



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЛІНІЙНО-КАБЕЛЬНІ СПОРУДИ ЕЛЕКТРОННИХ КОМУНІКАЦІЙ

Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Шифр та назва спеціальності	172 Електронні комунікації та радіотехніка
Назва освітньо-професійної програми	Телекомунікації та радіотехніка
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Факультет	Телекомунікацій та радіотехніки
Кафедра	Комутаційних систем електронних комунікацій
Статус навчальної дисципліни	ОК-23 ОПП «Телекомунікації та радіотехніка»
Форма навчання	Денна

Викладачі

Степанов Дмитро Миколайович
dmstepanov@ukr.net



В.о. завідувача кафедри комутаційних систем електронних комунікацій, кандидат технічних наук, доцент

Загальна інформація про дисципліну

Анотація до дисципліни

Дисципліна «Лінійно-кабельні споруди електронних комунікацій» має за необхідне надати можливість здобувачам освіти оволодіти сучасними знаннями, вміннями, освоїти практичні навички в галузі електронних комунікацій та передачі інформації за допомогою електричних та оптичних сигналів по різних видах ліній зв'язку

	<p>(симетричним, коаксіальним колам, оптичним волокнам), теорії розповсюдження електромагнітної енергії по напрямним системам зв'язку (електродинаміка напрямних систем), теорії взаємних впливів між колами зв'язку і засоби захисту від них, електромагнітної сумісності цифрових ліній зв'язку, теорії захисту споруд зв'язку від зовнішніх електромагнітних впливів.</p> <p>Після вивчення дисципліни отримуються навички визначати конструкцію та марку кабелів за їх зразками, проводити виміри електричних та оптичних параметрів кабелю, виконувати розрахунки параметрів передавання електричних ліній зв'язку, давати оцінку їх відповідності нормам, давати оцінку перехідним загасанням між колами електричних ліній зв'язку за результатами розрахунків та вимірювань, проводити оцінку параметрів зовнішніх електромагнітних впливів на лінії електров'язку (ЕЛЗ) та волоконно-оптичні лінії зв'язку (ВОЛЗ), визначати типи оптичних волокон (ОВ) та типи конструкції оптичних кабелів, визначати оптичні параметри та параметри передавання ОВ, проводити розрахунки, пов'язані з проектуванням одно-хвильових ВОЛЗ.</p>
Мета дисципліни	– формування базових знань щодо конструкцій, принципів побудови і функціонування, процесів розповсюдження електромагнітних хвиль в електричних та волоконно-оптичних лініях зв'язку, а також заходів захисту від взаємних і зовнішніх впливів в лініях зв'язку.
Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна	<p>ЗК-6. Здатність працювати в команді.</p> <p>СК-3. Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.</p> <p>СК-4. Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.</p> <p>СК-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 електров'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань.</p> <p>СК-6. Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах.</p> <p>СК-8. Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів.</p> <p>СК-10. Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки.</p> <p>СК-11. Здатність складати нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань.</p> <p>СК-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.</p>

Результати навчання	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>ПРН-7. Здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.</p> <p>ПРН-11. Вміння діагностувати стан обладнання (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Обсяг дисципліни	Загальний обсяг дисципліни: 6 кредитів ЄКТС (180 годин). Для денної форми навчання: лекції – 32 годин, практичні заняття – 12 годин, лабораторних занять – 12 годин, самостійна робота – 124 годин.
Форма підсумкового контролю	Залік, Курсовий проєкт
Терміни викладання дисципліни	Дисципліна викладається у 6-му семестрі

Програма дисципліни

Тема 1.	<p><i>Змістовий модуль 1. Електричні лінії зв'язку.</i></p> <p><i>Конструкції та характеристики електричних ліній зв'язку (ЕЛЗ). Теорія розповсюдження електромагнітної енергії по електричним лініям зв'язку.</i></p> <p>Коротка історична довідка про розвиток ліній зв'язку, сучасні напрямки їх розвитку. Конструкції та характеристики ліній зв'язку. Класифікація і сучасні технології транспортної телекомунікаційної мережі зв'язку України. Особливості побудови мереж електровз'язку та їх інтеграція в волоконно-оптичну мережу зв'язку. Основні тенденції розвитку, принципи побудови мереж електровз'язку. Класифікація мереж зв'язку та вимоги до них. Фізичні процеси в провідниках та</p>
----------------	---

