



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технології проєктування підвісних волоконно-оптичних ліній зв'язку

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Код та назва спеціальності, галузь знань	G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка G Інженерія, виробництво та будівництво
Тип та назва освітньої програми	Освітньо-професійна програма «Електронні комунікації та радіотехніка»
Статус навчальної дисципліни	Обов'язкова компонента (ОК-9)
Курс, семестр викладання	1 курс, 2 семестр
Трудомісткість навчальної дисципліни	5 кредитів ЄКТС (150 академічних годин), з них: денна (очна) форма навчання: лекц. – 24 год., практ. зан. – 20 год., лаб. зан. – 12 год., самост. роб. – 94 год. заочна форма навчання: лекц. – 12 год., практ. зан. – 10 год., лаб. зан. – 8 год., самост. роб. – 120 год
Мова викладання	Українська
Кафедра	Комутаційних систем електронних комунікацій
Факультет	Телекомунікацій та радіотехніки

Розробники/викладачі силабусу



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

Е-mail: d.m_stepanov@suitt.edu.ua
Тел.: +380979355934

Консультації: щовівторка з 14⁰⁰ до 16⁰⁰
год., каб. 204 (головний корпус)

Мета дисципліни	– формування знань щодо технологій проектування та будівництва підвісних ВОЛЗ на базі самоутримних оптичних кабелів різної конструкції в умовах фізико-кліматичних навантажень умов експлуатації.
Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна	СК-3 Здатність до системного мислення, вирішення задач розробки, оптимізації та модернізації електронних комунікаційних систем та мереж, радіотехнічних систем і пристроїв. СК-8 Здатність демонструвати і використовувати знання сучасних комп'ютерних та інформаційних технологій та інструментів інженерних і наукових досліджень, розрахунків, обробки та аналізу даних, моделювання та оптимізації електронних комунікаційних систем та мереж, радіотехнічних систем і пристроїв. СК-9 Здатність демонструвати та застосовувати на практиці знання методів моделювання динамічних систем, оцінки ефективності систем та методів оцінки якості функціонування електронних комунікаційних систем та мереж, радіотехнічних систем і пристроїв. СК-10 Здатність використовувати технічне обладнання і устаткування, системи прийняття рішень, програмні засоби та інструменти для проведення наукового експерименту й обробки результатів експериментальних досліджень. СК-11 Здатність демонструвати, аналізувати і використовувати знання сучасних друкованих та електронних ресурсів (в тому числі іншомовних) науково-технічної, довідникової та наукової інформації щодо стану, тенденцій та розвитку електронних комунікаційних систем та мереж, радіотехнічних систем і пристроїв. СК-16 Здатність до аналізу, розробки та удосконалення наукової, проєктно-конструкторської, технологічної, метрологічної та організаційно-управлінської документації.
Програмні результати навчання	ПРН-11 Вміння ініціювати організаційні та технічні заходи щодо забезпечення належних умов експлуатації електронних комунікаційних та радіотехнічних систем. ПРН-12 Вміння оцінювати рівень якості функціонування електронних комунікаційних та радіотехнічних систем у процесі їх експлуатації, знати засоби виявлення проблеми та методи їх усунення. ПРН-15 Вміння виконувати проектуванням та плануванням електронних комунікаційних систем та мереж, радіотехнічних систем, їх компонентів, варіантів побудови та технічної експлуатації.

Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Основні засади створення та технології проектування підвісних ВОЛЗ.	Сучасний стан галузі проектування електронних комунікаційних мереж зв'язку на базі оптичних кабелів (ОК). Особливості побудови транспортних мереж та мереж абонентських ліній в Україні. Нормативні документи в галузі проектування, будівництва та технічної експлуатації волоконно-оптичних ліній зв'язку, їх огляд та аналіз. Передумови та особливості створення підвісних ВОЛЗ. Відмінності при будівництві ВОЛЗ та електричних кабельних ліній.
Тема 2. Параметри та характеристики самоутримних оптичних кабелів для підвісних ВОЛЗ	Конструкції, матеріали та характеристики сучасних підвісних оптичних кабелів вітчизняного та закордонного виробництва. Повністю діелектричні самоутримні оптичні кабелі та кабелі з металевими елементами. Геометричні та механічні характеристики конструкцій підвісних оптичних кабелів (діелектричних та з металевими елементами) при статичних та динамічних навантаженнях. Визначення допустимих деформацій та механічних напруг в конструкціях ОК. Розрахунок максимального розтягувального навантаження ОК з силовими елементами із різних матеріалів. Характеристики

