

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

Навчально-науковий інститут електричної інженерії та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
та методичної роботи



Віктор КОСТІН

25 09 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

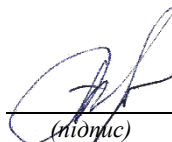
«Безпроводні мережеві технології»

першого (бакалаврського) освітнього рівня
спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»
освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія»

КРЕМЕНЧУК 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Безпроводні мережеві технології» розроблена на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія», підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробила:
ст викл. каф. КІЕ, к. т. н.



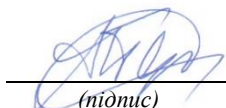
(підпис)

Ольга ЧОРНА
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія» спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»,

протокол № 1 від «19» вересня 2024 р.

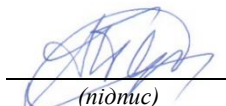
Гарант освітньої програми



(підпис)

Андрій ПЕРЕКРЕСТ
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Завідувач кафедри



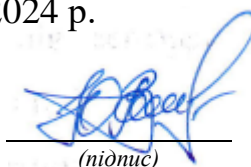
(підпис)

Андрій ПЕРЕКРЕСТ
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методичної ради інституту електричної інженерії та інформаційних технологій,

протокол № 1 від «24» вересня 2024 р.

Голова науково-методичної ради



(підпис)

Юрій ЗАЧЕПА
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

©КрНУ ім. М. Остроградського, 2024 рік

©Чорна О.А., 2024 рік

1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 12 Інформаційні технології	Вибіркова	
Модулів – 3	Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		4-й	–
Загальна кількість годин – 150		Семестр	
		7-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 9	Освітній ступінь: бакалавр	Лекції	
		26 год.	
		Практичні, семінарські	
		-	-
		Лабораторні	
		24 год.	
		Самостійна робота	
		100 год	
Індивідуальні завдання:			
		Вид контролю: 8-й семестр диф. залік	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

$$8\text{-й семестр для денної форми навчання} - 50/100 = 0,5$$

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – формування теоретичних знань та практичних навичок з організації, налаштування та експлуатації сучасних безпроводних мережевих систем, що забезпечують мобільність та безперервність зв'язку в інформаційних технологіях.

Завдання дисципліни: вивчити теоретичні основи організації безпроводних мереж і принципи роботи протоколів передачі даних; опанувати практичними навичками налаштування, оптимізації та моніторингу бездротових мереж; засвоїти методи забезпечення безпеки інформаційного обміну в безпроводних комунікаціях. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

отримати досвід з компетентностей:

Z 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Z 7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми

P 6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

P 7. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

P 9. Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи.

P 10. Здатність здійснювати організацію робочих місць, їхнє технічне оснащення, розміщення комп'ютерного устаткування, використання організаційних, технічних, алгоритмічних та інших методів і засобів захисту інформації.

набути навички та уміння:

N 1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

Y 9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

Y 14. Вміти поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Основи та базові принципи бездротового зв'язку.

Тема 1. Основи бездротових технологій. Основні концепції бездротових технологій та історія розвитку. Фізичні принципи бездротового зв'язку. Основні характеристики бездротових технологій.

Тема 2. Особливості поширення сигналів у бездротових мережах. Механізми поширення радіохвиль. Затухання сигналу. Типи модуляції та їх застосування у бездротовому зв'язку. Фактори, що впливають на якість бездротового зв'язку.

Тема 3. Мультиплексування та доступ до каналу. Мультиплексування. Методи доступу до каналу. Вплив методів доступу на продуктивність мережі.

Тема 4. Обладнання для бездротових технологій. Основні компоненти бездротової мережі. Типи антен, їх характеристики та застосування. Бездротові маршрутизатори, точки доступу та модеми. Пристрої користувачів та особливості їх підключення.

Змістовний модуль 2. Технології бездротового зв'язку.

Тема 5. Технології бездротового зв'язку короткого радіусу дії. Принципи функціонування, класифікація пристроїв та технологічні особливості стандарту Bluetooth. Технічні характеристики, архітектура та сценарії застосування NFC. Основні властивості технологій Zigbee і Z-Wave та їх застосування у бездротових мережах IoT.

Тема 6. Мережі Wi-Fi. Архітектура та принципи функціонування Wi-Fi мереж. Стандарти Wi-Fi. Технології MIMO та Beamforming. Основи налаштування та управління Wi-Fi мережами.