	діелектриках кіл ліній зв'язку. Хвильове рівняння електромагнітного поля в проводі ЕЛЗ. Особливості розрахунку параметрів передачі кіл коаксіального кабелю. Неоднорідності в коаксіальних кабелях.
Тема 2.	<i>Теорія взаємних впливів між колами провідних електричних ліній зв'язку і засоби захисту.</i> Причини взаємного впливу між колами зв'язку. Первинні та вторинні параметри взаємного впливу, їх основні залежності. Особливості взаємних впливів між колами кабелів для DSL технологій на цифрових мережах зв'язку. Електромагнітна сумісність аналогових та цифрових абонентських ліній, їх норми. Вірогідність передачі на лініях місцевого зв'язку та їх норми. Параметр «захищеності» в кодах DSL.
Тема 3.	<i>Теорія зовнішніх електромагнітних впливів на електричні лінії зв'язку та засоби захисту.</i> Фізична суть та джерела зовнішніх електромагнітних впливів на ЕЛЗ (лінії електропередавання, контактні мереж залізниць, удари блискавки). Оцінка зовнішнього електричного, магнітного та гальванічного впливів на ЕЛЗ. Екранування кабелів зв'язку. Принципи екранування в широкому діапазоні частот.
Тема 4.	<i>Змістовий модуль 2. Волоконно-оптичні лінії зв'язку.</i> <i>Волоконно-оптичні лінії зв'язку.</i> Технології волоконно-оптичного зв'язку – минуле, сучасність та майбутнє. Коротка історія розвитку оптичних систем зв'язку. Основи реалізації оптичного та волоконно-оптичного зв'язку. Переваги та недоліки ВОСП, їх структурна схема та призначення складових компонентів. Принцип роботи оптичних волокон. Параметри (оптичні параметри та параметри передавання) оптичних волокон та кабелів. Вимоги Рекомендацій МСЕ на параметри та характеристики оптичних волокон. Взаємодія оптичної хвилі з середовищем передавання. Поляризація світлових хвиль. Рівняння Максвелла для оптичних середовищ. Хвильове рівняння та його розв'язання для різних середовищ. Теорія розповсюдження оптичних хвиль в оптичних волокнах: променева та хвильова теорії. Конструкції оптичних кабелів (ОК) та їх характеристики. Маркування ОК вітчизняних виробників. Огляд кабельної продукції ПАТ «Одескабель» та ПАТ «Завод «Південкабель»». Вимірювальні прилади та інструменти для монтажу оптичних кабелів. Заходи захисту ВОЛЗ з металевими елементами від небезпечних зовнішніх електромагнітних впливів. Проектування лінійно-кабельних споруд однохвильових волоконно-оптичних систем передавання.

Список рекомендованих джерел

Основна

1. Волоконно-оптичний зв'язок / В.Б. Каток, І.Е. Руденко, Є.Г. Ранський, П.М. Однорог. К.: Логос, 2015. 481 с.
2. Розорінов Г.М., Соловьев Д.О. Високошвидкісні волоконно-оптичні лінії зв'язку: навч. посіб. для студ. вузів за спец. «Радіотехніка» та «Електроніка». Київ: Ліра-К, 2007. 198 с.
3. Mahlke G., Gossing P. Fiber Optic Cables – Fundamentals, Cable Design, System Planning, 4th edition, MCD Corporate Publishing, Munich, 2001. 302 p.

