

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра комп'ютерної інженерії та інноваційних технологій

НАПРЯМНІ СИСТЕМИ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ

Педяш В.В.

Методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів

Одеса 2025

Затверджено Вченою Радою Міжнародного гуманітарного університету
(протокол № 5 від 20.01.2025 р.)

Педяш В.В.

Напрявні системи в телекомунікаціях: методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів [Електронне видання]. / Педяш В.В. Кафедра комп'ютерної інженерії та інноваційних технологій Міжнародного гуманітарного університету. Одеса, 2025. – 23 с.

Методичні рекомендації з курсу «Напрявні системи в телекомунікаціях» розроблено відповідно до навчального плану, вони складаються з навчальної програми курсу, методичних рекомендацій з проведення практичних занять і завдань для самостійної роботи здобувачів, списку рекомендованої літератури. Матеріали призначено для студентів факультету кібербезпеки, програмної інженерії та комп'ютерних наук Міжнародного гуманітарного університету, які в бакалавраті вивчають галузь знань «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації».

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів – 5 Загальна кількість годин – 150	Галузь – 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»	обов'язкова	
		Рік підготовки:	
	Спеціальність – 172 « Електронні комунікації та радіотехніка»	3-й	
		Семестр	
		5	
Мова навчання – українська	Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень	Лекції	
		26 год.	10 год.
		Практичні, семінарські	
		40 год.	10 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота та індивідуальні завдання	
		84 год.	130 год.
		Вид контролю:	
		екзамен	

Необхідність використання різноманітних напрямних систем на провідних телекомунікаційних та інфокомунікаційних мережах, є результатом глибокої інтеграції галузі зв'язку в економіку країни. При розробці нових або модернізації існуючих телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, ключовими аспектами є вибір компонентів кабелів та комутації, розрахунок параметрів та дослідження характеристик напрямних систем електричного та оптичного зв'язку, а також впровадження сучасних підходів до створення лінійно-кабельної інфраструктури для поліпшення якості телекомунікаційних та інформаційних послуг.

Метою викладання навчальної дисципліни є надання студентам глибокого розуміння з принципів побудови, функціонування та впровадження напрямних систем електричного та оптичного зв'язку, оволодіння методами розрахунку параметрів та дослідження характеристик цих систем, розробляти та проектувати

кабельні системи та лінії зв'язку при впровадженні нових або модернізації існуючих телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж.

ПРЕРЕКВІЗИТИ: знання і вміння, отримані студентом при вивченні навчальних дисциплін бакалаврської підготовки. Дисципліна базується на основних положеннях дисциплін: Вища математика, Схемотехніка та пристрої на мікроконтролерах, Теорія інформації та кодування, Цифрова обробка сигналів.

ПОСТРЕКВІЗИТИ: знання, уміння та навички, набуті під час вивчення дисципліни, використовуються при подальшому вивченні дисциплін бакалаврської підготовки, практики та написанні кваліфікаційної роботи.

ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ ТА ДОСЯГНЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

У процесі реалізації програми дисципліни «Напрямні системи в телекомунікаціях» формуються наступні компетентності із передбачених освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні мережі та Інтернет» зі спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка».

Інтегральна компетентність

ІК-1. Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності

ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях .

ЗК-6. Здатність працювати в команді.

Спеціальні (фахові) компетентності

ПК-3. Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.

ПК-4. Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

ПК-5. Здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань.

ПК-6. Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

ПК-8. Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів.

ПК-10. Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки.

ПК-11. Здатність складати нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань.

ПК-15. Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування.

Програмні результати навчання

ПРН 2. Вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій.

ПРН 5. Вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно.

ПРН 7. Здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих)

телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

ПРН 11. Вміння діагностувати стан обладнання (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

ПРН 13. Здатність до вибору методів та інструментальних засобів вимірювання параметрів та робочих характеристик телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення та їх елементів.

