

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету фізики, електроніки та
комп'ютерних систем

 Ігор ГОМІЛКО
«27» 06 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 2.3 Електричні та оптичні системи передачі

для здобувачів вищої освіти

рівень вищої освіти другий (магістерський)

галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

спеціальність 172 Електронні комунікації та радіотехніка

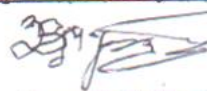
спеціалізація

освітня програма Телекомунікації та радіотехніка

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

вид дисципліни обов'язкова

Розробник Морозов Валентин Михайлович, доцент кафедри телекомунікаційних систем та мереж, кандидат фізики-математичних наук, доцент



підпис

Погоджено гарант ОП



Сергій БУХАРОВ

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри телекомунікаційних систем та мереж
Протокол від « 07 » 06 20 24 року № 12

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

Протокол від « 25 » 06 20 24 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	
2024/25	1	1	1						7,0	90	38	18	8		12	52
2024/25	1	2		2					5,0	120	38		20		18	82

1. Мета дисципліни

Формування теоретичних та практичних знань в області передачі сигналів у провідних телекомунікаційних системах: класифікація, особливості конструкцій і застосування кабелів зв'язку, їх електричні параметри та взаємні впливи між ланцюгами; волоконно-оптичні лінії передачі.

Вивчення дисципліни забезпечує формування компетентностей за ОП:

ЗК4. Здатність визначати загальні цілі в професійній та соціальній діяльності, використовувати на практиці вміння та навички в організації дослідних і проєктних робіт та в управлінні колективом.

ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність), самостійно здобувати за допомогою інформаційних технологій і використовувати у практичній діяльності нові знання та вміння.

ФК2. Здатність до системного мислення, вирішення задач розробки, оптимізації та модернізації інфокомунікаційних систем та мереж зв'язку.

ФК8. Здатність застосовувати методи моделювання динамічних систем, методи оцінки якості функціонування телекомунікаційних систем та мереж

ФК9. Здатність використовувати системи прийняття рішень, програмні засоби та інструменти для проведення наукового експерименту й обробки результатів експериментальних досліджень.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни.

Для успішного опанування матеріалу курсу здобувач освіти повинен знати основні кількісні характеристики електромагнітних хвиль та їх поширення, закони геометричної оптики.

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: Предмет, сучасні схемотехнічні, технологічні, алгоритмічні рішення в галузі волоконно-оптичного та оптико-електронного приладобудування, електрозв'язку; основні розрахункові співвідношення для розрахунку параметрів волоконно-оптичних хвилеводів, обладнання електрозв'язку.	ПР3. Оптимізувати режими передавання даних у телекомунікаційних системах за критеріями мінімізації енергоспоживання та максимізації швидкості інформаційного обміну. ПР5. Здатність проектувати багатоканальні системи зв'язку зі спектральним, часовим та поляризаційним мультиплексуванням.	1-9
2	Здобувач освіти повинен уміти: працювати з пристроями волоконно-оптичних ліній передачі та електрозв'язку; аналізувати роботу основних вузлів системи передачі та зіставляти їх з фізичними процесами, покладеними в основу їх роботи; здійснювати вимірювання характеристик волоконно-оптичних та електричних систем передачі та їхніх складових вузлів.	ПР9. Здатність розробляти програмні компоненти для експлуатації телекомунікаційних систем та мереж, обґрунтовано обирати технології передачі.	10-13

4. Структура навчальної дисципліни.

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин				
		лекції	практичн і заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	самостійна робота
1 семестр						
1	Тема 1. Структурна лінія зв'язку та передача інформації по волоконно-оптичній лінії.	2				5
2	Тема 2. Фізичні основи передачі сигналів по волоконним світловодах.	2				6
3	Тема 3. Параметри волоконного світловода.	2	4			5
4	Тема 4. Дисперсія та її кількісний опис.	2	4			5
5	Тема 5. Основні положення геометричної оптики при передачі проміння по волоконних світловодах.	2				5
6	Тема 6. Основні положення хвильової оптики при передачі проміння по волоконних світловодах.	2				6
7	Тема 7. Первинні та вторинні параметри електричних ліній передачі.	2			4	6
8	Тема 8. Електричний та магнітний впливи на ланки електричних ліній передачі.	2			4	6
9	Тема 9. Взаємний вплив між ланками електричних ліній передачі.	2			4	8
Всього		18	8		12	52
2 семестр						
10	Тема 10. Електромагнітне екранування кабельних систем передачі.		6		4	22
11	Тема 11. Електростатичне екранування волоконно-оптичних ліній передачі.		6		6	20
12	Тема 12. Магнітостатичне екранування волоконно-оптичних ліній передачі.		4		4	20
13	Тема 13. Гальванічне екранування електричних систем передачі.		4		4	20
Всього			20		18	82