4. Стеклов В.К. Беркман Л.І. Проектування телекомунікаційних мереж. К.: Техніка. 2002. 390 с.
5. Степанов Д.М. Лінійно-кабельні споруди електронних комунікацій : конспект лекцій, частина 1. Одеса, 2023. 108 с.
6. Tricker R. Optoelectronics and Fiber Optic Technology. Oxford: Elsevier Science, 2002. 339 p.
7. Goure J-P., Verrier I. Optical Fibre Devices. London: IOP Publishing Ltd, 2002. 284 p.
8. Довгий С.О., Воробієнко П.П., Гуляєв К.Д. Сучасні телекомунікації: мережі, технології, безпека, економіка, регулювання. Видання друге (доповнене): монографія / за загальною ред. С.О. Довгого. Київ: «Азимут-Україна». 2013. 608 с. ISBN 978-966-1541-46-6.
9. Бондаренко О.В., Степанов Д.М. Методичне керівництво до курсового проектування для студентів заочної форми навчання з дисципліни «Напрявні системи електричного та оптичного зв'язку». Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2012. 38 с.
10. Методичні вказівки до виконання комплексної роботи за темою: «Розрахунок конструкції та визначення параметрів передачі кабелю електрозв'язку» з дисципліни «Напрявні системи електричного та оптичного зв'язку» для студентів денної форми навчання / Бондаренко О.В., Стацук О.М., Степанов Д.М. Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2014. 98 с.

Допоміжна

1. Про електронні комунікації: Закон України від 16.12.2020 р. № 1089-IX. Дата оновлення: 01.07.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1089-20/ed20240701#Text> (дата звернення: 13.05.2024).
2. ГБН В.2.2-34620942-002:2015. "Лінійно-кабельні споруди телекомунікацій. Проектування" [наказ №117 від 5.03.2015]. К.: Адміністрація Держспецзв'язку, 2015. 140 с.
3. КНД 45-141-99. Керівництво щодо будівництва лінійних споруд волоконно-оптичних ліній зв'язку. [Чинний від 01.02.2000]. К.: Держкомзв'язку та інформатизації України. 2000. 150 с. (Національний стандарт України).
4. КНД 45-136-99. Інструкція по захисту волоконно-оптичних кабелів зв'язку від ударів блискавки та електромагнітних впливів. [Чинний від 14.07.1999 р., №14]. К.: Зв'язокпідземзахист. 1999. 130 с.
5. ПАТ «Одескабель». Волоконно-оптичні кабелі. URL: <https://odeskabel.com/en/products/vok-kabeli.html> (дата звернення 20 квітня 2024).
6. ПАТ «Завод «Південкабель»». Волоконно-оптичні кабелі. URL: <https://www.yuzhcable.info/index.php?CAT=50&ENG=1> (дата звернення 20 квітня 2024).

Інформація про консультації

Щовівторка з 15⁰⁰ до 16²⁰ год., ауд. 204 – доц. Д. М. Степанов

Загальна схема оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Шкала ЄКТС	Оцінка за національною шкалою		аудіювання	Бали нараховуються таким чином: Оцінювання знань здобувачів вищої освіти
		для іспиту	для заліку		

90-100	A	Відмінно	зараховано	<i>здійснюється за 100-бальною шкалою</i> і становить: за поточну успішність (участь у практичних заняттях, виконання практичних завдань та контрольних робіт) – до 60 балів, за результати екзамену – до 40 балів.
82-89	B	Добре		
74-81	C			
64-73	D	Задовільно		
60-63	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	

Політика опанування дисципліни

Відвідування: Здобувачі вищої освіти самостійно планують відвідування лекційних занять, що проводяться в межах дисципліни. Присутність на практичних та лабораторних заняттях та контрольних заходах (екзамен/залік) є обов'язковою. При проведенні занять в онлайн режимі, присутність здобувача враховується у разі відкритого вікна.

Дотримання принципів академічної доброчесності: Підготовка усіх завдань, письмових робіт і т. ін., що виконуються в межах дисципліни, здійснюється здобувачем вищої освіти самостійно, на засадах академічної доброчесності. Викладач має право для перевірки робіт застосовувати програму **Unicheck**.

Умови зарахування пропущених занять: здобувачам освіти необхідно шляхом відвідування консультацій відпрацювати пропущені заняття та здати всі передбачені завдання.