Тема 7. Супутниковий зв'язок та глобальні бездротові мережі. Принципи роботи супутникового зв'язку. Сучасні системи супутникових комунікацій. Використання супутникових мереж для глобального зв'язку та інтернету.

Тема 8. Архітектури та протоколи бездротових мереж. Ad-hoc та Mesh-мережі. Інфраструктурні мережі. Гібридні моделі. Особливості побудови корпоративних бездротових мереж. Основні мережеві протоколи для бездротових технологій.

Змістовний модуль 3. Захист та оптимізація бездротових мереж.

Тема 9. Безпека бездротових мереж. Загрози та атаки на бездротові мережі. Методи шифрування та аутентифікації. VPN та захищені канали зв'язку. Політики безпеки у корпоративних бездротових мережах.

Тема 10. Оптимізація продуктивності бездротових мереж. Методи покращення сигналу та зменшення перешкод. Управління пропускнуою здатністю.

Технології QoS у бездротових мережах. Інструменти моніторингу та аналізу роботи бездротових мереж.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л		лаб	с.р.
1	2	3		5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Основи та базові принципи бездротового зв'язку.					
Тема 1. Основи бездротових технологій.	8	2	-	-	6
Тема 2. Особливості поширення сигналів у бездротових мережах.	12	2	-	2	8
Тема 3. Мультиплексування та доступ до каналу.	12	2	-	2	8
Тема 4. Обладнання для бездротових технологій.	12	2	-	-	10
Разом за змістовим модулем 1	44	8	-	4	32
Змістовний модуль 2. Налаштування DHCP- і DNS-серверів і служби каталогу Active Directory.					
Тема 5. Технології бездротового зв'язку короткого радіусу дії.	12	2	-	4	6
Тема 6. Мережі Wi-Fi.	18	2	-	4	12
Тема 7. Супутниковий зв'язок та глобальні бездротові мережі.	12	2	-	2	8
Тема 8. Архітектури та протоколи бездротових мереж.	16	2	-	4	10
Разом за змістовим модулем 2	58	8	-	14	36
Змістовний модуль 3. Захист та оптимізація бездротових мереж.					
Тема 9. Безпека бездротових мереж.	26	4	-	4	18
Тема 10. Оптимізація продуктивності бездротових мереж.	20	4	-	2	14
Разом за змістовим модулем 3	46	8	-	6	32
Підсумковий контроль: диф.залик	2	2	-	-	-
Усього годин	150	26	-	24	100

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		дфн
1	Аналіз фізичних принципів бездротового зв'язку Wi-Fi за допомогою додатку NetSpot.	2
2	Дослідження зони Френеля у бездротових мережах.	2
3	Методи мультиплексування та управління доступом у бездротових мережах.	2
4	Налаштування та тестування Bluetooth-з'єднання.	2
5	Проектування та оптимізація розташування точок доступу Wi-Fi.	2
6	Конфігурація бездротових мереж у середовищі Cisco Packet Tracer.	2
7	Аналіз механізмів шифрування та автентифікації в Wi-Fi-мережах.	2
8	Впровадження гостьових Wi-Fi-мереж.	2
9	Дослідження стандартів мобільного зв'язку та їх інтеграція з Wi-Fi-мережами.	2
10	Налаштування VPN-з'єднання через бездротову мережу.	2
11	Аналіз атак на бездротові мережі та методи їхнього запобігання.	2
12	Налаштування QoS у бездротових мережах.	2
	Усього	24

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		дфн
Модуль 1		
1	Технічні характеристики радіохвиль і їх спектр. Типи модуляції в бездротових мережах.	6
2	Моделі поширення радіохвиль в різних умовах. Шум та інтерференція в бездротових мережах. Затухання сигналу та компенсація втрат.	6
3	Інтелектуальні методи доступу в мережах з високим навантаженням. Використання OFDM в сучасних мережах.	10

