

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету фізики, електроніки та комп'ютерних систем

 Ігор ГОМІЛКО
«27» 06 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОК 2.1 Системи модуляції та сигнально-кодові конструкції

для здобувачів вищої освіти

рівень вищої освіти другий (магістерський)

галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

спеціальність 172 Електронні комунікації та радіотехніка

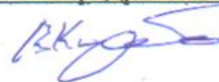
спеціалізація

освітня програма Телекомунікації та радіотехніка

рік набору 2024 /2025 форма здобуття освіти денна термін навчання 1 рік 4 місяці

вид дисципліни обов'язкова

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



Підпис

Погоджено гарант ОП



Сергій БУХАРОВ

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри телекомунікаційних систем та мереж

Протокол від «07» 06 2024 року № 12

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

Протокол від «25» червня 2024 року № 27

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	
2023/24	1	1	1						5,0	150	50	18	16		16	100
2024/25	1	1	1						5,0	150	50	18	16		16	100

1. Мета дисципліни

Формування знань та умінь визначення частотної та енергетичної ефективності систем електронних комунікацій; практичне засвоєння методів оптимального управління швидкістю передачі транзактів за критеріями максимізації стійкості до каналних шумів та пропускної здатності інформаційних каналів; вивчення та практичне засвоєння методів збільшення достовірності передачі транзактів у цифрових системах електронних комунікацій, включаючи без проводів телекомунікаційні системи.

Вивчення дисципліни забезпечує формування компетентностей за ОП:

ЗК01. Здатність удосконалювати свій інтелектуальний рівень, керуючись засадами соціальної відповідальності, правових та етичних норм.

ЗК02. Здатність до самостійного навчання новим методам дослідження, до зміни науково-виробничого профілю професійної діяльності.

ЗК06. Здатність генерування нові ідеї (креативність), самостійно здобувати за допомогою інформаційних технологій і використовувати у практичній діяльності нові знання та вміння.

ФК3. Здатність користуватися іноземною мовою для використання іноземної спеціалізованої науково-технічної та довідкової літератури.

ФК06. Здатність використовувати фундаментальні знання принципів побудови сучасних телекомунікаційних систем та мереж, систем контролю та керування, систем перетворення та збереження інформації, перспективні напрями їх розвитку.

ФК08 Здатність застосовувати методи моделювання динамічних систем, методи оцінки якості функціонування телекомунікаційних систем та мереж.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни.

Для успішного опанування матеріалу курсу здобувач освіти повинен знати методи перетворення аналогових інформаційних сигналів у цифрову форму, методи отримання амплітудно-частотного спектру дискретизованих сигналів, різновиди частотної фільтрації аналогових сигналів.

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

№	Результати навчання за дисципліною	Програмні результати навчання за ОП	Номери тем
1	Здобувач освіти повин знати: модуляційні формати сучасних телекомунікаційних систем; методи детектування сигналів різних модуляційних форматів; кількісні характеристики адитивних канальних шумів; критерії вибору систем модуляції та кодування для телекомунікаційних систем з обмеженою частотною смугою пропускання; методи визначення стійкості до канальних шумів інформаційних сигналів різних модуляційних форматів; методи збільшення достовірності передачі цифрових інформаційних сигналів різних модуляційних форматів.	ПР3. Оптимізувати режими передавання даних у телекомунікаційних системах за критеріями мінімізації енергоспоживання та максимізації швидкості інформаційного обміну. ПР6. Здатність проєктувати багатоканальні системи зв'язку зі спектральним, часовим та поляризаційним мультиплексуванням.	1-6
2	Здобувач освіти повин уміти: визначати ймовірність помилкової передачі інформаційних сигналів різних модуляційних форматів; визначати спектральну ефективність різних модуляційних форматів електронних комунікацій; реалізовувати завадостійке кодування інформаційних сигналів різних модуляційних форматів; здійснювати імітаційне моделювання передачі інформаційних сигналів багатосерверними телекомунікаційними системами.	ПР 7 Здатність проєктувати багатоканальні системи зв'язку зі спектральним, часовим та поляризаційним мультиплексуванням ПР9. Здатність розробляти програмні компоненти для експлуатації телекомунікаційних систем та мереж, обґрунтовано обирати технології передачі. ПР11. Досліджувати процеси передавання інформації у телекомунікаційних системах з використанням сучасних методів імітаційного моделювання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів моделювання..	1-6

4. Структура навчальної дисципліни.

