

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-22.06-05.01 / ХХ.ХХ.Х/Б / ВК – 1 - 2025 Арк 14 / 1
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	

ЗАТВЕРДЖЕНО

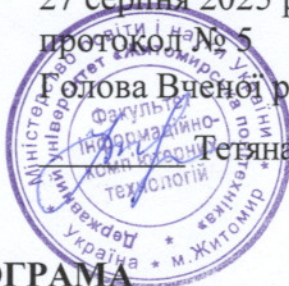
Вченою радою факультету
інформаційно-комп'ютерних
технологій

27 серпня 2025 р.,

протокол № 5

Голова Вченої ради

Тетяна НІКІТЧУК



РОБОЧА ПРОГРАМА

вибіркової навчальної дисципліни фахової підготовки
«Бездротові мережі»

Схвалено на засіданні

кафедри комп'ютерних технологій

у медицині та телекомунікаціях

21 серпня 2025 р., протокол №5

Завідувач кафедри

Владислав ЧУХОВ

Розробник: старший викладач кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях Дмитро МОРОЗОВ

Житомир
2025 – 2026 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-22.06-05.01 / XX.XX.X/Б / ВК – 1 - 2025
	Випуск ____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 2

Робоча програма навчальної дисципліни «Бездротові мережі» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» затверджена Вченою радою факультету інформаційно комп'ютерних технологій від 27 серпня 2025 р., протокол № 5.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-22.06-05.01 / XX.XX.X/Б / ВК – 1 - 2025
	Випуск ____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Вибіркова	
Модулів – 1	Лекції	
	32 год.	6 год.
Змістових модулів – 4	Практичні	
	–	–
Загальна кількість годин – 120	Лабораторні	
	32 год.	6 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи – 4	Самостійна робота	
	58 год.	108 год.
	Вид контролю: залік	

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;

для денної форми навчання – 10 % аудиторних занять, 90 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-22.06-05.01 / XX.XX.X/Б / ВК – 1 - 2025
	Випуск ____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є вивчення теоретичних та практичних основ функціонування безпроводних мереж передачі даних, вивчення основних сучасних протоколів передачі даних, технологій і принципів організації безпроводних мереж різного рівня складності, захисту інформації в цих мережах.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- є розвиток у майбутнього фахівця умінь проектувати, обслуговувати і усувати несправності в роботі безпроводних мереж,
- надання практичних навичок роботи з безпроводним обладнанням, зміною налаштувань і архітектури всієї мережі,
- надання навичок виконання заходів безпеки при розробці, розгортанні і експлуатації безпроводних мереж

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні Soft skills:

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; умінь грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;
- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;
- *керування часом*: умінь справлятися із завданнями вчасно;
- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; умінь аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;
- *лідерські якості*: умінь спокійно працювати в напруженому середовищі; умінь ухвалювати рішення; умінь ставити мету, планувати діяльність;
- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-22.06-05.01 / XX.XX.X/Б / ВК – 1 - 2025
	Випуск ____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 5

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. «Основи безпроводних мереж»

- 1. Основи безпроводних мереж.** Історія розвитку безпроводних мереж. Wi-Fi. Стандарти 802.11. Wi-Fi 6.
- 2. Фізичні основи функціонування мереж Wi-Fi.** Антенно-фідерні пристрої. Завадостійкість мереж Wi-Fi. OFDM та OFDMA. Технології MIMO та MU-MIMO. Формування лінії передачі (beamforming) в стандартах 802.11ac і 802.11ax. WDS та бездротові мости.
- 3. Wi-Fi на канальному рівні.** MAC-підрівень. CSMA/CA. MACAW. Формат кадру 802.11. Типи кадрів. Процедура встановлення зв'язку з точкою доступу в мережі Wi-Fi
- 4. Контролери безпроводних мереж.** Функції WLC. Легкі точки доступу. Протокол LWAPP. Протокол CAPWAP. Процедура CAPWAP Discovery/Join.
- 5. Основи безпеки в безпроводних мережах.** Огляд методів аутентифікації. Принципи роботи і недоліки WEP. WPS. Основні атаки на WEP і WPS. WPA і його переваги над WEP. PSK-аутентифікація. TKIP. MIC. WPA Enterprise Mode.
- 6. Протоколи WPA2 і WPA3.** Алгоритм роботи протоколу шифрування AES-CCMP. Аутентифікація з використанням Extensible Authentication Protocol. RADIUS-сервер Атаки на WPA2. Основні методи взлому WPA2 і способи їм протидії. Brute force і словникові атаки. Атака KRACK. WPA-3. Переваги WPA3 над WPA2. WPA3-SAE. Атака Dragonblood.