4	Розробка та тестування антенних систем для специфічних застосувань. Інновації в галузі мікросхем і чипсетів для бездротових пристроїв.	10
Модуль 2		
5	Bluetooth Low Energy та його застосування в IoT. Застосування NFC у фінансових та логістичних системах. Побудова розумних будинків на основі Zigbee та Z-Wave.	8
6	Розподіл радіочастотного спектра для Wi-Fi та взаємодія з іншими бездротовими технологіями. Моделювання розповсюдження сигналу та аналіз RF-взаємодій у Wi-Fi мережах. Функціонування Wi-Fi у середовищах із високою щільністю пристроїв	12
7	Системи супутникового зв'язку низької орбіти та їх роль у сучасному інтернеті. Роль супутникових мереж у критичній інфраструктурі. Супутникові технології для підтримки 5G та майбутніх мереж 6G.	8
8	Методи моделювання та симуляції архітектур бездротових мереж. Технології LoRaWAN, NB-IoT, Sigfox та їх використання в IoT-мережах. Інтеграція та взаємодія гетерогенних бездротових мереж.	16
Модуль 3		
9	Використання блокчейн-технологій для захисту бездротових мереж. Аналіз атак на Wi-Fi-мережі за допомогою Kali Linux та Aircrack-ng.	14
10	Автоматизація управління радіочастотним ресурсом. Впровадження політик QoS в мультислужбових мережах. Використання програмних засобів оптимізації трафіку та моніторингу якості обслуговування.	10
	Усього	100

7. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються загальноприйняті методи навчання: словесний, наочний, відео метод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання та робота з навчально-методичною літературою.

Організація навчання здійснюється за кредитно-модульною системою з елементами тестування та рейтинговим оцінюванням знань студентів у відповідності з Концепцією впровадження в Україні Болонського процесу.

8. Методи контролю

У процесі вивчення дисципліни застосовуються наступні види контролю:

– поточний контроль знань студентів впродовж семестру: виконання та захист лабораторних робіт, звіти з лабораторних робіт, тести, питання, відведені на самостійне опрацювання.

9 Розподіл балів, що отримують студенти

Види занять	Максимальна сума балів
Лекції: – відвідування та робота на лекції – 1 бал за лекцію (13 лекцій)	13
Лабораторні роботи: – робота на занятті, складання звіту та захист роботи – 3 бали за заняття (12 занять); – виконання індивідуальних завдань – 4 бали за завдання (4 завдань)	36 16
Проміжний контроль: – поточний тестовий контроль 2 бали за тему (10 тем); – модульний тестовий контроль 5 балів за тест (3 тести).	20 15
Усього 3	100

Формою проведення **модульного контролю** є тестування. Тест містить 40-50 завдань закритої форми, приблизно одного рівня складності, з наступними типами відповідей: вибір однієї правильної відповіді, вибір кількох правильних відповідей, коротка відповідь та відповідність. Відведений час на одну відповідь – **90 секунд**. Завдання тесту певного варіанту вибрані з бази тестових завдань обсягом 400 завдань.

Метою тестування є оцінювання навчальних досягнень студентів на різних рівнях: знання, розуміння і застосування знань і набутих навичок у розв'язанні задач після вивчення дисципліни.

Оцінювання тестового завдання студента відбувається за критеріями, наведеними у наступній таблиці:

Критерії оцінювання тестового завдання

Кількість балів	Критерії оцінки
1	Студент правильно відповів на тестове завдання
0	Студент не правильно відповів на тесове завдання

Загальна кількість балів за тестування визначається як сума балів за всі правильні відповіді, помножених на відповідний коефіцієнт.

Модульний контроль проводиться для всього потоку або окремої академічної групи. Він базується на комплекті тестових завдань, підготовленому та затвердженому завідувачем кафедри. Протягом семестру тестування проводиться тричі – після завершення вивчення кожного з трьох основних модулів.

Результати тестування перевіряються автоматично за «ключем», що містить правильні відповіді на тестові завдання, визначені викладачем у системі Moodle.

Оцінка за тестування відображається в системі Moodle відповідно до встановленої шкали оцінювання. Поряд із прізвищем студента вказуються отримані бали та дата проведення тестування.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ECTS	Значення оцінки ECTS	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка за національною шкалою
					іспит
90-100	A	відмінно	Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили	Високий (творчий)	відмінно
82-89	B	дуже добре	Студент вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	Достатній (конструктивно-варіативний)	добре
74-81	C	добре	Студент вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок		
64-73	D	задовільно	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих	Середній (репродуктивний)	задовільно
60-63	E	достатньо	Студент володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу	Низький (рецептивно-продуктивний)	незадовільно
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту	Студент володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів		

10. Методичне забезпечення

1. Тексти лекцій (електронний варіант).
2. Тематичний план проведення дисципліни.
3. Методичне забезпечення лабораторних робіт (електронний варіант).
4. Тестові завдання для 3 модульних та 12 поточних контролів.

10. Політика курсу

1. Пропущені заняття (лікарняні, мобільність, і т.д.)