	силових елементів ОК (склопластикових стержнів, арамідних ниток, металевих дротів). Їх вплив на величину допустимої механічної напруги кабелю.
Тема 3. Будівництво підвісних ВОЛЗ.	Особливості умов та відмінність параметрів підвішування самоутримних ОК в різних кліматичних зонах. Питомі навантаження, що діють на підвісні ОК: власна вага, вага ожеледі, натиск вітру, дія температури тощо. Коефіцієнти перевантаження та планування періоду використання підвісної ВОЛЗ. Розрахунок та визначення умов та параметрів підвішування ОК в конкретних кліматичних зонах. Споруди, будівлі, арматура, механізми, методи підвішування ОК та технології будівництва підвісних ВОЛЗ.
Тема 4. Технічна експлуатація підвісних ВОЛЗ	Особливості технічної експлуатації підвісних ВОЛЗ. Метод контролю технічного стану підвішених оптичних кабелів та оптичного волокна в них в умовах експлуатації.

Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

Інтерактивні	▪ Наочно-демонстраційні дидактичні комплекси до тем, що вивчаються в межах дисципліни (схеми, таблиці, графіки, діаграми; зображення, картини, зарисовки, фотографії; відеоролики; стрічки новин чи подій тощо). ▪ Відповіді на запитання і опитування думок здобувачів освіти (дискусії, дебати, полеміки). ▪ Відпрацювання навичок та робота в групах. Це два тісно взаємопов'язані методи, котрі допомагають здобувачам освіти практикувати одночасно і необхідні профільні навички, і вміння працювати в команді. Зазвичай група складається з 2-6 осіб.
Практичні	▪ Вправи. Різні практичні завдання, які застосовуються на будь-якому етапі навчального процесу і допомагають задіювати інтелектуальні, комунікативні та пошукові здібності здобувачів освіти. Вони можуть включати відповіді на запитання, розв'язання задач, виправлення помилок, складання порівняльних таблиць, графіків і т.п. ▪ Творчі роботи. Мета таких робіт – розвиток творчого мислення, ерудиції, логіки, вміння комбінувати різні знання і техніки. Ці способи навчання охоплюють: проведення власних досліджень, а також написання статей, створення макетів, ілюстрацій, програм та багато іншого.
Лабораторні дослідження	▪ Визначення та аналіз характеристик самоутримного оптичного кабелю та підвісної ВОЛЗ в цілому, вибір конструкції оптичного кабелю для експлуатації в конкретних умовах, визначення та забезпечення належних умов підвішування кабелю, представлення основних етапів проведення лабораторної роботи, аналіз отриманих результатів експерименту, засвоєння особливостей оформлення результатів дослідження в звітному протоколі.
Методи дистанційного навчання	▪ Відеоконференції в форматі лекцій. Зв'язок здобувачів освіти з викладачем забезпечують різноманітні сучасні платформи, такі як: Zoom, Moodle, Google Meet та ін. ▪ Онлайн дискусії; ▪ Індивідуальне і групове консультування (викладач дає додаткові роз'яснення щодо виконання завдань через чати та e-mail-надсилання); ▪ Відеозаписи лекцій і практичних занять.