Тематика практичних занять

№ Теми	Тематика (назва) практичного заняття	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Тема 1	Кількість мод в оптичному волокні. Затухання, коефіцієнт фази та фазова швидкість поширення проміння у волоконно-оптичному хвилеводі.	6	Основна 1, 2 Додаткова 2, 3
Тема 2	Визначення дисперсії в одномодовому та багатомодовому волокні.	4	Основна 1, 2 Додаткова 2, 3
Тема 3	Визначення характеристик електромагнітного проміння в провідниках та діелектриках.	6	Основна 2, 4 Додаткова 2, 3
Тема 4	Характеристики передачі електромагнітної енергії	6	Основна 2, 3

	по симетричній ланці.		Додаткова 1, 4
Тема 5	Внутрішні індуктивність, ємність та опір ізоляції симетричної ланки. Вторинні параметри передачі симетричної ланки.	6	Основна 2-4 Додаткова 1, 4
Всього годин		28	-

Тематика лабораторних занять

№ Теми	Тематика (назва) лабораторного заняття	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Тема 1	Дослідження первинних параметрів лінок симетричних електричних кабелів.	4	Основна 1-3 Додаткова 3, 4
Тема 2	Визначення паразитних електричного та магнітного впливу на характеристики передачі напрямних систем електрозв'язку.	4	Основна 3, 4 Додаткова 1,2
Тема 3	Визначення взаємних впливів (перехресних наводок) в коаксіальних лініях електрозв'язку.	4	Основна 3, 4 Додаткова 1,3
Тема 4	Експериментальне дослідження параметрів коаксіального кабеля.	4	Основна 3, 4 Додаткова 1,4
Тема 5	Вимірювання опору ізоляції кабельних ліній передачі.	4	Основна 1-3 Додаткова 3,4
Тема 6	Визначення дефектів у кабельних лініях передачі та їх ідентифікація.	4	Основна 1-3 Додаткова 3,4
Тема 7	Реалізація узгодження електрично довгих з'єднувачів з приймачем сигналу	6	Основна 1-3 Додаткова 3,4
Всього годин		30	-

Тематика самостійної роботи

№ Теми	Тема самостійної роботи	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Тема 1	Методи вимірювання параметрів оптичних ліній передачі.	16	Основна 1-3 Додаткова 3,4
Тема 2	Конструкції та експлуатаційні характеристики оптичних кабелів зв'язку.	16	Основна 3, 4 Додаткова 1, 2
Тема 3	Математичні моделі інформаційних сигналів та завад.	16	Основна 3, 4 Додаткова 1, 2
Тема 4	Модульовані сигнали в електричних та оптичних системах передачі.	18	Основна 3, 4 Додаткова 1, 4
Тема 5	Математичні моделі електричних та оптичних ліній передачі.	16	Основна 1-3 Додаткова 2-4
Тема 6	Методи завадостійкого кодування сигналів в електричних та оптичних лініях передачі.	16	Основна 1-3 Додаткова 3,4
Тема 7	Характеристики завадостійкості передачі аналогових сигналів по електричним та оптичним лініям зв'язку.	18	Основна 1-3 Додаткова 3,4
Тема 8	Реалізація багатоканальних оптичних ліній зв'язку.	18	Основна 3, 4 Додаткова 1, 2
Всього годин		134	-

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:

1 семестр

Поточний контроль:

Форма оцінювання	Строки проведення оцінювання (тижні викладання)	Максимальна кількість балів
1. Контрольні роботи за темами практичних занять	8, 16	2×10=20
2. Виконання лабораторних робіт (3 роботи)	12,14,16	3×8=24
3. Тестування за темами самостійної роботи	15, 34	2×8=16
Максимальна кількість балів за поточне оцінювання		60

Семестровий контроль:

Форма оцінювання	Максимальна кількість балів
Екзамен	40

2 семестр

Поточний контроль:

Форма оцінювання	Строки проведення оцінювання (тижні викладання)	Максимальна кількість балів
1. Контрольні роботи за темами практичних занять	20, 30, 40	3×10=30
2. Виконання лабораторних робіт (4 роботи)	28,30,32,34,	4×8=32
3. Тестування за темами самостійної роботи	38, 40	2×19=38
Максимальна кількість балів за поточне оцінювання		100

Семестровий контроль:

Форма оцінювання	Максимальна кількість балів
Диференційований залік	100

5.3 Критерії оцінювання:

1 Семестр

Критерії оцінювання знань здобувачів	
<i>Контрольні роботи</i>	
Бали	Критерій
0	Здобувач не приступав до виконання завдання
1 – 5	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.
6 – 10	Наведена логічно правильна послідовність розв'язування. Деякі ключові моменти розв'язування необґрунтовані. Відповідь неповна або розв'язано лише частину завдання.
11 – 15	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.
16 – 20	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.
<i>Виконання лабораторних робіт</i>	
Бали	Критерій
0	Здобувач не відповів на поставлені питання
1-3	Здобувач має лише поверхове уявлення з поставлених питань, не може оперувати навчальним матеріалом.
4-5	Здобувач має загальне уявлення щодо змісту питань. Відповіді недостатньо повні.
6-8	Здобувач володіє навчальним матеріалом у повному обсязі, демонструючи його засвоєння.
<i>Тестування за темами самостійної роботи</i>	
Бали	Критерій
0	Нема відповідей
1	1-5% правильних відповідей
2	5–10 % правильних відповідей
3	15–25 % правильних відповідей
4	30–40 % правильних відповідей
5	45–55 % правильних відповідей

