60-63
Незадовільно/Fail	Не зараховано/Fail	0-59

5.2 Форми та організація оцінювання:

Поточний контроль:

Форма оцінювання	Строки проведення оцінювання (тижні викладання)	Максимальна кількість балів
Виконання та захист практичних робіт	2-15	24
Тестування за темами самостійної роботи	15	18
Контрольна модульна робота	16	18
Максимальна кількість балів за поточне оцінювання		60

Семестровий контроль:

Форма оцінювання	Максимальна кількість балів
Екзамен	40

5.3 Критерії оцінювання:

Критерії оцінювання знань здобувачів	
<i>Виконання та захист практичних робіт</i>	
Оцінюється виконання 6 практичних робіт. За виконання кожної практичної роботи надається максимально 4 бали. Максимальна кількість балів за всі практичні роботи 24 бали.	
Враховується: уміння виконувати розрахунки; аналізувати характеристики сигналів; оцінювати завадостійкість; визначати спектральну та енергетичну ефективність; застосовувати теоретичні знання на практиці.	
Бали	Критерій
0	Здобувач не приступав до виконання завдання або не зміг представити результати його виконання.
1	У правильній послідовності розв'язування попущено суттєві етапи. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовані. Допущено помилки в розрахунках або перетвореннях, які впливають на результат. Отримана відповідь неповна або невірна.
2	Наведена загалом правильну послідовність розв'язування. Деякі ключові моменти розв'язування виконано недостатньо або недостатньо обґрунтовані.

	Завдання виконано частково.
3	Наведено логічно правильну послідовність розв'язування завдання. Можливі окремі незначні помилки в розрахунках, які не впливають на кінцевий результат. У цілому завдання виконано правильно, здобувач може пояснити отримані результати та сформулювати висновки..
4	Завдання виконано повністю та правильно. Обґрунтовано всі ключові етапи виконання завдання. Здобувач аргументовано пояснює отримані результати, висновки є повними та відповідають отриманим результатам.
Тестування за темами самостійної роботи	
Тестування складається з 18 завдань за темами самостійної роботи. Кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал. За неправильну відповідь або відсутність відповіді бали не нараховуються. Максимальна кількість балів за тестування становить 18 балів. Підсумковий результат визначається сумою балів, отриманих за правильно виконані тестові завдання.	
Бали	Критерій
0	Неправильна відповідь або відсутність відповіді
1	Правильна відповідь
Контрольна модульна робота	
Враховується: - уміння здійснювати максимізацію інформаційного потоку в багатозв'язних телекомунікаційних мережах; - здатність аналізувати вплив конфігурації телекомунікаційної мережі на часові характеристики передавання інформації; - уміння визначати найкоротший маршрут передавання транзактів по телекомунікаційній мережі; - здатність оцінювати спектральну та енергетичну ефективність розгалужених телекомунікаційних мереж; - уміння обґрунтовувати вибір протоколів маршрутизації телекомунікаційних мереж; - застосування теоретичних знань для розв'язання практичних задач.	
КМР спрямована на перевірку рівня засвоєння теоретичного матеріалу та сформованості практичних навичок щодо аналізу характеристик інформаційних сигналів, оцінювання спектральної та енергетичної ефективності систем електронних комунікацій, визначення достовірності передавання інформації, вибору методів модуляції та завадостійкого кодування, а також розв'язання розрахункових задач за тематикою дисципліни. сумою балів, отриманих за правильно виконані тестові завдання.	
Бали	Критерій
0	Здобувач не приступав до виконання завдання.
1-6	У правильній послідовності розв'язування пропущено суттєві етапи. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовані. Можливі помилки в розрахунках або перетвореннях, які впливають на результат. Отримана відповідь неповна або неправильна.
7-11	Наведено логічно правильну послідовність розв'язування. Деякі ключові моменти розв'язування обґрунтовані недостатньо або не обґрунтовані. Відповідь неповна або правильно виконано лише частину завдання.
12-15	Наведено логічно правильну послідовність розв'язування. Можливі окремі незначні помилки в розрахунках або перетвореннях, які не впливають на кінцевий результат. У цілому завдання виконано правильно, висновки є коректними.
16-18	Наведено логічно правильну послідовність розв'язування. Отримано правильний результат. Обґрунтовано всі ключові етапи виконання завдання. Висновки є

