

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Безпроводові телекомунікаційні мережі»

Лектор курсу		Яковець Всеволод Петрович, ст. викл. каф. Мобільних та відеоінформаційних технологій		Контактна інформація лектора	e-mail: v.yakovets@duikt.edu.ua;		
Галузь знань		17 - Електроніка та телекомунікації		Рівень вищої освіти	бакалавр		
Спеціальність		G5 – Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка		Семестр	2		
Освітня програма		Мобільні телекомунікації та системи цифрового телебачення		Тип дисципліни	Професійної та практичної підготовки		
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:				
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка
	3	90	18	-	36	-	36

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Мета курсу:	Метою викладання дисципліни є розкриття теоретичних основ безпроводових телекомунікаційних мереж та взаємодії елементів телекомунікаційних систем.
--------------------	--

Компетентності відповідно до освітньої програми

Загальні компетентності	Фахові компетентності
ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	ПК 6. Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах. ПК 8. Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН 3. Вміння аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються визначеністю умов.
--

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
Розділ 2 «Сучасні концепції та перспективи безпроводового зв'язку»			
Тема 1. Цифрова обробка сигналів. Знати: системи числення, одиниці вимірювання цифрової інформації, процеси дискретизації аналогового та оцифровки сигналу, поняття частоти дискретизації та квантування, теорема відліків Найквіста-	Лекція 10-11	6*	Лекція-візуалізація, відповіді на запитання.

<p>Шеннона, процес аналогово-цифрового перетворення звукового сигналу, методи модуляції: фазова маніпуляція, двійкова фазова маніпуляція, диференціальна фазова маніпуляція, квадратурна фазова маніпуляція, квадратурно-амплітудна маніпуляція, поняття виправлення помилок, принципи роботи кодів Гемінга, теорема Шеннона-Гартлі.</p> <p>Вміти: перетворювати числа між різними системами числення (двійкова, вісімкова, шістнадцяткова, десяткова) та виконувати операції в цих системах (додавання, віднімання, множення, ділення), розраховувати і пояснювати одиниці вимірювання цифрової інформації та переводити між ними, пояснити відмінність між дискретизацією по часу і квантуванням по амплітуді, за заданою частотним спектром аналогового сигналу обґрунтовано вибрати частоту дискретизації, застосувавши теорему відліків, розуміти принцип зміни фази для передачі інформації, вміти записати сигнали для бітів 0/1, пояснити взаємну ортогональність/відстань між символами, обчислити ймовірності помилки в AWGN-каналі за формулами, пояснити, що таке код корекції помилок, різницю між виявленням і виправленням помилок, вміти побудувати і застосувати код Гемінга</p> <p>Формування компетенцій: ЗК4, ЗК6, ПК6, ПК8</p> <p>Результати навчання: ПРН3</p> <p>Рекомендовані джерела: 1-4</p>	<p>Практичні заняття 17-21</p>		<p>Виконання практичного завдання з використанням комп'ютерних засобів та спеціалізованого програмного забезпечення.</p>
<p>Тема 2: Застосування машинного навчання, штучного інтелекту та нейронних мереж в телекомунікаціях.</p> <p>Знати: поняття штучного інтелекту, машинного навчання та нейронної мережі, сфери застосування ШІ, типи задач у машинному навчанні, поняття класифікації, регресії та кластеризації, виявлення аномалій, робота з наборами даних для машинного навчання, поняття контрольованого навчання, класифікація зображень, типи нейронних мереж та архітектур.</p> <p>Вміти: Чітко пояснювати відмінності між поняттями штучний інтелект, машинне навчання та штучна нейронна мережа, описати типові сфери застосування ШІ в телекомунікаціях (моніторинг мережі, виявлення аномалій, прогноз трафіку, розпізнавання модуляції, оптимізація ресурсів, QoE/QoS тощо) і аргументувати вибір підходу для конкретного кейсу, проводити попередню обробку даних: очищення, робота з пропущеними значеннями, нормалізація/стандартизація, кодування категорій.</p> <p>Формування компетенцій: ЗК4, ЗК6, ПК6, ПК8</p>	<p>Лекція 12-15</p>	<p>9*</p>	<p>Лекція-візуалізація, відповіді на запитання.</p> <p>Виконання практичного завдання з використанням комп'ютерних засобів та спеціалізованого програмного забезпечення.</p>