ПРН 14. Вміння управлінсько-організаційної роботи у колективі (бригаді, групі, команді тощо), вміння оцінювати та розподіляти завдання між співробітниками та нести відповідальність за результати своєї та колективної роботи.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Основні поняття і принципи напрямних систем

Тема 1. Призначення та класифікація напрямних систем

Огляд і основні принципи функціонування напрямних систем в телекомунікація. Класифікація напрямних систем з урахуванням технічних та функціональних характеристик. Вплив напрямних систем на якість та ефективність телекомунікаційних мереж. Особливості напрямних систем електричного та оптичного зв'язку. Роль напрямних систем в реалізації концепцій майбутніх телекомунікаційних мереж.

Тема 2. Електромагнітні процеси та параметри передачі у напрямних системах електричного зв'язку

Електромагнітні процеси у напрямних системах електричного зв'язку. Первинні та вторинні параметри передачі напрямних систем електричного зв'язку. Методи зменшення енергетичних втрат у процесі передачі сигналів.

Тема 3. Кабелі електричного зв'язку

Призначення, класифікація та конструкції кабелів електричного зв'язку. Технічні та експлуатаційні характеристики. Стандартизація та нормативні вимоги до кабелів електричного зв'язку. Захист кабелів електричного зв'язку від впливу зовнішніх факторів.

Тема 4. Взаємні та зовнішні впливи у напрямних системах електричного зв'язку

Взаємні та зовнішні впливи у напрямних системах електричного зв'язку. Методи зменшення та заходи по зменшенню електромагнітних впливів на напрямні системи електричного зв'язку.

Тема 5. Структуровані кабельні системи

Стандарти та нормативні документи у сфері структурованих кабельних систем. Аналіз і вибір компонентів структурованих кабельних систем для оптимальної телекомунікаційної інфраструктури. Безпека та захист інформації у структурованих кабельних системах. Структуровані кабельні системи для дата-центрів.

Змістовий модуль 2. Основи побудови волоконно-оптичних ліній зв'язку

Тема 1. Загальні принципи побудови волоконно-оптичних ліній зв'язку

Основні компоненти та технології волоконно-оптичних ліній зв'язку. Модульність та масштабованість волоконно-оптичних систем. Технічні аспекти вибору оптичних волокон для будівництва ліній зв'язку. Забезпечення безпеки та захисту волоконно-оптичних мереж.

Тема 2. Згасання сигналів у напрямних системах оптичного зв'язку

Вплив властивостей матеріалу та конструкції оптичних волокон на згасання сигналів у волоконно-оптичних лініях передачі. Визначення довжини регенераційної та підсилювальної ділянки за загасанням. Характеристики згасання сигналів при різних довжинах хвиль у волоконно-оптичних системах.

Тема 3. Дисперсійні характеристики напрямних систем оптичного зв'язку

Основні поняття та типи дисперсії. Вплив дисперсії на сигнали. Методи компенсації дисперсії. Інноваційні методи та технології для компенсації дисперсії в напрямних системах. Методи розрахунку та моделювання дисперсійних характеристик середовища розповсюдження. Технологічні рішення для ефективного управління дисперсією в напрямних системах оптичного зв'язку.

Тема 4. Нелінійні ефекти у напрямних системах оптичного зв'язку

Основні нелінійні ефекти та їх вплив на передачу оптичних сигналів у напрямних системах. Взаємодія світла з матеріалами та ефекти втрати енергії через нелінійні процеси. Процеси генерації гармонік в оптичних системах та їх вплив на якість передачі сигналів. Сучасні методи та технології для компенсації негативного впливу нелінійних ефектів у напрямних системах.

Тема 5. Конструкція та класифікація кабелів оптичного зв'язку

Основні елементи конструкції кабелів оптичного зв'язку. Оптичні волокна (типи та характеристики). Оболонки та захисні шари. Силові елементи та їхнє вплив на структуру кабелю. Класифікація кабелів оптичного зв'язку. Основні міжнародні та національні стандарти конструкції кабелів оптичного зв'язку. Розробка та виробництво волоконних кабелів.

Тема 6. Оптичні компоненти волоконно-оптичних ліній зв'язку

Оптичні волоконні конектори та з'єднувачі. Оптичні розгалужувачі та спліттери. Оптичні волоконні підсилювачі, типи та їх вплив на якість передачі сигналів. Модулятори оптичних сигналів. Типи оптичних фільтрів та їх характеристики. Випромінювачі для генерації оптичних сигналів. Пристрої компенсації дисперсійних спотворень оптичних волокон.

