

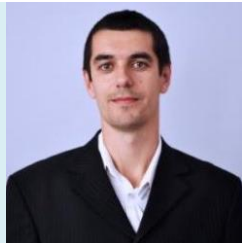


СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ ПЕРЕДАЧІ ШИРОКОСМУГОВОГО ДОСТУПУ

Галузь знань	17 Електроніка та телекомунікації
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	Систем електронних телекомунікацій
Статус навчальної дисципліни	«Технології та системи передачі широкосмугового доступу»
Форма навчання	Денна

Викладачі

Орешков Василь Іванович
Oreshkov_VI@ukr.net



Ст. викладач кафедри Систем електронних комунікацій, кандидат технічних наук

Загальна інформація про дисципліну

Анотація до дисципліни	Предметом вивчення дисципліни є технології широкосмугового доступу, на яких базуються сучасні системи передачі та мережі широкосмугового доступу побудовані на їх основі.
Мета дисципліни	Формування системи понять та сукупності знань і умінь необхідних у практичній роботі напрямку “Телекомунікації”. Вивчення теоретичних основ різноманітних технологій мереж широкосмугового доступу та принципів побудови систем передачі та мереж ШД, основаних на цих технологіях. Отримання практичних навичок проектування та

	експлуатації сучасних систем та мереж широкопasmового доступу.
Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна	<ul style="list-style-type: none"> - ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; - ЗК-4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; - ПК-1. Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства; - 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-9. Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів; - ПК-10. Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, досліду 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-12. Здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж. - ПК-13. Здатність організувати і здійснювати заходи з охорони праці та техніки безпеки в процесі експлуатації, технічного обслуговування і ремонту обладнання інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем. - 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.
Результати навчання	<ul style="list-style-type: none"> – ПРН 1. Знання теорій та методів фундаментальних та загально інженерних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у телекомунікаційних системах та мережах. – 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.

	<p>створених самостійно.</p> <ul style="list-style-type: none"> – ПРН 7. Здатність брати участь у проектуванні нових(модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, телекомунікаційних мереж, систем телевізійного та радіомовлення тощо. – ПРН 8. Вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного і радіомовлення тощо. – ПРН 9. Вміння адмініструвати телекомунікаційні системи, та мережі. – ПРН 10. Здатність проводити випробування телекомунікаційних систем, та мереж, систем телевізійного та радіомовлення у відповідності до технічних регламентів та інших нормативних документів. – ПРН 11. Вміння діагностувати стан обладнання (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, та мереж, радіотехнічних систем і систем телевізійного та радіомовлення тощо. <p>ПРН 13. Здатність до вибору методів та інструментальних засобів вимірювання параметрів та робочих характеристик телекомунікаційних систем, та мереж, радіотехнічних систем і систем телевізійного та радіомовлення і їх елементів.</p>
Обсяг дисципліни	Загальний обсяг дисципліни: 6 кредитів ЄКТС (180 годин). Для денної форми навчання: лекції – 22 години, практичні заняття – 22 години, лабораторні роботи – 22 години, самостійна робота – 114 годин.
Форма підсумкового контролю	Екзамен.
Терміни викладання дисципліни	Дисципліна викладається у 8-му семестрі

Програма дисципліни

Тема 1.	<p>Тема 1. Загальна характеристика систем передачі широкосмугового доступу. Загальна характеристика телекомунікаційної системи, транспортна мережа, мережа доступу та кінцеві пристрої абонентського доступу. Архітектура сучасної телекомунікаційної мережі, стратегії розвитку та модернізації. Загальна класифікація систем та технологій передачі мереж широкосмугового доступу. Побудова мережі доступу згідно Рекомендації МСЕ-T G. 995.1.</p>
Тема 2.	<p>Тема 2. Лінійні сигнали та технології модуляції в системах доступу. Кодування і модуляція лінійних сигналів. Особливості традиційних технологій кодування і їх недоліки. Переваги біімппульсного сигналу, код 3B2T-ВБС. Алфавітні і неалфавітні коди. Технології модуляції 2B1Q; TC-PAM; CAP, QPSK, QAM, DMT – переваги, недоліки, енергетичні спектри.</p>
Тема 3.	<p>Тема 3. Системи та технології передачі мереж ШД доступу на основі телефонної мережі загального користування. Класифікація систем передачі мереж ШД за технологіями xDSL. Узагальнена структурна схема цифрової абонентської лінії. Алгоритми функціонування цифрових абонентських ліній. Асиметричні системи xDSL за Рекомендаціями МСЕ-T G.992.x, G.993.x, G.9700. Технології ADSL, VDSL та G.fast: основні поняття,</p>