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин				
		лекції	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	самостійна робота
1 семестр						
1	Тема 1. Різновиди модуляційних форматів цифрових систем зв'язку. Частотна смуга та швидкість передачі.	2	2		2	16
2	Тема 2. Характеристики шумів у телекомунікаційних каналах та їх кількісний опис.	4	2		4	18
3	Тема 3. Достовірність передавання цифрових інформаційних сигналів по каналах зв'язку з адитивним шумом.	4	4		2	18
4	Тема 4. Енергетичний бюджет інформаційного каналу цифрового зв'язку.	2	2		2	16
5	Тема 5. Спектральна та енергетична ефективність модуляційних форматів цифрових систем зв'язку.	4	4		4	16
6	Тема 6. . Методи збільшення інформаційного потоку в телекомунікаційних мережах.	2	2		2	16
Всього		18	16		16	100

Тематика практичних занять

№ Темі	Тематика (назва) практичного заняття	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Тема 1	Визначення стійкості до завад передавання цифрових інформаційних сигналів на основі сигнально-кодових конструкцій.	2	Основна 1, 2 Додаткова 2, 3
Тема 2	Характеристики шумів у телекомунікаційних каналах та їх кількісний опис.	2	Основна 1, 2 Додаткова 2, 3
Тема 3	Достовірність передавання цифрових інформаційних сигналів по каналах зв'язку з адитивним шумом.	4	Основна 2, 3 Додаткова 2, 3
Тема 4	Енергетичний бюджет інформаційного каналу цифрового зв'язку	2	Основна 2, 3 Додаткова 2, 3
Тема 5	Спектральна та енергетична ефективність модуляційних форматів цифрових систем зв'язку.	2	Основна 1-3 Додаткова 1, 3
Тема 6	Методи збільшення інформаційного потоку в телекомунікаційних мережах.	4	Основна 1, 5 Додаткова 3, 4
Всього годин		16	-

Тематика лабораторних занять

№ Теми	Тематика (назва) лабораторного заняття	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Тема 1	Визначення ймовірностей помилкової передачі цифрових сигналів зв'язку за використання фазової маніпуляції	2	Основна 1-3 Додаткова 3-5
Тема 2	Визначення шум-фактора та еквівалентної шумової температури безпроводового каналу зв'язку, електрично узгодженого з джерелом та приймачем інформаційного сигналу	4	Основна 3, 4 Додаткова 1,2
Тема 3	Імпаційне моделювання багато серверних систем електронного зв'язку з мультисервісним трафіком	2	Основна 3, 4 Додаткова 1,2
Тема 4	Дослідження часової динаміки передавання транзакцій у багато серверних телекомунікаційних системах	2	Основна 3, 4 Додаткова 1,5
Тема 5	Визначення ймовірності передавання середньої кількості зайнятих серверів та коефіцієнту їх використання багато серверними телекомунікаційними системами з відмовою та чергою очікування передачі	4	Основна 1-3 Додаткова 3-5
Тема 6	Дослідження залежності ймовірності помилкової передачі цифрових транзакцій від відношення «сигнал/шум» за фазової, квадратурної та частотної маніпуляції	2	Основна 1-3 Додаткова 3-5
Всього годин		16	-

Тематика самостійної роботи

№ Теми	Тема самостійної роботи	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Тема 1	Сигнально-кодові конструкції цифрових інформаційних сигналів як засіб визначення достовірності передачі.	16	Основна 1-3 Додаткова 3-5
Тема 2	Методи детектування цифрових інформаційних сигналів за використання різних модуляційних форматів.	16	Основна 3, 4 Додаткова 1, 2
Тема 3	Узгоджена фільтрація цифрових інформаційних сигналів.	16	Основна 3, 4 Додаткова 1, 2
Тема 4	Енергетичні спектри сигналів з імпульсною модуляцією.	18	Основна 3, 4 Додаткова 1, 2
Тема 5	Фізичні закономірності передавання інформаційних сигналів по кабельних та безпроводових каналах передачі.	16	Основна 1-3 Додаткова 3-5
Тема 6	Принципи побудови кодованих та декодованих пристроїв циклічних завадостійких кодів. Узгодженість процесів модуляції та кодування інформаційних сигналів.	18	Основна 1-3 Додаткова 3-5
Всього годин		100	-

5. Схема формування оцінки.

5.1 Шкала відповідності оцінювання:

Відмінно/Excellent	Зараховано/Passed	90-100
Добре/Good		82-89
		75-81
		64-74
Задовільно/Satisfactory		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
Контрольні роботи за темами практичних занять	8,16	$2 \times 10 = 20$
Виконання лабораторних робіт	4, 6, 8, 10, 14, 16	$6 \times 5 = 30$
Тестування за темами самостійної роботи	7, 15	$2 \times 5 = 10$
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>Контрольні роботи за темами практичних занять</i>	
Бали	Критерій
0	Здобувач не приступав до виконання завдання
1 – 8	У правильній послідовності розв'язування пропущені деякі етапи. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовані. Можливі помилки при обчисленнях або перетвореннях, які впливають на результат. Отримана відповідь неповна або невірна.
9 – 15	Наведена логічно правильна послідовність розв'язування. Деякі ключові моменти розв'язування не обґрунтовані. Відповідь неповна або розв'язано лише частину завдання.
16 – 22	Наведено логічно правильну послідовність розв'язування. Можливі 1-2 не грубі помилки в обчисленнях, які не впливають на подальший розв'язок. У цілому відповідь повна.
23 - 25	Наведено логічно правильну послідовність розв'язування. Можливі 1-2 не грубі помилки в обчисленнях, які не впливають на результат. Обґрунтовані