<p><u>Результати навчання:</u> ПРНЗ <u>Рекомендовані джерела:</u> 1-4</p>			
<p>Тема 3: Роль безпілотних літальних апаратів в системах зв'язку. <u>Знати:</u> поняття дрон та БПЛА, класифікація та види БПЛА, сфери застосування безпілотників, БПЛА українського виробництва, автоматизація та автономне керування БПЛА, принципи роботи GPS та INS, GNSS-угруповання, глушіння та перехоплення каналу C2 та GPS, спуфінг GPS, застосування комп'ютерного зору. <u>Вміти:</u> чітко пояснювати різницю між поняттями «дрон» і «БПЛА», знати основні складові БПЛА (повітряне тіло, бортові контролери, сенсори, комунікаційна апаратура, енергетична система, корисне навантаження), класифікувати БПЛА за типом (відповідно до конструкції – мультикоптер, крилатий, гібрид тощо), за масою/висотою/тривалістю польоту, за призначенням (розвідка, доставка, зв'язок, агро, інспекція) і пояснювати, які характеристики обумовлюють вибір типу для конкретного застосування, формулювати і обґрунтувати застосування БПЛА як повітряних ретрансляторів / мобільних станцій, для розгортання тимчасової інфраструктури (пріоритети: покриття, пропускна здатність, затримка), оцінювати придатність БПЛА для задач: backhaul/relay, локальний Wi-Fi/LoRa/5G покриття, швидке відновлення зв'язку уражених зон, моніторинг каналу і спектра, пояснювати принципи роботи автопілота / системи управління польотом, пояснювати, як працює GPS і загальна ідея INS та їхні сильні та слабкі сторони; розуміти концепцію доповнювальної навігації, оцінювати спектральні вимоги і можливості для використання різних радіотехнологій (Wi-Fi, LTE/5G, LoRa тощо) та їхні обмеження для БПЛА-платформ. <u>Формування компетенцій:</u> ЗК4, ЗК6, ПК6, ПК8 <u>Результати навчання:</u> ПРНЗ <u>Рекомендовані джерела:</u> 1-4</p>	<p>Лекція 16-17</p> <p>Практичні заняття 31-34</p>	<p>6*</p>	<p>Лекція-візуалізація, відповіді на запитання.</p> <p>Виконання практичного завдання з використанням комп'ютерних засобів та спеціалізованого програмного забезпечення.</p>
<p>Тема 4: Основи систем відеоспостереження. <u>Знати:</u> типи систем відеоспостереження, типи відеокамер, складові систем відеоспостереження, середовище передачі відеоінформації, принципи роботи відеокамери, архітектура мережі відеонагляду.</p>	<p>Лекція 18</p>	<p>3*</p>	<p>Лекція-візуалізація, відповіді на запитання.</p>

<p>Вміги: пояснити призначення та базову логіку систем відеоспостереження, класифікувати системи за архітектурою: аналогові (DVR), цифрові IP (NVR), гібридні, розпізнавати та описувати основні типи камер, розпізнавати та описувати основні типи камер, знати протоколи і стандарти взаємодії: ONVIF, RTSP, REST-API для VMS, порівняти середовища передачі: коаксіальний кабель (аналог), виті пара (Ethernet, PoE), оптоволокно (довгі відстані, висока пропускна здатність), бездротові канали (Wi-Fi, LTE/5G, приватні радіоканали) – вказати переваги та обмеження (дальність, завадостійкість, затримка, безпека), пояснити роль QoS у мережі відеоспостереження та методи пріоритетизації трафіку, знати популярні кодеки/формати і їх наслідки: MJPEG, H.264 (AVC), H.265 (HEVC); розуміти компроміс між якістю, пропускною здатністю і затримкою, проектувати базову IP-архітектуру з урахуванням масштабування і безпеки, знати основні практики безпеки: шифрування потоків, автентифікація доступу, сегментація мережі, оновлення прошивки, обмеження фізичного доступу до обладнання.</p> <p>Формування компетенцій: ЗК4, ЗК6, ПК6, ПК8</p> <p>Результати навчання: ПРНЗ</p> <p>Рекомендовані джерела: 1-4</p>	<p>Практичні заняття 35-36</p>	<p>Виконання практичного завдання з використанням комп'ютерних засобів та спеціалізованого програмного забезпечення.</p>
--	--------------------------------	--

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

- Мультимедійний проектор;
- Комп'ютерний клас для проведення практичних занять.
- Спеціалізоване програмне забезпечення.

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

1. Next Generation Networks. Chichester, UK. P. 213–215
2. Group T. T. R., Group T. R. Local Loop Wireless: Paging in Ukraine: A Strategic Entry Report, 2000 (Strategic Planning Series). 2nd ed. Icon Group International, Inc., 2005. 171 p.
3. Child M. Briefing: VoIP. ITNOW. 2004. Vol. 47, no. 1. P. 28.
4. Carvalho D. d. M., Alencar M. S. d. Cellular Network Planning. River Publishers, 2017. 200 p.
5. Bonek E. MIMO Propagation and Channel Modeling. MIMO. 2011. P. 27–54.
6. Wireless Networking. Network Tutorial. 2003. P. 311–314.
7. Union I. T. Fixed service HF systems. Geneva : International Telecommunication Union, 1998.
8. Telecommunications M. Multimedia Telecommunications Solutions Sourcebook 1996. North Amer Telecommunications, 2000.

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- Курс передбачає роботу в колективі.
- Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
- Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування практичних занять, а також самостійну роботу.

- Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем практичних занять, які не ввійшли в навчальний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. У разі виявлення факту плагіату студент отримує за завдання 0 балів.
- Студент, який спізнився, вважається таким, якщо пропустив заняття з неповажної причини з виставленням 0 балів за заняття, і при цьому має право бути присутнім на занятті.
- За використання телефонів і комп'ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни студент видаляється з заняття, за заняття отримує 0 балів.

***КРИТЕРІЇ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ**

Умовою допуску до підсумкового контролю є набрання студентом 30 балів у сукупності за всіма темами дисципліни

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання	
ПОТОЧНИЙ КONTРOЛЬ	Робота на заняттях, у т.ч.:		
	• присутність на заняттях (при пропусках занять з поважних причин допускається відпрацювання пройденого матеріалу)	за кожне відвідування 0,5 балу	
	• участь у експрес-опитуванні	за кожну правильну відповідь 0,25 балу	
	• доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни (оцінка залежить від повноти розкриття теми, якості інформації, самостійності та креативності матеріалу, якості презентації і доповіді), підготовка реферату	за кожну презентацію (реферат) максимум 3 бали	
	• рішення практичних задач	за кожне правильно вирішене завдання 1 бал	
	• участь у навчальній дискусії, обговоренні ситуаційного завдання	за кожну участь 0,5 бали	
РУБІЖНЕ ОЦІНЮВАННЯ (МОДУЛЬНИЙ КONTРOЛЬ)	Модульний контроль № 2 «Сучасні концепції та перспективи безпроводового зв'язку»	максимальна оцінка – 15 балів	
Додаткова оцінка	Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій, участь у Всеукраїнських та Міжнародних конкурсах наукових бакалаврських робіт за спеціальністю, створення кейсів тощо.	Звільняється від заліку	
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ Залік	Метою заліку є контроль сформованості практичних навичок та професійних компетентностей, необхідних для виконання професійних обов'язків. Залік проходить у письмовій формі.	30 балів	
ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ			
бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка /затис в екзаменаційній відомості

90-100	<p>Студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях.</p> <p>Вміє реалізувати теоретичні положення дисципліни в практичних розрахунках, аналізувати та співставляти дані об'єктів діяльності фахівця на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь.</p> <p>Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов'язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується дисципліни, яка вивчається, але виходить за рамки об'єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.</p>	<p>Високий</p> <p>Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.</p>	Відмінно / Зараховано (А)
82-89	<p>Студент демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.</p> <p>Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.</p>	<p>Достатній</p> <p>Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни</p>	Добре / Зараховано (В)
75-81	<p>Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності.</p> <p>Вміє пояснити основні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді при зміні результату при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях/ рішеннях/ розрахунках не є системними. Знає характеристики основних положень, що мають визначальне значення при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.</p>	<p>Достатній</p> <p>Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.</p>	Добре / Зараховано (С)
64-74	<p>Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.</p>	<p>Середній</p> <p>Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни</p>	Задовільно / Зараховано (D)
60-63	<p>Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила вирішення практичних/розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних / індивідуальних / контрольних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.</p>	<p>Середній</p> <p>Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни</p>	Задовільно / Зараховано (Е)

35-59	<p>Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни студент виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутні.</p>	<p>Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни</p>	<p>Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) В залікову книжку не представляється</p>
1-34	<p>Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі екзамену.</p>	<p>Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни</p>	<p>Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) В залікову книжку не представляється</p>