Стратегія оцінювання результатів навчання

Змістовий контент результатів навчання з дисципліни	Результати навчання з даної дисципліни, які здобувач може продемонструвати та які можна ідентифікувати, оцінити і виміряти, розглядаються у вимірах 7 рівня Національної рамки кваліфікацій, що відповідає другому циклу вищої освіти Рамки кваліфікацій Європейського простору вищої освіти, а саме: Знання – принципів, процесів та загальних понять у сфері технологій проектування підвісних волоконно-оптичних ліній зв'язку. Уміння/навички – виконання типових завдань та розв'язання проблем шляхом вибору і застосування базових методів, інструментів, матеріалів та інформації оцінювання результатів виконання завдань відповідно до заздалегідь відомих критеріїв. Комунікація – здатність до ефективної роботи в команді сприйняття критики, порад і вказівок продукування деталізованих усних і письмових повідомлень/звітів про роботу у професійній діяльності. Відповідальність та автономія – відповідальність за виконання завдань під час роботи або навчання адаптація своєї поведінки до зовнішніх обставин під час виконання завдань або розв'язання проблем.
Критерії оцінювання	Академічні успіхи здобувачів освіти в межах даної дисципліни оцінюються за бально-рейтинговою шкалою (максимальна кількість – 100 балів), що прийнята в ДУІТЗ, з обов'язковим переведенням кількості балів в оцінки за національною шкалою та за шкалою ECTS. Відмінно (A) – від 90 до 100 балів – здобувач у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі або не менше 90% завдань, передбачених програмою навчальної дисципліни. Дуже добре (B) – від 82 до 89 балів – здобувач досить повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Однак під час викладання деяких питань допускаються при цьому окремі несуттєві неточності. Правильно вирішив 80-89% письмових завдань. Добре (C) – від 74 до 81 балів – здобувач достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Однак під час викладання деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив 74-81% письмових завдань. Задовільно (D) – від 64 до 73 балів – здобувач в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних та письмових відповідей, але з не зовсім глибоким та всебічним аналізом, обґрунтуванням та аргументацією, з недостатнім використанням необхідної літератури, допускаючи при цьому окремі неточності та помилки. Правильно вирішив 64-73% письмових завдань. Задовільно (E) – від 60 до 63 балів – здобувач в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив 60-63% письмових завдань.

	Незадовільно з можливістю повторного складання (FX) – від 35 до 59 балів – здобувач не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, стисло без аргументації та обґрунтування викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, поверхово розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Правильно вирішив 35-59% письмових завдань. Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни (F) – від 0 до 34 балів – Здобувач частково володіє навчальним матеріалом, не у змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив 1-34% письмових завдань.
Підсумковий контроль з курсового проєкту	Підсумковий контроль з виконання курсової проєкту проводиться до початку екзаменаційної сесії за графіком консультацій кафедри. Загальна підсумкова оцінка за виконання курсової проєкту не може перевищувати 100 балів. Оцінювання самостійності і якості виконання курсової проєкту проводиться за результатами його публічного захисту здобувачем перед комісією у складі не менше двох науково-педагогічних працівників кафедри, які призначаються завідувачем кафедри, у тому числі керівника курсової проєкту. Під час оцінювання якості виконання курсової проєкту враховують зміст, оформлення, організацію виконання та результати публічного захисту курсової проєкту за такими пропорціями: зміст (обґрунтування актуальності та повнота розкриття теми – 10 балів; використання математичних та статистичних методів, методів моделювання, комп'ютерних технологій – 10 балів; творчий підхід до аналізу проблеми, повнота та обґрунтованість висновків і практична значущість рекомендацій – 20 балів) – 40 балів; оформлення (відповідність чинним стандартам/вимогам щодо оформлення курсового проєкту, а саме оформлення титульного аркуш, плану, змісту, розділів, посилань на літературні джерела, формул, таблиць, графічних матеріалів, тощо) – 20 балів; організацію виконання та результати публічного захисту (дотримання графіку виконання курсового проєкту – 5 балів; презентація роботи/проєкту, повнота й лаконічність висвітлення в доповіді ключових аспектів роботи – 15 балів; аргументованість і повнота відповідей на додаткові питання – 20 балів) – 40 балів.
Форма та методи контролю начальних досягнень	В межах даної дисципліни передбачено три види контролю: поточний, підсумковий та семестровий/академічний. Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувачів освіти до виконання конкретної роботи з теми, що вивчається. При поточному контролі оцінюється: активність роботи здобувача на практичних заняттях, результати виконання ним індивідуальних завдань, контрольних робіт, якість підготовлених завдань, що виконувались під час самостійної роботи. У концепції викладу навчальної дисципліни застосовуються такі форми проведення поточного контролю: опитування, виконання контрольних вправ. Підсумковий контроль – це накопичена здобувачем сума балів за результатами вивчення п'яти тем та виконання завдань самостійної роботи. Семестровий (академічний) контроль передбачає проведення екзамену, під час якого здобувачу виставляється остаточна оцінка за навчальну дисципліну, яка виводиться із суми балів за результатами підсумкового контролю та складання екзаменаційного тесту. Оцінювання навчальних досягнень здобувачів здійснюється за 100-бальною шкалою.