	усі ключові моменти відповіді Відповідь повна.
Виконання лабораторних робіт	
Бали	Критерій
0	Здобувач не відповів на поставлені питання
1-2	Здобувач має лише поверхове уявлення з поставлених питань, не може оперувати навчальним матеріалом
3-4	Здобувач має загальне уявлення щодо змісту питань. Відповіді недостатньо повні.
5	Здобувач володіє навчальним матеріалом у повному обсязі, демонструючи його повне засвоєння.
Тестування за темами самостійної роботи	
Бали	Критерій
0 балів	15–25 % правильних відповідей
1 бал	30–40 % правильних відповідей
2 бали	45–55 % правильних відповідей
3 бали	60–75 % правильних відповідей
4 бали	80–90 % правильних відповідей
5 балів	95–100 % правильних відповідей
Екзамен	
Бали	Критерій
0 – 59	Здобувач має лише початкові знання матеріалу, допускає принципові помилки, неспроможний дати пояснення розрахунком діям.
60 – 74	Здобувач демонструє знання в обмеженому обсязі, не знає значної частини програмного матеріалу, допускає істотні помилки у визначенні кількісних характеристик передачі інформаційних сигналів, не спроможний виконати і дати оцінку достовірності та кількісних характеристик передачі транзактів.
75 – 81	Здобувач знає лише основний матеріал, але не засвоїв його деталей. Має труднощі при обґрунтуванні вибору модуляційних форматів інформаційних сигналів та визначенні методів їх завадостійкого кодування. У відповідях користується лише лекційними матеріалами.
82 – 89	Здобувач твердо знає теоретичний матеріал, грамотно і по суті викладає його, не допускає істотних недоліків у відповідях на запитання стосовно вибору модуляційних форматів інформаційних сигналів, методів визначення пропускних здатностей каналів зв'язку та завадостійкого кодування цифрових транзактів. У відповідях користується лише основною літературою.
90 – 100	Здобувач глибоко засвоїв теоретичний матеріал, вичерпно, послідовно, грамотно й логічно його викладає, у відповідях тісно пов'язується теорія з практикою. Демонструє обізнаність з інформаційними джерелами 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 (лекції, пояснення);
- наочні (презентації);
- практичні (розв'язання задач);
- інтерактивне навчання (залучення здобувачів вищої освіти до надання пояснень власних дій при виконанні практичних робіт);
- контекстне навчання (інтеграція різних видів діяльності здобувача вищої освіти – навчальної і практичної);
- самостійне навчання (виконання завдань до самостійної роботи із залученням рекомендованої навчальної та наукової літератури).

Інструменти та обладнання:

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

Програмне забезпечення:

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

Система автоматизації науково-технічних розрахунків та моделювання MATLAB.

Система автоматизації інженерних обчислень MathCAD Prime.

Система імітаційного моделювання GPSS World. Student Version.

7. Рекомендована література:

Основна:

1. Стеклов В.К., Беркман Л.Н. Проектування телекомунікаційних мереж. – К.: Техніка, 2002. – 368 с.
2. Лосев Ю.І., Шматков С.І. Основи теорії передачі інформації. – Харків: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2012. – 292 с.
3. Климаш М.М., Пелішок В.О. Михайленіч П.М. Технології безпроводного зв'язку. – Львів: Львівська політехніка, 2017. – 818 с.
4. Жерновий Ю.В. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 208 с.
5. Гнатушенко В.В., Корчинський В.М., Реута О.В. Програмне забезпечення телекомунікаційних систем. – Д.: ДНУ, 2015. – 80 с.

Додаткова:

- 1.Климаш М.М. Аналогові та цифрові системи телекомунікацій. – К: Техніка, 2012. – 296 с.
2. Гнатушенко В.В., Дробахін О.О., Корчинський В.М. Системи супутникового та стільникового зв'язку. – Д.: ДНУ, 2012. – 80 с.

3. Логачова Л.М., Бугрова Т.І. Поширення радіохвиль та мобільний зв'язок. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 256 с.
4. Стеклов В.К., Беркман Л.Н. Нові інформаційні технології: Транспортні мережі телекомунікацій. – К.: Техніка, 2011. – 488 с.
5. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение: Пер. с англ. – СПб: ВИЛЬЯМС. – 2015. – 1098 с.

8. Інформаційні ресурси:

1. Наукова бібліотека ДНУ <http://lib.dnu.dp.ua/>
2. Репозиторій ДНУ <http://repository.dnu.dp.ua:1100>.
3. <https://uk.wikipedia.org>