Тема 7. Проектування оптичних ліній зв'язку

Визначення мети та завдання проектування оптичних ліній зв'язку. Визначення потреб користувачів та вимог до швидкості передачі даних. Аналіз

відстаней та топологій мережі. Вибір типу волоконно-оптичного кабелю. Вибір типу оптичного підсилювача. Аналіз та вибір оптимальної траси прокладання кабельної лінії для забезпечення техніко-економічної ефективності з врахуванням географічних та екологічних факторів. Управління, моніторинг та засоби діагностики ліній зв'язку. Безпека та надійність ліній зв'язку. Оцінка вартості та ефективності проекту.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				Заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лекц.	практ.	сам.роб.		лекц.	практ.	сам.роб.
Змістовий модуль 1. Основні поняття і принципи напрямних систем								
Тема 1. Призначення та класифікація напрямних систем	10	2	2	6	10	2		8
Тема 2. Електромагнітні процеси та параметри передачі у напрямних системах електричного зв'язку	16	2	4	10	16	2	2	12
Тема 3. Кабелі електричного зв'язку	10	2	2	6	10			10
Тема 4. Взаємні та зовнішні впливи у напрямних системах електричного зв'язку	12	2	4	6	12	2		10
Тема 5. Структуровані кабельні системи	10	2	2	6	10		2	8
Змістовий модуль 2. Основи побудови волоконно-оптичних ліній зв'язку								
Тема 1. Загальні принципи побудови волоконно-оптичних ліній зв'язку	10	2	2	6	10			10
Тема 2. Згасання сигналів у напрямних системах оптичного зв'язку	10	2	2	6	10		2	8
Тема 3. Дисперсійні характеристики	12	2	4	6	12	2		10

напрямних систем оптичного зв'язку								
Тема 4. Нелінійні ефекти у напрямних системах оптичного зв'язку	12	2	4	6	12		2	10
Тема 5. Конструкція та класифікація кабелів оптичного зв'язку	12	2	4	6	12			12
Тема 6. Оптичні компоненти волоконно-оптичних ліній зв'язку	18	4	4	10	18	2	2	14
Тема 7. Проектування оптичних ліній зв'язку	18	2	6	10	18			18
Усього годин	150	26	40	84	150	10	10	130
ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ – ЕКЗАМЕН								

ПИТАННЯ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Електромагнітні процеси у напрямних системах електричного зв'язку	2	
2	Параметри передачі напрямних систем електричного зв'язку	2	
3	Первинні параметри передачі напрямних систем електричного зв'язку	2	
4	Розрахунок первинних параметрів передачі напрямних систем електричного зв'язку	2	2
5	Вторинні параметри передачі напрямних систем електричного зв'язку	2	
6	Розрахунок вторинних параметрів передачі напрямних систем електричного зв'язку	2	
7	Вивчення конструкції кабелів електричного зв'язку	2	
8	Взаємні та зовнішні впливи у напрямних системах електричного зв'язку	2	

9	Розробка структури та підсистем структурованої кабельної системи	2	2
10	Розрахунок складових згасання у напрямних системах оптичного зв'язку	2	
11	Розрахунок складових дисперсії у напрямних системах оптичного зв'язку	2	
12	Розрахунок довжини регенераційної ділянки волоконно-оптичної лінії зв'язку	2	2
13	Вивчення конструкції кабелів оптичного зв'язку	2	
14	Оптичні компоненти волоконно-оптичних ліній зв'язку	2	
15	Дослідження характеристик передавальних та приймальних модулів оптичного зв'язку	2	2
16	Дослідження згасання сигналу у напрямних системах оптичного зв'язку	2	
17	Дослідження дисперсійних характеристик напрямних систем оптичного зв'язку	2	
18	Дослідження нелінійних ефектів у напрямних системах оптичного зв'язку	2	
19	Дослідження обмежень на довжину регенераційної ділянки волоконно-оптичної лінії зв'язку	2	2
20	Проектування оптичних ліній зв'язку	2	
	Всього	40	10

САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи студентів щодо вивчення дисципліни «Напрямні системи в телекомунікаціях» включаються:

1. Знайомство з науковою та навчальною літературою відповідно зазначених у програмі тем.
2. Опрацювання лекційного матеріалу.
3. Підготовка до практичних занять.
4. Консультації з викладачем протягом семестру.