Змістовий модуль 2 «WPAN мережі»

- 7. WPAN мережі.** Основні особливості персональних безпроводних мереж. Історія виникнення і версії Bluetooth. Специфікації Bluetooth. Стек протоколів Bluetooth.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-22.06-05.01 / XX.XX.X/Б / ВК – 1 - 2025
	Випуск ____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 6

8. Архітектура Bluetooth. Протоколи і профілі Bluetooth. Особливості роботи і енергозбереження.

9. Bluetooth з низькою енерговитратою (BLE). Особливості роботи і профілі BLE.

10. Безпека в Bluetooth. Основні вразливості Bluetooth. Відомі види атак.

Змістовий модуль 3 «Мобільні мережі передачі даних»

11. Системи мобільного зв'язку. Покоління мобільного зв'язку. Принципи побудови стільникової мережі. Базова станція. Організація роботи системи стільникового зв'язку. Використання частотного діапазону. Методи множинного доступу. 2G мережі. GPRS.

12. Передача даних в 3G мережах. Принципи побудови і функціонування UMTS мереж. WCDMA. Апаратне забезпечення 3G мереж.

13. Передача даних в 4G мережах. Принципи побудови і функціонування LTE мереж. E-UTRAN. Ядро мережі. Serving Gateway. Packet Data Network Gateway. Апаратне забезпечення 4G мереж.

14. 5G мережі. Принципи побудови і функціонування NR мереж. Просторове мультиплексування. Massive-MIMO. 5G інфраструктура. Перспективи впровадження 5G мереж в Україні

Змістовий модуль 4 «Безпроводні мережі інтернету речей»

15. Безпроводні мережі в IoT.

Особливості побудови мереж з низьким енергоспоживанням. M2M бездротові мережі. LPWAN. Технологія LoRaWAN. Особливості функціонування LoRaWAN мереж в умовах міста.

16. NB-IoT мережі.

Переваги і недоліки NB-IoT в порівнянні з іншими LPWAN мережами. Впровадження NB-IoT в Україні. UNB-мережі.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-22.06-05.01 / XX.XX.X/Б / ВК – 1 - 2025
	Випуск ____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 7

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота
МОДУЛЬ 1								
Змістовий модуль 1. Основи безпроводних мереж								
1. Основи безпроводних мереж.	4	2		2	4	1	–	3
2. Фізичні основи функціонування мереж Wi-Fi.	9	2	4	3	9	1	2	6
3. Wi-Fi на каналному рівні.	4	2		2	4	1		3
4. Контролери безпроводних мереж.	9	2	4	3	9	0,5	2	6,5
5. Основи безпеки в безпроводних мережах.	4	2		2	4	0,5		3,5
6. Протоколи WPA2 і WPA3.	10	2	4	4	10	–	2	8
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	40	12	12	16	40	4	6	30
Змістовий модуль 2. WPAN мережі								
7. WPAN мережі.	5	2		3	5	0,5	–	4,5
8. Архітектура Bluetooth.	10	2	4	4	10	0,5	–	9,5
9. Bluetooth з низькою енерговитратою (BLE)	5	2		3	5			5
10. Безпека в Bluetooth	10	2	4	4	10			10
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	30	8	8	14	30	29	–	30
Змістовий модуль 3. Мобільні мережі передачі даних								
11. Системи мобільного зв'язку.	5	2		3	5	0,5	–	9,5
12. Передача даних в 3G мережах.	10	2	4	4	10	–	–	10
13. Передача даних в 4G мережах.	5	2		3	5	–	–	5
14. 5G мережі.	10	2	4	4	10	–	–	10
<i>Разом за змістовий модуль 3</i>	30	8	8	14	30	0,5	–	29,5
Змістовий модуль 4. Безпроводні мережі інтернету речей								
15. Безпроводні мережі в IoT	8	2		6	8	0,5	–	7,5
16. NB-IoT мережі.	12	2	4	6	12	–	–	12
<i>Разом за змістовий модуль 4</i>	20	4	4	12	20	0,5	–	19,5
ВСЬОГО	120	32	32	56	120	6	6	108