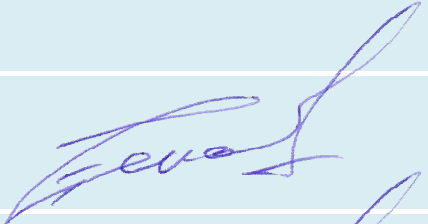
Політика навчальної дисципліни

Відвідування	Здобувачі вищої освіти самостійно планують відвідування лекційних занять, що проводяться в межах дисципліни згідно академічного розкладу. Присутність на практичних заняттях та контрольних заходах (екзамен) є обов'язковою. Важливим є своєчасне виконання індивідуальних завдань в межах самостійної роботи, передбачених програмою дисципліни.
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 різні програмні засоби.
Умови зарахування пропущених занять	Відпрацювання академічної заборгованості з дисципліни можливо до початку екзаменаційної сесії. Процедура узгоджується з викладачем, згідно його розкладу консультацій.
Інші умови	Навчально-методичні матеріали дисципліни розміщені на платформі Moodle.

Рекомендовані джерела інформації

Базові підручники та навчальні посібники	- Карпуков Л. М, Щекотихін О. В., Воскобойник В.О. Волоконно-оптичні лінії зв'язку: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. 153с. ISBN 978-617-529-290-7. - Щекотихін О.В., Дмитренко В.П., Єфименко М.В, Проскурін М.П. Волоконно-оптичні системи передачі інформації (ВОСП): навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. 114 с. - Günter B. The global cable industry: materials, markets, products. Sidney: John Wiley & Sons, 2021. 416 p. ISBN: 978-3-527-34627-1. DOI: 10.1002/9783527822263. - ГБН В.2.2-34620942-002:2015. Лінійно-кабельні споруди телекомунікацій. Проектування. [наказ №117 від 5.03.2015]. Київ: Адміністрація Держспецзв'язку, 2015. 140 с. - ДСТУ EN 50174-1:2022 Інформаційні технології. Монтаж кабелів. Частина 1. Специфікація монтажу та забезпечення якості. - Вакуленко О.В., Голь В.Д., Ірха М.С., Хахлюк О.А. Лінії передачі: підручник. Київ: ІСЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 218 с.
Методичні рекомендації та розробки викладачів дисципліни	- Bondarenko O.V., Stepanov D.M., Verbytskyi O.O., Siden S.V. Method of evaluation the efficiency of fiber-optic cables models with multi-modular design based on mass and dimensional indicators. <i>Radio Electronics, Computer Science, Control</i>. 2024. №1. P. 6 – 16. DOI: 10.15588/1607-3274-2024-1-1 (Індексується в наукометричній базі Web of Science). - Bondarenko O.V., Stepanov D.M. Method of control the mechanical state of the optical fiber of the dielectric self-supporting optical cable during operation. <i>Radio Electronics, Computer Science, Control</i>. 2024. №4. P. 13 – 26. DOI: 10.15588/1607-3274-2024-4-2 (Індексується в наукометричній базі Web of Science). - Степанов Д.М. Удосконалення вибору діелектричних силових елементів конструкції оптичного кабелю. <i>Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences</i>. Хмельницький, 2024. Том 343, Вип. № 6 (1). С. 315 – 322. DOI: https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-343-6-47.

	- Бондаренко О.В., Степанов Д.М. Температурний вплив на геометричні розміри елементів осердя та відносне видовження оптичного кабелю. <i>Наукові праці ОНАЗ ім. О.С. Попова</i>. 2017. Вип. № 2. С. 20 – 27. - Бондаренко О.В., Степанов Д.М., Багачук Д.Г., Тіхонов В.І., Вербицький О.О. Методика забезпечення конструктивної стійкості підземних оптичних кабелів до розтягувальних навантажень. <i>Вісник Черкаського державного технологічного університету. Серія «Технічні науки»</i>. 2016. Вип. №4. С. 5 – 11.
Інформаційні ресурси	- Міністерство цифрової трансформації України https://thedigital.gov.ua/ - Офіс Реформ КМУ https://rdo.in.ua/ - Одеська обласна державна адміністрації https://oda.od.gov.ua/ua

Рік введення силабусу – 2025 р.	Затверджено рішенням кафедри комутаційних систем електронних комунікацій (Протокол № 10 від 25 квітня 2025 р.)		
	В.о. завідувача кафедри		Дмитро СТЕПАНОВ
	Гарант освітньої програми		Дмитро СТЕПАНОВ
	Викладач:		Дмитро СТЕПАНОВ