5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.
6. Підготовка до підсумкового контролю.

Тематика та питання до самостійної підготовки та індивідуальних завдань

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Змістовий модуль 1. Основні поняття і принципи напрямних систем Тема 1. Призначення та класифікація напрямних систем Огляд і основні принципи функціонування напрямних систем в телекомунікація. Класифікація напрямних систем з урахуванням технічних та функціональних характеристик. Вплив напрямних систем на якість та ефективність телекомунікаційних мереж. Особливості напрямних систем електричного та оптичного зв'язку. Роль напрямних систем в реалізації концепцій майбутніх телекомунікаційних мереж.	6	8
2	Тема 2. Електромагнітні процеси та параметри передачі у напрямних системах електричного зв'язку Електромагнітні процеси у напрямних системах електричного зв'язку. Первинні та вторинні параметри передачі напрямних систем електричного зв'язку. Методи зменшення енергетичних втрат у процесі передачі сигналів	10	12
3	Тема 3. Кабелі електричного зв'язку Призначення, класифікація та конструкції кабелів електричного зв'язку. Технічні та експлуатаційні характеристики. Стандартизація та нормативні вимоги до кабелів електричного зв'язку. Захист кабелів електричного зв'язку від впливу зовнішніх факторів.	6	10
4	Тема 4. Взаємні та зовнішні впливи у напрямних системах електричного зв'язку Взаємні та зовнішні впливи у напрямних системах	6	10

	електричного зв'язку. Методи зменшення та заходи по зменшенню електромагнітних впливів на напрямні системи електричного зв'язку		
5	Тема 5. Структуровані кабельні системи Стандарти та нормативні документи у сфері структурованих кабельних систем. Аналіз і вибір компонентів структурованих кабельних систем для оптимальної телекомунікаційної інфраструктури. Безпека та захист інформації у структурованих кабельних системах. Структуровані кабельні системи для дата-центрів.	6	8
6	Змістовий модуль 2. Основи побудови волоконно-оптичних ліній зв'язку Тема 1. Загальні принципи побудови волоконно-оптичних ліній зв'язку Основні компоненти та технології волоконно-оптичних ліній зв'язку. Модульність та масштабованість волоконно-оптичних систем. Технічні аспекти вибору оптичних волокон для будівництва ліній зв'язку. Забезпечення безпеки та захисту волоконно-оптичних мереж.	6	10
7	Тема 2. Згасання сигналів у напрямних системах оптичного зв'язку Вплив властивостей матеріалу та конструкції оптичних волокон на згасання сигналів у волоконно-оптичних лініях передачі. Визначення довжини регенераційної та підсилювальної ділянки за загасанням. Характеристики згасання сигналів при різних довжинах хвиль у волоконно-оптичних системах.	6	8
8	Тема 3. Дисперсійні характеристики напрямних систем оптичного зв'язку Основні поняття та типи дисперсії. Вплив дисперсії на сигнали. Методи компенсації дисперсії. Інноваційні методи та технології для компенсації дисперсії в напрямних системах. Методи розрахунку та моделювання дисперсійних характеристик середовища розповсюдження. Технологічні рішення для ефективного управління дисперсією в	6	10