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-22.06-05.01 / XX.XX.X/Б / ВК – 1 - 2025
	Випуск ____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 8

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Перетворювання одиниць вимірювання в безпроводних мережах	4
2	Налагодження та дослідження функціонування безпроводних мереж на базі маршрутизаторів CISCOLINKSYS	4
3	Налагодження та дослідження роботи безпроводних мереж, побудованих на базі маршрутизаторів CISCO	4
4	Налагодження та дослідження роботи безпроводної локальної мережі побудованої з використанням безпроводних контролерів Cisco	4
5	Налагодження та дослідження роботи CISCO MERAKI	4
6	Налагодження безпроводної мережі на роутері MikroTik hAP AC^2	4
7	Налагодження безпроводної SOHO мережі на обладнанні MikroTik	4
8	Налагодження то дослідження роумінгу в безпроводній мережі побудованій за технологією CAPsMAN від Mikrotik	4
	Разом	32

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Основи безпроводних мереж			
1	Лінійка сучасних бездротових роутрів і точок доступу від Cisco	6	6
2	Тестування захисту бездротових мереж	6	6
МОДУЛЬ 2			
Змістовий модуль 2. WPAN мережі			
3	Особливості специфікації BLE	12	12
МОДУЛЬ 3			
Змістовий модуль 3. Мобільні мережі передачі даних			
4	Методики тестування LTE мереж	14	14
МОДУЛЬ 4			
Змістовий модуль 4. Безпроводні мережі інтернету речей			
5	MQTT-брокер	18	18
РАЗОМ		56	—

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-22.06-05.01 / ХХ.ХХ.Х/Б / ВК – 1 - 2025
	Випуск ____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 9

7. Індивідуальні самостійні завдання

Індивідуальні самостійні завдання базуються на виконанні та захисті лабораторних робіт.

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання.

- Вербальні методи (лекція, пояснення)
- Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів)
- Дискусійний метод
- Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)

9. Методи контролю

Перевірка досягнення результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

- Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання
- Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів
- Перевірка виконання та захист лабораторних робіт
- Експрес-тестування
- Самооцінювання та взаємооцінювання
- Залік

10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає поточний та підсумковий контроль.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-22.06-05.01 / XX.XX.X/Б / ВК – 1 - 2025
	Випуск ____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 10

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку. Процедура складання заліку визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань поточного контролю	100	100
Підсумкова семестрова оцінка	100	100

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	60	60
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	40	40
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): 1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах 2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій 3. Інші види робіт (наводиться перелік видів робіт)	—	—
Разом за виконання завдань поточного контролю	100	100

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти ¹	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання та захист лабораторних робіт	40	40
Пройдення курсу DevNet Associate на платформі Cisco Networking Academy	20	20
Виконання тестових завдань	40	40
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	100	100

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-22.06-05.01 / XX.XX.X/Б / ВК – 1 - 2025
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 11

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів під час навчальних занять може використовуватися 100-бальна шкала оцінювання щодо кожного окремо виду робіт. Розрахунок загальної кількості балів, які здобувач може набрати за результатами роботи під час навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

$$P_{\text{НЗ}} = \sum (P_i \times BK_i) \times K_{\text{НЗ}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{НЗ}}$ – загальна кількість балів, набраних здобувачем за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

P_i – кількість набраних здобувачем балів за семестр за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять (за 100-бальною шкалою);

BK_i – ваговий коефіцієнт за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, яка передбачена за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання усіх видів робіт під час навчальних занять за семестр;

$K_{\text{НЗ}}$ – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що передбачена за виконання завдань під час навчальних занять за семестр, на 100 балів.