	повними, логічними
Екзамен	
Враховується: - рівень засвоєння теоретичних основ топологічного опису телекомунікаційних мереж на основі їх графового подання; - здатність пояснювати принципи передавання інформаційних сигналів у телекомунікаційних системах; - уміння аналізувати характеристики протоколів маршрутизації у телекомунікаційних мережах; - здатність визначати параметри та характеристики дискретних інформаційних каналів передачі - уміння обґрунтовувати вибір методів маршрутизації у телекомунікаційних мережах; - здатність застосовувати теоретичні знання для розв'язання професійних завдань у сфері електронних комунікацій та радіотехніки; - повнота, логічність і аргументованість відповідей.	
Бали	Критерій
0-23	Здобувач не володіє основними поняттями дисципліни, відповіді на екзаменаційні питання відсутні або невірні
29-24	Здобувач демонструє знання в обмеженому обсязі, не знає значної частини програмного матеріалу, допускає істотні помилки під час визначення кількісних характеристик передавання інформаційних сигналів, не спроможний виконати і дати оцінку достовірності та кількісних характеристик передачі транзактів.
35-30	Здобувач засвоїв основний матеріал, але не достатньо володіє його деталями. Має труднощі при обґрунтуванні вибору модуляційних форматів інформаційних сигналів та визначенні методів їх завадостійкого кодування. У відповідях переважно користується матеріалами лекційного курсу.
36-38	Здобувач твердо знає теоретичний матеріал, грамотно і по суті викладає його, не допускає істотних недоліків під час пояснення принципів вибору модуляційних форматів інформаційних сигналів, методів визначення пропускну здатності каналів зв'язку та завадостійкого кодування. У відповідях використовує основну літературу і правильно обґрунтовує висновки.
39-40	Здобувач глибоко засвоїв теоретичний матеріал, вичерпно, послідовно, грамотно й логічно його викладає, у відповідях пов'язує теоретичні положення з практичним застосуванням у системах електронних комунікацій. Демонструє обізнаність з сучасними інформаційними джерелами та тенденціями розвитку в галузі електронних комунікацій та радіотехніки.

Примітка:

Визнання Університетом результатів неформального та/або інформального навчання особи – це комплекс процедур, що встановлюють їх відповідність результатам навчання, передбаченим відповідною освітньою програмою (результатам навчання певних освітніх компонентів або програмним результатам навчання), або певному рівню освіти, за підсумками чого приймається рішення про можливість зарахування особі певних освітніх компонентів (складових освітніх компонентів) відповідної освітньої програми (у тому числі, в рамках її вибіркової складової).

Процедури визнання результатів навчання здобувачів усіх форм здобуття освіти та рівнів вищої освіти, здобутих через неформальну та/або інформальну освіту регламентує Положення про порядок визнання результатів навчання, здобутих через неформальну та/або інформальну освіту, Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара

6. Методи навчання, інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна:

Методи навчання:

- словесні методи: лекції, пояснення, обговорення теоретичних положень;

- наочні методи: мультимедійні презентації, демонстрація схем, моделей та результатів досліджень;
- практичні методи: розв'язання професійно орієнтованих задач, виконання практичних завдань і розрахунків;
- інтерактивні методи: обговорення результатів виконаних завдань, аргументація прийнятих рішень, презентація результатів досліджень;
- проблемно-пошукові методи: аналіз технічних ситуацій, порівняння варіантів технічних рішень, пошук шляхів підвищення ефективності функціонування телекомунікаційних систем;
- контекстне навчання: моделювання професійних ситуацій у сфері електронних комунікацій, інтеграція теоретичної та практичної підготовки;
- самостійна робота: опрацювання навчальної та науково-технічної літератури, виконання індивідуальних завдань, підготовка до практичних занять і контрольних заходів.

Інструменти та обладнання:

комп'ютер/ноутбук з доступом до мережі Internet, мультимедійне обладнання.

Програмне забезпечення: пакет хмарних сервісів Microsoft 365 A1 Plus for Faculty (Word, PowerPoint, Forms, Teams, Stream), сучасні веббраузери

Програмний пакет Office 365 A1 Plus for faculty (Word, Teams, Stream, PowerPoint, Forms), Internet-браузери.

Система автоматизації науково-технічних розрахунків та моделювання Scilab (вільний доступ)

Система автоматизації інженерних обчислень SMATH Studio (вільний доступ).

Система імітаційного моделювання GPSS World. Student Version (вільний доступ).

7. Рекомендована література:

Основна:

1. Кузьменко І.М. Теорія графів. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 72 с.

[Електронний ресурс] <https://eta.kpi.ua/handle/123456789/35854>

2. Козловський В.В., Кононова І.В., Павлов В.П. Теорія електрозв'язку. Основи теорії електронних комунікацій. – К.: ІСЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 62 с.

[Електронний ресурс] <https://eta.kpi.ua/handle/123456789/79318>

3. Лосев Ю.І., Шматков С.І. Основи теорії передачі інформації. – Харків: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2022. – 292 с.

4. Климац М.М., Пелішок В.О. Михайленіч П.М. Технології безпроводного зв'язку. – Львів: Львівська політехніка, 2023. – 818 с. <https://www.twirpx.com>file>

Додаткова:

1. Гуляницький Л.Ю., Мулеса О.Ю. Прикладні методи комбінаторної оптимізації: Навчальний посібник. – К.: ВПЦ «Київський університет». – 2024. – 284 с.

[Електронний ресурс] <https://koha.tntu.edu.ua>bib>

2. Стеклов В.К., Беркман Л.Н. Нові інформаційні технології: Транспортні мережі телекомунікацій. – К.: Техніка, 2022. – 488 с.

3. Корчинський В. Фільтрація завад багатоспектральних цифрових сигналів: оптимізаційний

підхід // Прикладні питання математичного моделювання, 2023. Том 6, № 4. С. 93-99.

<https://doi.org/10.32782/mathematical-modelling/2023-6-1-10>

8. Інформаційні ресурси:

1. Наукова бібліотека ДНУ <http://library.dnu.dp.ua>

2. Електронний каталог бібліотеки ДНУ <http://lib.dnu.dp.ua/>

3. Цифровий репозиторій ДНУ: <http://repository.dnu.dp.ua>