	напрямних системах оптичного зв'язку.		
9	Тема 4. Нелінійні ефекти у напрямних системах оптичного зв'язку Основні нелінійні ефекти та їх вплив на передачу оптичних сигналів у напрямних системах. Взаємодія світла з матеріалами та ефекти втрати енергії через нелінійні процеси. Процеси генерації гармонік в оптичних системах та їх вплив на якість передачі сигналів. Сучасні методи та технології для компенсації негативного впливу нелінійних ефектів у напрямних системах.	6	10
10	Тема 5. Конструкція та класифікація кабелів оптичного зв'язку Основні елементи конструкції кабелів оптичного зв'язку. Оптичні волокна (типи та характеристики). Оболонки та захисні шари. Силові елементи та їхнє вплив на структуру кабелю. Класифікація кабелів оптичного зв'язку. Основні міжнародні та національні стандарти конструкції кабелів оптичного зв'язку. Розробка та виробництво волоконних кабелів.	6	12
11	Тема 6. Оптичні компоненти волоконно-оптичних ліній зв'язку Оптичні волоконні конектори та з'єднувачі. Оптичні розгалужувачі та спліттери. Оптичні волоконні підсилювачі, типи та їх вплив на якість передачі сигналів. Модулятори оптичних сигналів. Типи оптичних фільтрів та їх характеристики. Випромінювачі для генерації оптичних сигналів. Пристрої компенсації дисперсійних спотворень оптичних волокон.	10	14
12	Тема 7. Проектування оптичних ліній зв'язку Визначення мети та завдання проектування оптичних ліній зв'язку. Визначення потреб користувачів та вимог до швидкості передачі даних. Аналіз відстаней та топологій мережі. Вибір типу волоконно-оптичного кабелю. Вибір типу оптичного підсилювача. Аналіз та вибір оптимальної траси прокладання кабельної лінії для забезпечення техніко-економічної ефективності з врахуванням географічних та	10	18

	екологічних факторів. Управління, моніторинг та засоби діагностики ліній зв'язку. Безпека та надійність ліній зв'язку. Оцінка вартості та ефективності проекту.		
	Всього	84	130

ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Робоча програма навчальної дисципліни передбачає наступні види та методи контролю:

Види контролю	Складові оцінювання
поточний контроль , який здійснюється у ході: проведення практичних занять, виконання варіантів завдань, проведення консультацій та відпрацювань, підсумковий контроль.	50%
підсумковий контроль , який здійснюється у ході проведення екзамену.	50%

Методи діагностики знань (контролю)	фронтальне опитування, індивідуальне опитування, робота у групах, розв'язання задач і практичних завдань, екзамен
--	---

Питання до екзамену

1. Основні принципи функціонування напрямних систем в телекомунікаціях
2. Класифікація напрямних систем з урахуванням технічних та функціональних характеристик.
3. Особливості напрямних систем електричного та оптичного зв'язку
4. Електромагнітні процеси у напрямних системах електричного зв'язку.
5. Первинні та вторинні параметри передачі напрямних систем електричного зв'язку.
6. Методи зменшення енергетичних втрат у процесі передачі сигналів
7. Призначення, класифікація та конструкції кабелів електричного зв'язку.
8. Технічні та експлуатаційні характеристики.
9. Стандартизація та нормативні вимоги до кабелів електричного зв'язку.

- 10.Захист кабелів електричного зв'язку від впливу зовнішніх факторів.
- 11.Взаємні та зовнішні впливи у напрямних системах електричного зв'язку.
- 12.Методи зменшення та заходи по зменшенню електромагнітних впливів на напрямні системи електричного зв'язку
- 13.Стандарти та нормативні документи у сфері структурованих кабельних систем.
- 14.Аналіз і вибір компонентів структурованих кабельних систем.
- 15.Основні компоненти та технології волоконно-оптичних ліній зв'язку.
- 16.Технічні аспекти вибору оптичних волокон для будівництва ліній зв'язку.
- 17.Вплив властивостей матеріалу та конструкції оптичних волокон на згасання сигналів у волоконно-оптичних лініях передачі.
- 18.Визначення довжини регенераційної та підсилювальної ділянки за загасанням.
- 19.Характеристики згасання сигналів при різних довжинах хвиль у волоконно-оптичних системах.
- 20.Основні поняття та типи дисперсії у ВОСП.
- 21.Вплив дисперсії на якість передавання оптичних сигналів.
- 22.Методи компенсації дисперсії.
- 23.Методи розрахунку та моделювання дисперсійних характеристик середовища розповсюдження.
- 24.Основні нелінійні ефекти у напрямних системах та їх вплив на передачу оптичних сигналів.
- 25.Процеси генерації гармонік в оптичних системах та їх вплив на якість передачі сигналів.
- 26.Сучасні методи та технології для компенсації негативного впливу нелінійних ефектів у напрямних системах.
- 27.Основні елементи конструкції кабелів оптичного зв'язку.
- 28.Класифікація кабелів оптичного зв'язку.
- 29.Оптичні волокна (типи та характеристики).
- 30.Оболонки та захисні шари. Силкові елементи та їхнє вплив на структуру кабелю.
- 31.Основні міжнародні та національні стандарти конструкції кабелів оптичного зв'язку.
- 32.Оптичні волоконні конектори та з'єднувачі.
- 33.Оптичні розгалужувачі та спліттери.
- 34.Оптичні волоконні підсилювачі, типи та їх вплив на якість передачі сигналів.
- 35.Модулятори оптичних сигналів.
- 36.Типи оптичних фільтрів та їх характеристики
- 37.Випромінювачі для генерації оптичних сигналів.
- 38.Пристрої компенсації дисперсійних спотворень оптичних волокон
- 39.Визначення мети та створення технічного завдання на проектування оптичних ліній зв'язку.
- 40.Етапи проектування, монтажу, докладної перевірки працездатності, випробування та здачі в експлуатацію лінійно-кабельних споруд.

**ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ, САМОСТІЙНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ
ЗДОБУВАЧІВ З ПІДСУМКОВИМ КОНТРОЛЕМ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ**

<i>Поточний контроль</i>			
Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи на практичних заняттях			
1.1. Підготовка до практичних занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних занять	30
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Індивідуальне тестування, завдання, підготовка реферату (есе) за заданою тематикою	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Розгляд відповідного матеріалу під час аудиторних занять або ІКР ¹ , перевірка конспектів навчальних текстів тощо	10
Виконання індивідуальних завдань, дослідна робота здобувача			
1.3. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять, наукових конференцій та круглих столів.	10
Разом балів за поточний контроль			50
<i>Підсумковий контроль екзамен</i>			50
Всього балів			100

¹ Індивідуально-консультативна робота викладача зі студентами

Поточний контроль знань здобувачів при підсумковому контролі у формі екзамену (максимум 50 балів) оцінюється за шкалою («2», «3», «4», «5»), з обов'язковим переведенням балів за кожний вид роботи таким чином:

– за підготовку до аудиторних занять (максимум 30 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості практичних (лабораторних) занять, для переведу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 6;

– за виконання завдань для самостійного опрацювання (тестування, завдання, підготовка реферату за заданою тематикою) (максимум 10 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості програмного матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення, для переведу зазначених балів середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 2;

– за інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовку наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо (максимум 10 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості інших видів індивідуальних завдань, для переведу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 2.

Критерії оцінювання поточного контролю

– «2» – виставляється за неправильну відповідь (письмову роботу), яка не відповідає змісту теми та свідчить про нерозуміння її основних положень;

– «3» – виставляється за відповідь (письмову роботу), яка відповідає змісту теми, але є неповною і неточною у визначенні понять, свідчить про неповне розуміння основних положень навчального матеріалу, свідчить про те, що знання здобувача мають фрагментарний, поверховий характер;

– «4» – оцінюється правильна і обґрунтована відповідь (письмова робота), з якої видно, що здобувач знає й розуміє теоретичний матеріал в обсязі навчальної теми, володіє необхідними навичками, не допускає суттєвих помилок.

– «5» – оцінюється повна, правильна, ґрунтовна відповідь (письмова робота) на запитання теми, що передбачає логічність і послідовність викладу матеріалу, володіння термінологією, показує вміння повно й глибоко використовувати теоретичні знання в практичній площині.

Критерії оцінювання підсумкового контролю у формі екзамену

Максимальна оцінка підсумкового контролю у формі екзамену не може перевищувати 50 балів. При цьому рівень знань оцінюється:

– **від 40 до 50 балів** – здобувач виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки;

– **від 30 до 40 балів** – здобувач володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді;

– **від 20 до 30 балів** – здобувач відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки.

– **від 10 до 20 балів** – здобувач володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих;

– **від 0 до 10 балів** – здобувач володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки.