	<p>визначення, особливості застосування та проблеми впровадження, перспективи розвитку. Логічні канали, класи каналів, структура циклів передачі і кадрів в асиметричних xDSL-системах. Маски спектрів, параметри лінійних сигналів.</p> <p>Симетричні технології за рекомендаціями MCE-T G.991.x. Технології HDSL та SHDSL: основні поняття, визначення, особливості застосування та проблеми впровадження, перспективи розвитку. Структура циклів передачі і кадрів в симетричних xDSL-системах. Маски спектрів, параметри лінійних сигналів.</p>
Тема 4.	<p>Тема 4. Системи та технології передачі мереж ШД доступу на основі мережі кабельного телебачення.</p> <p>Системи та технології широкосмугового доступу мережами кабельного телебачення за специфікаціями DOCSISx. Особливості побудови кабельного модемного зв'язку, структурна схема.</p> <p>Побудова мережі ШД на базі традиційної, гібридної волоконно-коаксіальної (HFC – Hybrid Fiber Coaxial) та повністю оптичної мережі кабельного телебачення.</p>
Тема 5.	<p>Тема 5. Системи та технології передачі ШД на основі внутрішньобудинкових розподільних мереж.</p> <p>Технології колективного доступу: мережами електропостачання (стандарти PLC – Power Line Communication), мережами внутрішньобудинкової телефонної проводки (стандарти HPNA – Home Phoneline Networking Alliance), Ethernet по «обвитій парі» (EEMC – Ethernet First Mile Copper). Особливості застосування, структурна схема, алгоритми функціонування.</p>
Тема 6.	<p>Тема 6. Системи та технології передачі ШД на основі волоконно-оптичних кабелів.</p> <p>Системи та технології передачі оптичних мереж доступу (ОМД). Принципи побудови та архітектура ОМД за концепціями FTTx. Мережі Мікро-SDH, активні (AON) та пасивні (PON) ОМД: конфігурація мережі, компоненти, вимоги до основних параметрів, особливості застосування. Технології PON за Рекомендаціями MCE-T та IEEE.</p>
Тема 7.	<p>Тема 7. Системи та технології передачі мереж безпроводового доступу.</p> <p>Системи та технології широкосмугового радіодоступу за стандартами IEEE 802.11, (WiFi), 802.16 (WiMAX) та LTE. Системи та технології атмосферного оптичного ШД FSO (Free Space Optical). Принципи побудови, особливості реалізації, переваги й недоліки.</p>
Тема 8.	<p>Тема 8. Обладнання систем xDSL-доступу.</p> <p>Рекомендації MCE-T відносно побудови систем доступу xDSL. Характеристики стиків цифрових абонентських ліній. Еволюція цифрових абонентських ліній.</p> <p>Структурні схеми та архітектура абонентського і станційного напівкомплектів. Структурна схема передавача ADSL. Структурна схема приймача ADSL. Алгоритми перетворення сигналів у обладнанні асиметричної ЦАЛ. Структурна схема передавача SHDSL. Алгоритми перетворення сигналів у обладнанні симетричної ЦАЛ. Мультиплексор доступу до ЦАЛ (DSLAM), структурна схема та алгоритми функціонування мультиплексора доступу.</p>
Тема 9.	<p>Тема 9. Обладнання систем доступу мережами кабельного телебачення.</p> <p>Структурна схема та алгоритми функціонування термінальної системи кабельного модемного зв'язку, оптичного розподільного вузла (ODN) мережі HFC, абонентського модему DOCSIS. Алгоритми перетворення сигналів у обладнанні DOCSIS.</p>
Тема 10.	<p>Тема 10. Обладнання систем доступу оптичними мережами.</p> <p>Обладнання активних оптичних мереж доступу. Обладнання центрального вузла (Ethernet-комутатор великої щільності). Абонентське обладнання (індивідуальне: медіаконвертер, групове: маршрутизатор).</p> <p>Обладнання мереж доступу PON. Обладнання центрального вузла PON (OLT – Optical Line Terminal). Абонентське обладнання</p>