6	60–75 % правильних відповідей
7	80–90 % правильних відповідей
8	95–100 % правильних відповідей
Екзамен	
Бали	Критерій
0 – 59	Здобувач має лише початкові знання матеріалу, допускає принципові помилки, неспроможний дати пояснення розрахунком дям.
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.

2 семестр

Критерії оцінювання знань здобувачів	
Контрольні роботи	
Бали	Критерій
0	Здобувач не приступав до виконання завдання.
1-4	У правильній послідовності розв'язування пропущено деякі етапи. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Можливі помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на подальше розв'язування. Отримана відповідь неповна або неправильна.
5-6	Наведено логічно правильну послідовність розв'язування. Деякі з ключових моментів обґрунтовано недостатньо або не обґрунтовано. Можливі 1-2 помилки або описки в обчисленнях або перетвореннях, що незначно впливають на правильність подальшого розв'язання. Отримана відповідь може бути неправильною, або неповною, або розв'язано правильно лише частину завдання.

7-8	Наведено логічно правильну послідовність розв'язування. Можливі 1-2 не грубі помилки або описки в обчисленнях, перетвореннях, що не впливають на правильність подальшого розв'язування. Отримана відповідь може бути неповною.
9-10	Наведено логічно правильну послідовність розв'язування. Можливі описки в обчисленнях або перетвореннях, що не впливають на правильність відповіді. Отримано правильну відповідь. Обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування.
<i>Виконання лабораторних робіт</i>	
Бали	Критерій
0	Здобувач не відповів на поставлені питання
1-3	Здобувач має лише поверхове уявлення з поставлених питань, не може оперувати навчальним матеріалом.
4-5	Здобувач має загальне уявлення щодо змісту питань. Відповіді недостатньо повні.
6-8	Здобувач володіє навчальним матеріалом у повному обсязі, демонструючи його засвоєння.
<i>Тестування за темами самостійної роботи</i>	
Бали	Критерій
0	Нема відповідей
1-3	1-5% правильних відповідей
4-5	5–10 % правильних відповідей
6-7	15–25 % правильних відповідей
8-9	30–40 % правильних відповідей
10-12	45–55 % правильних відповідей
13-13	60–75 % правильних відповідей
15-17	80–90 % правильних відповідей
18-19	95–100 % правильних відповідей

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 особи 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;
- аналізатор спектру СК-4-56;
- вимірювач різниці фаз ФК2-86.

Програмне забезпечення:

Для дистанційного навчання передбачається використання платформи MS Office 365.

Програмне забезпечення: ресурси MS Office 365 (Teams, Word, PowerPoint, Forms, Stream,) You Tube.

Система автоматизації науково-технічних розрахунків та моделювання MATLAB.

Система автоматизації інженерних обчислень MathCAD Prime.

7. Рекомендована література:

Основна:

1. Стеклов В.К., Беркман Л.Н. Проектування телекомунікаційних мереж. – К.: Техніка, 2002. – 368 с.
2. Розорінов Г.М., Соловійов Д.О. Високошвидкісні волоконно-оптичні лінії зв'язку: навчальний посібник. – К.: Кафедра, 2012. – 344 с.
3. Батаєв О.П., Ковтун І.В., Корольова Н.А. Теорія електричного зв'язку: навчальний посібник. – Харків:УкрДАЗТ, 2020. – 630 с.
4. Осадчук В.С., Осадчук О.В. Волоконно-оптичні системи передачі. – Вінниця: ВНТУ, 20025. – 226 с.
5. Кичак В.М., Шинкарук О.М., Бортник Г.Г., Чесановський І.І., Стальченко О.В. – Хмельницький: НАДПСУ, 2016. – 424 с.

Додаткова:

1. Стеклов В.К., Беркман Л.Н. Нові інформаційні технології: Транспортні мережі телекомунікацій. – К.: Техніка, 2011. – 488 с.
2. Мохунь І.І. Волоконно-оптичні лінії зв'язку. Пасивні та активні елементи ВОСП: навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 20212. – 84 с.
3. Гусєв С.Ю., Конахович Г.Ф., Коринієнко В.І., Кузнецов Г.В., Пузиренко О.Ю. Теорія електричного зв'язку: навчальний посібник. – Львів: Магнолія, 2024. – 364 с.
4. Кайдан М.В., Климаш М.М., Стрихалюк Б.М. Напрямні системи телекомунікаційних мереж. – Львів: Львівська політехніка, 2021. 488 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>