Пропущені заняття необхідно відпрацювати. Для цього здобувач освіти має виконати індивідуальні завдання за пропущеними темами. Тематику завдань наведені в методичних вказівках щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни і визначаються викладачем.

2. Поведінка в аудиторії.

Усі учасники освітнього процесу мають дотримуватися етичних норм.

Здобувач вищої освіти зобов'язаний старанно та сумлінно навчатися протягом усього періоду навчання. Водночас він повинен підтримувати інших у прагненні поглиблювати знання та виконувати свої обов'язки.

Від викладача вимагається доброзичливе, серйозне і тактовне ставлення до здобувачів вищої освіти.

3. Академічна доброчесність

У КрНУ діє Кодекс академічної етики (http://www.kdu.edu.ua/Documents/Kodeks_akadem_etyky_KrNU.pdf), «Положення про перевірку наукових, навчально-методичних, кваліфікаційних і навчальних робіт на академічний плагіат».

4. Визнання результатів навчання, отриманих унаслідок неформальної освіти та здобутих в інших ЗВО, відбувається на основі: http://www.kdu.edu.ua/uch_otd/nef_osvita.rar

11. Рекомендована література

Основна

1. Чернега, В. Безпроводні локальні комп'ютерні мережі : навч. посібник / В. Чернега, Б. Платтнер. — Київ : Кондор, 2024. — 238 с.

2. Соколов В. Ю., Бурячок В. Л., Тадждіні М. М. Безпека безпроводових і мобільних мереж: навч. посіб. Київ: КУБГ, 2019. — 130 с.

3. Sander Berkouwer Active Directory Administration Cookbook – UK: Packt Publishing, 2022. – 696 с.

4. Коробейнікова Т. І., Захарченко С. М. Комп'ютерні мережі. – Львів: Львівська політехніка, 2022 – 228с. Комп'ютерні мережі : підручник / Азаров О.Д., Захарченко С.М., Кадук О.В. та ін. — Вінниця : ВНТУ, 2020. — 378 с.

5. Marlon Buchanan. The Home Network Manual: The Complete Guide to Setting Up, Upgrading, and Securing Your Home Network (Home Technology Manuals). Buchanan Holdings, 2022. — 183 p.

6. Комп'ютерні мережі. Книга 1 : [навч. посіб.] / Микитишин А.Г., Митник М. М., Стухляк П. Д., Пасічник В. В. — Львів : «Магнолія 2006», 2021. — 256 с. : іл.

7. Комп'ютерні мережі. Книга 2 : [навч. посіб.] / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник. — Львів : «Магнолія 2006», 2021. — 328 с.

Додаткова література

1. Трубочанінова К. А., Крощенко Д. О. Метод попереднього планування безпроводової локальної мережі стандарту IEEE 802.11. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. 2020. № 2. С. 27–32.

2. Порівняльна характеристика безпроводових систем стандартів 802.11 за пропускнуою здатністю та продуктивністю / Т. М. Наритник, П. Г. Акоюн, В. Г. Сайко та ін. Вісник Університету «Україна». 2019. № 2 (23). С. 75–87.

3. Мерлак В. Ю., Узун Д. Д. Експериментальні дослідження функціонування Wi-Fi маршрутизаторів в умовах перешкод. Радіоелектронні і комп'ютерні системи. 2017. № 1. С. 84–89.

4. David A. Westcott, David D. Coleman. CWNA Certified Wireless Network Administrator Study Guide. Sybex, 2021. — 1088 p.

5. Проектування безпроводових комп'ютерних мереж: навчальний посібник / Лемешко А.В., Кирпач Л.А., Сорокін Д.В., Бученко І.А., Шрам М.М. — К. : ДУТ, 2021. – 147с.

6. Самсонов В. В. Методи та засоби Інтернет-технологій : навч. посіб. / В. В. Самсонов, А. Л. Єрохін. — Х. : СМІТ, 2008. – 264 с.

7. Корпоративна безпека. Практичний посібник / Юрій Когут. – К.: Сідкон, 2021. – 460 с.

8. Харламов Д.Ю., Чорна О.А. Розробка мобільної підмережі на базі ОС Android з можливістю керування функціями доступу підключених пристроїв. ХХХ Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих учених «Актуальні проблеми життєдіяльності суспільства». м.Кременчук, КрНУ, 20–21 квітня 2023 р.

Інформаційні ресурси

1. Офіційний сайт компанії Cisco: <http://www.cisco.com>.
2. Вікіпедія: <http://uk.wikipedia.org>.
3. Мережева академія Cisco <https://www.netacad.com>.