ОЦІНЮВАННЯ ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ

Загальні результати знань здобувачів по даній дисципліні оцінюються наступним чином:

– **«Відмінно»/«зараховано» (A)** – від 90 до 100 балів. Здобувач виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

– **«Добре»/«зараховано» (B)** – від 82 до 89 балів. Здобувач володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

– **«Добре»/«зараховано» (C)** – від 74 до 81 балів. Здобувач відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, реферату та активність у науково-дослідній роботі;

– **«Задовільно»/«зараховано» (D)** – від 64 до 73 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи та рефератів;

– **«Задовільно»/«зараховано» (E)** – від 60 до 63 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.

– «Незадовільно з можливістю повторного складання»/«не зараховано» (FX) – від 35 до 59 балів. Здобувач володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

– «Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни»/«не зараховано» (F) – від 1 до 34 балів. Здобувач не володіє навчальним матеріалом.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами

100-бальною шкалою	Шкала за ECTS	За національною шкалою	
		екзамен	залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	
60-63	E		
35-59	Fx	Незадовільно	Не зараховано
1-34	F		

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Кайдан М. В., Климаш М. М., Стрихалюк Б. М. Напрямні системи телекомунікаційних мереж. – Львів: Львівська політехніка, 2021. – 488 с.
2. Бортник Г. Г. Напрямні телекомунікаційні системи : навчальний посібник / Бортник Г. Г., Васильківський М. В., Кичак В. М. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 121 с.
3. Кись О. М. Проектування волоконно-оптичної транспортної мережі : навчальний посібник з курсового та дипломного проектування / О.М.Кись, В. І. Корнійчук. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2014 – 92 с.
4. Голь В.Д., Ірха М.С. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: навчальний посібник. Київ : ІСЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 250 с.
5. Горбатий І. В., Бондарев А. П. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології та протоколи. Львівська політехніка, 2016. – 336 с.
6. Тарбаєв С.І., Домрачева К.О., Заїка В.Ф., Трембовецький М.П. Проектування інфокомунікаційних мереж. Навчальний посібник.. – Київ: ННІТІ ДУТ, 2019. – 151 с.

Допоміжна

7. Балашов, В.О. Проектування та експлуатація сучасних мереж широкосмугового доступу [Електронний ресурс] : навч. посібник для дипломного проектування та магістерських робіт / А.Г. Лашко, Л.М. Ляховецький, В.І. Орешков та ін. ; каф. телекомунікаційних систем . – Одеса : ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2019 . – 267 с.
8. Бортник Г. Г. Системи доступу : підручник / Бортник Г. Г., Кичак В. М., Стальченко О. В. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 308 с. 2. Бортник Г. Г. Телекомунікаційні системи передавання : навчальний посібник / Бортник Г. Г., Кичак В. М., Пунченко Н. О., Стальченко О. В. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 145 с.
9. Комп'ютерні мережі. Загальні принципи функціонування комп'ютерних мереж : Навчальний посібник / С. В. Мінухін, С. В. Кавун, С. В. Знахур. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2008. – 210 с.
10. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі: Підручник / Буров Є.В., Митник М.М. За заг. ред. Пасічника В.В. Львів: Магнолія 2019. – 204 с.

Інформаційні ресурси

11. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського [Електронний ресурс]: Режим доступу: www.nbuv.gov.ua – Назва з екрана. Дата звернення: 01.09.2023
12. Електронний каталог Національної парламентської бібліотеки України [Електронний ресурс]: Режим доступу: catalogue.nplu.org . – Назва з екрана. Дата звернення: 01.09.2023.
13. Український інститут інтелектуальної власності [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://www.uipv.org> – Назва з екрана. Дата звернення: 01.09.2023.

ЗМІСТ

1. Опис навчальної дисципліни.....	3
2. Програма навчальної дисципліни.....	6
3. Структура навчальної дисципліни.....	9
4. Питання до практичних занять.....	10
5. Самостійна робота.....	11
6. Види та методи контролю.....	15
7. Питання для підсумкового контролю.....	15
8. Критерії підсумкової оцінки знань студентів.....	17
9. Рекомендована література.....	21

Навчальне видання

Педяш Володимир Віталійович

НАПРЯМНІ СИСТЕМИ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ

Методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів