

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МЕРЕЖІ БЕЗПРОВОДОВОГО ШИРОКОСМУГОВОГО ДОСТУПУ»

Лектор курсу			Блаженний Назарій Валерійович, доктор філософії, доцент кафедри Мобільних та відеоінформаційних технологій		Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в GOOGLE Workspace for Education		e-mail: n.blazhenyi@duikt.edu.ua ; сторінка курсу в GOOGLE Workspace for Education - сторінка курсу в Google Class https://classroom.google.com/w/Njg4NjAyOTAxMzU4/t/all	
Галузь знань			G Інженерія, виробництво та будівництво		Рівень вищої освіти		магістр	
Спеціальність			G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка		Семестр		2	
Освітня програма			Апаратура радіозв'язку, радіомовлення і телебачення		Тип дисципліни		Обов'язкова	
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:					
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка	
	3	90	18	-	36	-	36	
АНОТАЦІЯ КУРСУ								
Освітні компоненти, які передують вивченню			Мережі та системи цифрового радіозв'язку і радіодоступу нового покоління. Мережеве планування систем безпроводового зв'язку, радіозв'язку та радіодоступу.					
Освітні компоненти для яких є базовою			Мультимедійні технології мобільного зв'язку. Переддипломна практика. Кваліфікаційна робота					
Мета курсу:	Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок щодо принципів побудови, функціонування, проектування та експлуатації мереж безпроводового широкосмугового доступу, сучасних технологій передачі даних, методів забезпечення якості обслуговування, безпеки та ефективного використання радіочастотного ресурсу в телекомунікаційних системах. У результаті вивчення курсу студенти повинні: - знати архітектуру та стандарти безпроводових мереж широкосмугового доступу; - розуміти принципи роботи бездротових систем; - вміти аналізувати параметри мереж, виконувати базове проектування та налаштування безпроводових систем; - оцінювати показники якості передачі даних, пропускну здатності та надійності мереж; - застосовувати сучасні методи захисту інформації у безпроводових мережах. У результаті опанування дисципліни здобувачі отримують компетентності, необхідні для професійної діяльності у сфері проектування, впровадження, адміністрування та технічного супроводу сучасних мереж безпроводового широкосмугового доступу.							
Компетентності відповідно до освітньої програми.								
Soft-skills / Загальні компетентності (ЗК)					Hard-skills / Фохові компетентності (ФК)			
ЗК2. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) в предметній області професійної діяльності. ЗК3. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.					ФК2. Здатність до реалізації принципів системного підходу при проведенні досліджень процесів, що протікають в системах електронних комунікацій, інфокомунікаційних мережах, радіотехнічних системах, комплексах та пристроях.			

ЗК6. Володіти навичками розробки математичних моделей систем і процесів, які максимально адекватно відображають їх роботу або функціонування в реальних умовах та їх оптимізації.	ФК4. Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення задач забезпечення надійності, живучості, завадозахищеності, інформаційної безпеки та пропускну здатності систем електронних комунікацій, інфокомунікаційних мереж та радіотехнічних систем. ФК5. Здатність розробляти, вдосконалювати та використовувати сучасне програмне, апаратне та програмно-апаратне забезпечення систем електронних комунікацій, інфокомунікаційних мереж та радіотехнічних систем, комплексів, пристроїв, засобів. ФК8. Здатність розв'язувати складні професійні завдання і проблеми на основі застосування новітніх технологій передавання, приймання і обробки інформації. ФК11. Володіння загальними принципами планування систем бездротового зв'язку, показники ефективності систем радіозв'язку та радіодоступу, та якості обслуговування їх користувачів. ФК12. Володіння основами мережевих технологій широкосмугового доступу, застосування цифрових методів передавання в системах абонентського доступу, основами технологій побудови систем доступу, модернізації та проектування ліній передачі систем доступу.
---	---

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН3. Знати теоретичні основи, принципи побудови і функціонування сучасних та перспективних систем електронних комунікацій, інфокомунікаційних мереж та радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів.
ПРН6. Вміти аналізувати напрями перспективного розвитку і новітні стандарти у сфері електронних комунікацій та радіотехніки; користуватися чинною нормативною базою та технічними регламентами глобальних інститутів стандартизації та галузевих технічних вимог з метою впровадження нових послуг телекомунікацій.
ПРН7. Вміти оцінювати і локалізувати стан проблемної ситуації на етапах проектування, впровадження, експлуатації, модернізації та дослідження сучасних та перспективних систем електронних комунікацій, інфокомунікаційних мереж, радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів, формулювати пропозиції щодо її вирішення з усуненням виявлених недоліків.
ПРН9. Вміти застосовувати комплексний підхід до вирішення задач забезпечення надійності, живучості, завадозахищеності, інформаційної безпеки та пропускну здатності телекомунікаційних та радіотехнічних систем.
ПРН12. Планувати і виконувати наукові і прикладні дослідження у сфері електронних комунікацій та радіотехніки, обирати ефективні методи досліджень, аргументувати висновки, презентувати результати досліджень.
ПРН13. Володіти навичками розв'язання актуальних наукових задач в області електронних комунікацій та радіотехніки, застосовувати сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютерні методи та технології моделювання і обробки отриманих результатів за напрямком професійної діяльності, інтерпретувати результати досліджень, оцінювати їх адекватність та ефективність.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
-----------------	-------------	--------------------	---

РОЗДІЛ 1. МЕРЕЖІ БЕЗПРОВОДОВОГО ШИРОКОСМУГОВОГО ДОСТУПУ

Тема 1. Компоненти інфраструктури безпроводової локальної мережі Знати: основні компоненти інфраструктури безпроводової локальної мережі, їх призначення та принципи взаємодії. Вміти: визначати та обирати обладнання для побудови безпроводової локальної мережі. Формування компетенцій: ЗК2, ЗК3, ЗК6, ФК2, ФК4, ФК5, ФК8, ФК11, ФК12. Програмні результати навчання: ПРН3, ПРН6, ПРН7, ПРН9, ПРН12, ПРН13. Рекомендовані джерела: 1–22.			
Заняття 1.1. Компоненти інфраструктури безпроводової локальної мережі	Лекція 1 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 1.2. Ч.1. Оцінювання технічних характеристик та вибір домашнього безпроводового маршрутизатора	Практичне заняття 1 2 год	5 балів	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь.
Заняття 1.3. Ч.2. Оцінювання технічних характеристик та вибір домашнього безпроводового маршрутизатора	Практичне заняття 2 2 год		Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь.
Тема 2. Загрози та вразливості безпроводових локальних мереж Знати: основні загрози та вразливості безпроводових локальних мереж і способи їх запобігання. Вміти: оцінювати рівень захищеності безпроводової локальної мережі та застосовувати засоби її захисту. Формування компетенцій: ЗК2, ЗК3, ЗК6, ФК2, ФК4, ФК5, ФК8, ФК11, ФК12. Програмні результати навчання: ПРН3, ПРН6, ПРН7, ПРН9, ПРН12, ПРН13. Рекомендовані джерела: 1–22.			
Заняття 2.1. Загрози та вразливості безпроводових локальних мереж	Лекція 2 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 2.2. Ч.1. Аналіз мережевого трафіку та механізмів автентифікації з використанням Wireshark	Практичне заняття 3 2 год	5 балів	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування
Заняття 2.3. Ч.2. Аналіз мережевого трафіку та механізмів автентифікації з використанням Wireshark	Практичне заняття 4 2 год		Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування
Тема 3. Принципи налаштування домашньої безпроводової локальної мережі Знати: принципи налаштування обладнання, параметрів безпроводової мережі та засобів її захисту. Вміти: налаштовувати домашню безпроводову локальну мережу та підключати до неї користувацькі пристрої. Формування компетенцій: ЗК2, ЗК3, ЗК6, ФК2, ФК4, ФК5, ФК8, ФК11, ФК12. Програмні результати навчання: ПРН3, ПРН6, ПРН7, ПРН9, ПРН12, ПРН13. Рекомендовані джерела: 1–22.			
Заняття 3.1. Принципи налаштування домашньої безпроводової локальної мережі	Лекція 3 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 3.2. Ч.1. Налаштування безпроводового маршрутизатора	Практичне заняття 5 2 год	5 балів	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь.

Заняття 3.3. Ч.2. Налаштування безпроводового маршрутизатора	Практичне заняття 6 2 год		Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь.
Тема 4. Розгортання безпроводової локальної мережі на основі контролера точок доступу (WLC) Знати: принципи побудови та централізованого керування безпроводовою локальною мережею на основі контролера точок доступу. Вміти: виконувати налаштування контролера точок доступу та підключених до нього точок доступу. Формування компетенцій: ЗК2, ЗК3, ЗК6, ФК2, ФК4, ФК5, ФК8, ФК11, ФК12. Програмні результати навчання: ПРН3, ПРН6, ПРН7, ПРН9, ПРН12, ПРН13. Рекомендовані джерела: 1–22.			
Заняття 4.1. Розгортання безпроводової локальної мережі на основі контролера точок доступу (WLC)	Лекція 4 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 4.2. Ч.1. Налаштування безпроводової мережі на основі контролера WLC	Практичне заняття 7 2 год	5 балів	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь.
Заняття 4.3. Ч.2. Налаштування безпроводової мережі на основі контролера WLC	Практичне заняття 8 2 год		Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь.
Тема 5. Процедура планування WLAN Знати: основні етапи, методи та критерії планування безпроводової локальної мережі. Вміти: планувати параметри безпроводової локальної мережі з урахуванням вимог до покриття, пропускну здатності та якості зв'язку. Формування компетенцій: ЗК2, ЗК3, ЗК6, ФК2, ФК4, ФК5, ФК8, ФК11, ФК12. Програмні результати навчання: ПРН3, ПРН6, ПРН7, ПРН9, ПРН12, ПРН13. Рекомендовані джерела: 1–22.			
Заняття 5.1 Процедура планування WLAN	Лекція 5 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 5.2. Ч.1. Тестування затухання сигналу, спричиненого перешкодами	Практичне заняття 9 2 год	5 балів	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування
Заняття 5.3. Ч.2. Тестування затухання сигналу, спричиненого перешкодами	Практичне заняття 10 2 год		Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування
Тема 6. Проектування Wi-Fi-модемів за допомогою ПЗ Matlab/Simulink Знати: принципи побудови та моделювання безпроводових модемів. Вміти: створювати та досліджувати моделі безпроводових модемів у середовищі Matlab/Simulink. Формування компетенцій: ЗК2, ЗК3, ЗК6, ФК2, ФК4, ФК5, ФК8, ФК11, ФК12. Програмні результати навчання: ПРН3, ПРН6, ПРН7, ПРН9, ПРН12, ПРН13. Рекомендовані джерела: 1–22.			
Заняття 6.1 Проектування Wi-Fi-модемів за допомогою ПЗ Matlab/Simulink	Лекція 6 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування

Заняття 6.2 Ч.1. Проєктування та дослідження Wi-Fi-модема засобами MATLAB/Simulink	Практичне заняття 11 2 год	5 балів	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування
Заняття 6.3 Ч.2. Проєктування та дослідження Wi-Fi-модема засобами MATLAB/Simulink	Практичне заняття 12 2 год		Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування
Тема 7. Ч.1. Проєктування мережевого покриття WLAN Знати: принципи та методи розрахунку мережевого покриття безпроводових мереж. Вміти: визначати зони покриття та оптимальні місця розташування обладнання безпроводової мережі. Формування компетенцій: ЗК2, ЗК3, ЗК6, ФК2, ФК4, ФК5, ФК8, ФК11, ФК12. Програмні результати навчання: ПРН3, ПРН6, ПРН7, ПРН9, ПРН12, ПРН13. Рекомендовані джерела: 1–22.			
Заняття 7.1 Ч.1. Проєктування мережевого покриття WLAN	Лекція 7 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 7.2 Ч.1. Встановлення пристроїв WLAN Заняття 7.3 Ч.2. Встановлення пристроїв WLAN	Практичне заняття 13 2 год	5 балів	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування
	Практичне заняття 14 2 год		Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування
Тема 8. Ч.2. Проєктування мережевого покриття WLAN Знати: методи проєктування та оптимізації мережевого покриття безпроводової локальної мережі. Вміти: проєктувати мережеве покриття безпроводової локальної мережі з урахуванням особливостей середовища поширення сигналу. Формування компетенцій: ЗК2, ЗК3, ЗК6, ФК2, ФК4, ФК5, ФК8, ФК11, ФК12. Програмні результати навчання: ПРН3, ПРН6, ПРН7, ПРН9, ПРН12, ПРН13. Рекомендовані джерела: 1–22.			
Заняття 8.1 Ч.2. Проєктування мережевого покриття WLAN	Лекція 8 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 8.2 Ч.1. Проєктування мережевого планування на основі сценаріїв Заняття 8.3 Ч.2. Проєктування мережевого планування на основі сценаріїв	Практичне заняття 15 2 год	5 балів	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування
	Практичне заняття 16 2 год		Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування
Тема 9. Планування радіомереж з використанням ПЗ Atoll Знати: принципи планування радіомереж та можливості програмного забезпечення Atoll. Вміти: виконувати планування радіомереж, розраховувати покриття та аналізувати результати моделювання в програмному забезпеченні Atoll. Формування компетенцій: ЗК2, ЗК3, ЗК6, ФК2, ФК4, ФК5, ФК8, ФК11, ФК12.			

Програмні результати навчання: ПРН3, ПРН6, ПРН7, ПРН9, ПРН12, ПРН13. Рекомендовані джерела: 1–22.			
Заняття 9.1 Планування радіомереж з використанням ПЗ Atoll	Лекція 9 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 9.2 Ч.1. Практичне проєктування та оптимізація радіомережі з використанням програмного комплексу Atoll	Практичне заняття 17 2 год	5 балів	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування
Заняття 9.3 Ч.2. Практичне проєктування та оптимізація радіомережі з використанням програмного комплексу Atoll	Практичне заняття 18 2 год		Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування
САМОСТІЙНА РОБОТА			
ТЕМА 1. Класифікація мереж бездротового доступу.	2 год	0.5 бала	Знати: основні типи та класифікаційні ознаки мереж бездротового доступу (за радіусом дії, швидкістю, технологією та сферою застосування). Вміти: аналізувати та відносити конкретні бездротові технології до відповідних класів мереж доступу.
ТЕМА 2. Стан і перспективи розвитку бездротових телекомунікаційних технологій.	2 год	0.5 бала	Знати: сучасний стан розвитку бездротових технологій та основні тенденції їх еволюції (Wi-Fi, LTE/5G, IoT). Вміти: оцінювати перспективи розвитку бездротових технологій та їх вплив на телекомунікаційні системи.
ТЕМА 3. Рівні ієрархії телекомунікаційних протоколів.	4 год	0.5 бала	Знати: модель OSI, TCP/IP та призначення кожного рівня телекомунікаційних протоколів. Вміти: аналізувати процес передавання даних у мережах на різних рівнях моделі OSI/TCP-IP.
ТЕМА 4. Технології побудови локальних мереж.	4 год	0.5 бала	Знати: основні технології побудови локальних мереж (Ethernet, Wi-Fi), їх архітектуру та принципи роботи. Вміти: обирати та аналізувати технології побудови локальних мереж залежно від вимог до мережі.
ТЕМА 5. Технології побудови глобальних мереж.	4 год	0.5 бала	Знати: принципи побудови глобальних мереж та основні технології WAN-доступу. Вміти: оцінювати та порівнювати технології глобальних мереж для різних сценаріїв використання.
ТЕМА 6. Характеристики каналів зв'язку в комп'ютерних мережах.	4 год	0.5 бала	Знати: основні параметри каналів зв'язку (пропускна здатність, затримка, завади, надійність). Вміти: аналізувати та оцінювати якість каналів передавання даних у комп'ютерних мережах.
ТЕМА 7. Канальний рівень та механізми доступу до середовища в сучасних Wi-Fi мережах.	4 год	0.5 бала	Знати: принципи роботи MAC-рівня IEEE 802.11, механізми доступу до радіоканалу (випадковий доступ, уникнення колізій), особливості сучасних високошвидкісних Wi-Fi мереж. Вміти: аналізувати роботу канального рівня та оцінювати

			вплив механізмів доступу до середовища на продуктивність бездротових мереж.
ТЕМА 8. Архітектура та протоколи персональних бездротових мереж Bluetooth і Bluetooth Low Energy.	4 год	0.5 бала	Знати: принципи побудови персональних бездротових мереж, їх архітектуру, логічні моделі та режими енергоефективної передачі даних. Вміти: аналізувати структуру та функціонування персональних бездротових мереж у сучасних IoT-середовищах.
ТЕМА 9. Технології малопотужних бездротових мереж та Інтернету речей	4 год	0.5 бала	Знати: принципи побудови мереж Інтернету речей, технології низького енергоспоживання та широкого радіусу дії, їх архітектуру і сфери застосування. Вміти: обирати та оцінювати технології для побудови сенсорних і IoT-мереж залежно від вимог до енергоспоживання, дальності та пропускну здатності.
ТЕМА 10. Mesh-архітектури бездротових мереж та самоорганізовані мережеві системи	4 год	0.5 бала	Знати: принципи побудови бездротових мереж із сітчастою топологією, особливості їх функціонування в локальних, мобільних та сенсорних мережах, концепцію самоорганізації мереж. Вміти: аналізувати архітектуру та ефективність меш-мереж у сучасних бездротових системах доступу та Інтернеті речей..
Мова вивчення освітньої компоненти (українська, англійська, розділи що викладаються англійською мовою): <u>Українська</u>			
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
• Мультимедійний проектор; • Комп'ютерний клас для проведення практичних занять. • Програмне забезпечення Forsk Atoll, MathCad; Cisco Packet Tracer; Microsoft Visio, MATLAB. • Сервісний мультиплексор-маршрутизатор доступу 7706 SAR-8 Alcatel-Lucent. • Мобільні базові платформи GSM 900/1800 (Ericsson, Siemens). • Мобільна платформа CDMA 2000 (ZTE). • Супутниковий інтернет Starlink.			
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
1. Developing a method for receiving a multidimensional signal using high-order phase difference modulation in next-generation mobile networks. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3(9 (135), 19–32. Halahan N., Berkman, L., Drobyk, O., Makarenko, A., Zavatskyi, V. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, ISSN 1729-3774 135(3). 25.06.2025. Scopus Q3. 2. Методи оптимізації параметрів інфокомунікаційних систем і мереж: підручник /В.П. Шульга, Н.В. Галаган, Л.Н. Беркман, В.І. Кравченко., В.О. Власенко, О.М. Ткаченко — К.: ДУІКТ, 2025. 3. Сучасні методи передачі та обробки інформації в інфокомунікаційних мережах: навч. метод. посібник / В.П. Шульга, Л.Н. Беркман, Н.В. Галаган, К.С. Нестеренко, О.Г. Варфоломєєва, Н.С. Хаб'юк. — К.: ДУІКТ, 2024. — 477 с. 4. Система управління інфокомунікаційними мережами на базі об'єктно-орієнтованого підходу. Шульга В. П., Галаган Н. В., Беркман Л. Н., Нестеренко К. С., Варфоломєєва О. Г., Дакова Л. В., Голубенко О. І. Київ., 2025. 380 с. 5. Моделювання систем передавання інформації в сучасних мобільних мережах. Руденко Н. В. (Rudenko N. V.), Говорун О. І. (Говорун О. І.). Зв'язок, №3, 2022. С.43-46.			

6. Методи побудови мереж п'ятого покоління на основі існуючих мереж. Руденко Н. В. (Rudenko N. V.), Луцюк І. В. (Lutsiuk I. V.). Наукові записки Державного університету телекомунікацій, № 2, 2023. С.39-44.
7. Reducing the impact of interchannel interference on the efficiency of signal transmission in telecommunication systems of data transmission based on the ofdm signal. Makarenko A., Qasim N., Turovsky O., Polonskyi K., Govorun O. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies this link is disabled, Volume 1(9(121)), 2023. 82-93.
8. METHODS OF DYNAMIC RESOURCE ALLOCATION IN HYBRID SATELLITE-OPTICAL NETWORKS FOR 5/6G. Nataliia Halahan, Mykola Madinov, Khabiuk N. S. Публікація прийнята у червні 2025.
9. Мультиагентні моделі управління та самоорганізації в мережах п'ятого покоління. Л.В. Дакова. Журнал «Зв'язок» – 2023. – №5. С. 9-15.
10. Методи модуляції та кодування в мережах 5 покоління. Кравченко В.І., Дакова Л.В., Багмет В.В., Сержанський С.С. Наукові записки ДУТ – 2023. – №1(3). С. 71-78.
11. Енергоефективний протокол маршрутизації в бездротових сенсорних мережах. Л.В. Дакова, С.Ю. Даков, Н.В. Блаженний, В.О. Волошин. Журнал «Зв'язок» – 2024. – №2. С. 9-14.
12. Потенційні проблеми застосування модельно-орієнтованої парадигми проектування мобільних мереж. Л.В. Дакова, С.Ю. Даков, В.О. Волошин, Н.О. Котенко. Журнал «Зв'язок» – №1 2025. С. 9-17. DOI: 10.31673/2412-9070.2025.017038.
13. Руденко Н. В., Дакова Л. В., Даков С. Ю., Пархоменко І. І., Блаженний Н. В. Дослідження мобільного широкосмугового зв'язку із застосуванням штучного інтелекту. Науково-практичний журнал «Зв'язок». К.: ДУТ, 2023. № 2 (2023). С. 3 – 9. (DOI: 10.31673/2412-9070.2023.020309).
14. Блаженний Н. В., Говорун О. І., Полонський К. В. Синтез оптимального когерентного приймання багатопозиційних сигналів у сучасних мобільних мережах. Науково-практичний журнал «Зв'язок». К.: ДУТ, 2022. № 2 (2022). С. 46 – 54. (DOI: 10.31673/2412-9070.2022.024654).
15. Перспективи використання БПЛА-ретрансляторів в інтегрованих TN та NTN-мережах. Яковець В. П., Макарєнко А. О., Гринкевич Г. О., Хаб'юк Н. С. // Телекомунікаційні та інформаційні технології. - 2022. - №1. URL: <https://doi.org/10.31673/2412-4338.2022.013646>.
16. Дослідження методів МІМО-інтеграції з технологіями п'ятого покоління. Ніколаєв Є. Ю., Яковець В. П., Макарєнко А. О. // Наукові записки Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. - 2022. - №1-2. URL: <https://doi.org/10.31673/2518-7678.2021.024653>
17. Дослідження завадостійкості автокореляційних методів приймання в широкосмугових системах зв'язку. Гайдур Г. І., Дакова Л. В., Даков С. Ю., Яковець В. П., Стадник Д. О. // Зв'язок. - 2022. - №5. URL: <https://doi.org/10.31673/2412-9070.2022.054046>.
18. Застосування машинного навчання під час інтеграції супутникового та БПЛА--зв'язку. Яковець В. П., Макарєнко А. О., Руденко Н. В., Скрипник В. В. // Зв'язок. - 2023. - №1. URL: <https://doi.org/10.31673/2412-9070.2023.010309>.
19. Проблеми імплементації інтегрованої супутниково-наземної NTN-мережі. Яковець В.П., Горохов О.С., Колесніков О.Е., Руденко С.В., Гарячий А.Л., Швець Д.М. // Наукові записки Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. - 2024. - №1. URL: <https://doi.org/10.31673/2518-7678.2024.011414>.
20. Бюджет каналу інтегрованої системи стільниково-супутникового зв'язку. Макарєнко А.О., Яковець В.П., Горохов О.С. // Наукові записки Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. - 2024. - №2. URL: <https://doi.org/10.31673/2786-8362.2024.024589>.
21. Позиціонування абонентського обладнання в мережах 5G з використанням випередження часу. Горохов О.С., Яковець В.П., Макарєнко А.О. // Наукові записки Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. - 2025. - №1. URL: <https://doi.org/10.31673/2786-8362.2025.016173>.
22. Руденко Н. В., Хаб'юк Н. С., Бойко О.В. Переваги та перспективи впровадження сучасних стільникових технологій п'ятого покоління в державі в умовах сьогодення. Науково-практичний журнал «Зв'язок». К.: ДУІКТ. №6, 2024. С. 17-24. (DOI: 10.31673/2412-9070.2024.069647).

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 лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.
- ✓ Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний 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, що 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 виконання всіх практичних робіт і виконання самостійних завдань, які передбачені структурою освітньої компоненти Дослідження операцій.

Якщо студента не допущено до складання заліку, як такого, що не виконав індивідуальний план, йому надається час до перескладання для виконання всіх вимог допуску. Студент має право на два перескладання. При повторному перескладанні екзамену його у студента може приймати комісія, яка створюється директором ННІТ. Оцінка комісії є остаточною. У випадку отримання студентом 0 балів (неприйнятно), що тягне відрахування за невиконання навчального плану.

Оцінювання студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою і складається із двох основних оцінкових блоків і розподіляється в певних пропорціях 60 (бали напрацьовані під час вивчення дисципліни – Поточний контроль), 40 (підсумкове оцінювання - Екзамен)

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ	Виконання практичних робіт, робота на заняттях:	45 балів
	- присутність на заняттях (при пропусках занять з поважних причин допускається відпрацювання пройденого матеріалу)	за кожне відвідування 1 бал
	- участь у експрес-опитуванні	за кожну правильну відповідь 0,25 бала
	- 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
	- усне опитування, тестування, рішення практичних задач	за кожну правильну відповідь 0,5 бала
	- участь у навчальній дискусії, обговоренні ситуаційного завдання	за кожну правильну відповідь 2 бали
	- участь у діловій грі	кожну участь 1 бал
	Самостійна робота	5 балів
РУБІЖНЕ ОЦІНЮВАННЯ (МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ)	Модульний контроль «Мережі безпроводового широкосмугового доступу».	максимальна оцінка – 10 балів
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ <i>Іспит</i>	Метою іспиту є контроль сформованості практичних навичок та професійних компетентностей, необхідних для виконання професійних обов'язків. Іспит проходить у письмовій формі.	40 балів

Додаткова оцінка

Види навчальної роботи	Оцінювання
Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій за тематикою освітньої компоненти:	
- Тези доповіді на фаховій конференції	3 бали
- Стаття у фаховому виданні	5 балів
- Стаття в іноземному рецензованому виданні	10 балів

Максимальна кількість додаткових балів, які можуть бути зараховані здобувачу освіти - 10 балів.

ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ

бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка /запис в екзаменаційній
------	---------------------	-----------------------	-----------------------------------

			відомості
90-100	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. 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. 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.	Високий 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.	Відмінно / Зараховано (А)
82-89	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. 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.	Достатній Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни	Добре / Зараховано (В)
75-81	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. 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.	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.	Добре / Зараховано (С)
64-74	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.	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни	Задовільно / Зараховано (D)
60-63	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.	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни	Задовільно / Зараховано (Е)

35-59	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.	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) <i>В залікову книжку не представляється</i>
1-34	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) <i>В залікову книжку не представляється</i>

ДОТРИМАННЯ ВИМОГ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Викладання та засвоєння навчальної дисципліни передбачає неухильне дотримання вимог академічної доброчесності, яка регулюється Законом України "Про освіту" (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37-38, ст.2004), «Методичними рекомендаціями для закладів вищої освіти з підтримки принципів академічної доброчесності» (Лист МОН № 1/9-650 від 23.10.18 року), іншими нормативними документами. Зокрема, основні засади дотримання академічної доброчесності визначено у «КОДЕКС АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ від 14.08.2023 р., № 111. Відповідно до ст.42 Закону України "Про освіту" академічна доброчесність - це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень.

Дотримання академічної доброчесності передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

ПОЛІТИКА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Здобувач вищої освіти виконуючи самостійну або індивідуальну роботу повинен дотримуватись політики доброчесності. У разі наявності плагіату в будь яких видах робіт Здобувача, він отримує незадовільну оцінку і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у Силабусі.