PON (індивідуальне: ONT – Optical Network Terminal, групове: ONU – Optical Network Unit).

Список рекомендованих джерел

Рекомендована література:

1. П.П. Воробієнко, Л.А. Нікітюк, П.І. Резніченко. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: Підручник для вищих навчальних закладів. – К.:САММІТ-КНИГА, 2010. –640 С.: іл.
2. В.К.Стеклов, Л.Н. Беркман «Нові інфокомунікаційні технології: Транспортні мережі телекомунікацій» - К.: Техніка, 2004.
3. Мережі та обладнання широкосмугового доступу за технологіями xDSL: Навч. посіб./ [В.О. Балашов, П.П. Воробієнко, А.Г. Лашко та ін.] – Одеса: Вид. центр ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2010. – 208 с.
4. Балашов В.О. Проектування, будівництво та експлуатація мереж широкосмугового доступу: навч. посіб. з дипломного проектування та виконання магістерських робіт / В.О. Балашов, І.Б. Барба, В.І. Корнійчук та ін. – Одеса: РВЦ ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2012. –240 с.
5. Балашов В.О. Проектування та експлуатація сучасних мереж широкосмугового доступу: навч. посіб. для дипломного проектування та магістерських робіт / В.О. Балашов, А.Г. Лашко, Л.М. Ляховецький, В.І. Орешков. – Одеса: РВЦ ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2019. – 267 с. [Електронне видання].
6. Горбатий І. В., Бондарев А. П. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології та протоколи. – Львів: Львівська політехніка, 2016. – 336 с.
7. Збірник методичних вказівок до лабораторних робіт № 11, 12, 13 з дисципліни «Системи передачі мереж доступу» (СПМД) / Балашов В.О., Корнійчук В.І., Ляховецький Л.М., Орешков В.І. – Одеса. – 2010.
8. Корнійчук В.І. Проектування оптичної ділянки мережі доступу. Комплексне завдання та методичні вказівки до його виконання по дисципліні «Системи передачі мереж доступу» / В.І. Корнійчук – Одеса. – 2012. [Електронне видання].

Допоміжна:

1. Ортогональні гармонічні сигнали узагальненого класу: монографія / [В.О. Балашов, І.Б. Барба, Л.М. Ляховецький, В.І. Орешков] – Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2016 – 146 с.: 120 рис., 13 табл. ISBN 978-966-2769-97-5.
2. Телекомунікаційні технології мереж широкосмугового доступу: монографія / [В.О. Балашов, І.Б. Барба, А.Г. Лашко, Л.М. Ляховецький, В.І. Орешков, В.В. Педяш, О.К. Яневич] – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2018 – 276 с.: 166 рис., 35 табл. ISBN 978-617-582-057-5.

Інформація про консультації

Щовівторка у вересні-грудні 2024 року з 11⁵⁰ до 13¹⁰ год., ауд. 304 – ст.викл. Орешков В.І.

Загальна схема оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Шкала ЄКТС	Оцінка за національною шкалою		«л» «а» «н» «я»	Бали нараховуються таким чином: <i>Оцінювання знань здобувачів вищої освіти</i>
		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, лабораторних завдань та тестових завдань – до 70 балів, за результати заліку – до 30 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 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:

Інші умови: Навчально-методичні матеріали дисципліни розміщені на платформі Google Клас.