Якщо здобувач вищої освіти набрав за поточний контроль 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі заліку. За складання заліку здобувач вищої освіти може набрати 100 балів. Семестрова оцінка з навчальної дисципліни формується за результатами підсумкового контролю.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі заліку, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 50 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 35–49 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. Вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 34 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою опанувати навчальну дисципліну

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-22.06-05.01 / XX.XX.X/Б / ВК – 1 - 2025
	Випуск ____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 12

у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Зараховано	90-100
B	Зараховано	82-89
C		74-81
D	Зараховано	64-73
E		60-63
FX	Не зараховано	35-59
F	Не зараховано	0-34

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-22.06-05.01 / XX.XX.X/Б / ВК – 1 - 2025
	Випуск ____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 13

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	Бездротова мережа	Wireless Network
2	Бездротовий доступ	Wireless Access
3	Частотний діапазон	Frequency Band
4	Мережа 4-го покоління	4th Generation Network (4G)
5	Технологія LTE	Long-Term Evolution (LTE)
6	Мережа 5-го покоління	5th Generation Network (5G)
7	Точка доступу	Access Point (AP)
8	Бездротовий маршрутизатор	Wireless Router
9	Енергозберігаючий Bluetooth протокол	Bluetooth Low Energy (BLE)
10	Мережа ZigBee	ZigBee Network
11	NB-IoT технологія	Narrowband Internet of Things (NB-IoT)
12	Антенна	Antenna
13	Омічна антенна	Omnidirectional Antenna
14	Направлена антенна	Directional Antenna
15	Радіочастота	Radio Frequency (RF)
16	Безпечний доступ	Secure Access
17	Протокол WPA2	Wi-Fi Protected Access 2 (WPA)
18	WPA3	Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3)
19	Технологія MU-MIMO	Multi-User Multiple Input Multiple Output (MU-MIMO)
20	Стандарт IEEE 802.11	IEEE 802.11 Standard
21	Шифрування даних	Data Encryption
22	Розширення діапазону	Range Extension
23	Потужність сигналу	Signal Strength
24	Пропускна здатність	Bandwidth
25	Протокол DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)
26	Широкопasmовова мережа	Broadband Network
27	Смарт антенна	Smart Antenna
28	Інтернет речей	Internet of Things (IoT)
29	Мережа PAN	Personal Area Network (PAN)
30	Мережа MAN	Metropolitan Area Network (MAN)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-22.06-05.01 / XX.XX.X/Б / ВК – 1 - 2025
	Випуск ____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 14

31	Мережа WAN	Wide Area Network (WAN)
32	Базова станція	Base Station
33	Радіопередача НВЧ діапазону	Microwave Transmission
34	Роумінг	Roaming
35	Модем	Modem

12. Рекомендована література

Основна література

1. Clint Smith, Daniel Collins. 5G Wireless: A Comprehensive Introduction. 2021, – 432 p.
2. Alan Bensky. Wireless Networking and IoT: The Essential Guide. 2022, – 320 p.
3. Ghassan Samara, Kiran Chaudhary. IoT and Low-Power Wireless: Technology, Protocols, and Applications. 2020, – 280 p.
4. Mischa Dohler, Takehiro Nakamura. 5G and Beyond: Fundamentals and Applications. 2020, – 506 p.
5. Larry Peterson, Bruce Davie. Computer Networks: A Systems Approach. 6th Edition, 2022, – 816 p.

Допоміжна література

1. Pablo Aguilera. 802.11ax: A Hyperconnected World & WiFi 6. 2020, – 340 p.
2. Extreme Networks. Wi-Fi 6 & 6E For Dummies®, Special Edition. 2022, – 400 p.
3. Eldad Perahia, Robert Stacey. Next Generation Wireless LANs: 802.11ax and 6 GHz Spectrum. 3rd Edition, 2021, – 550 p.
4. Sarah Hurst. BLE Technology and Applications. 2023, – 310 p.
5. Matthew Gast. Wi-Fi 6 Protocol and Network. 2020, – 280 p.