

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.04-1-2025
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 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
«Архітектура та протоколи мобільних мереж»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»

Схвалено на засіданні кафедри
комп'ютерних технологій у
медицині та телекомунікаціях
21 серпня 2025 р., протокол №8

Завідувач кафедри

Владислав ЧУХОВ

Розробник: к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях ЦИПОРЕНКО Віталій

Житомир
2025 – 2026 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.04-1-2025
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 2

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни фахової підготовки «Архітектура та протоколи мобільних мереж» 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 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.04-1-2025
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття вищої освіти	заочна форма здобуття вищої освіти
Кількість кредитів 4	Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»	За вибором (нормативна, за вибором)	
Модулів – 1	Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й	4-й
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
		7-й	7-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми здобуття вищої освіти: аудиторних – 4 самостійної роботи – 3,5	Освітній ступінь «бакалавр»	32 год.	6 год.
		Практичні	
		0 год.	0 год.
		Лабораторні	
		32 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		56 год.	110 год.
		Вид контролю: Залік	

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

для денної форми здобуття вищої освіти – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми здобуття вищої освіти – 7 % аудиторних занять, 93 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.04-1-2025
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни “Архітектура та протоколи мобільних мереж” є освоєння студентами теоретичних основ мобільних інфокомунікаційних мереж, їх принципу роботи, протоколів. Передача даних в інфокомунікаційних системах. Адміністрування, побудова та дослідження інфокомунікаційних мереж та їх налаштування.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- Навчитись застосовувати знання у практичних ситуаціях
- Оволодіти вмінням адміністрування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мобільних мереж;
- Навчитись діагностувати стан обладнання (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мобільних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Організація роботи мобільних мереж. Протоколи передавання даних.

Тема 1. Організація роботи мобільних інфокомунікаційних мереж. Класифікація мобільних мереж. Основні протоколи які використовуються для реалізації мобільної мережі. Протоколи радіоінтерфейсу NAS, RRC, PDCP, RLC, MAC. Основи передачі даних у мобільних мережах. Протоколи ядра мережі Diameter, SCTP, SIP, GTPv1/u, GTPv2. Протоколи прикладного рівня S1, X2. Бездротові комп’ютерні мережі та інформаційні технології.

Тема 2. Процес планування мережі. Планування бездротових мереж. Аналіз зон покриття та характеристик бездротових маршрутизаторів. Технології Wi-Fi в діапазоні 2.4 ГГц - 802.11b/g/n. Переваги і недоліки використання діапазону 2.4 ГГц. Технології Wi-Fi в діапазоні 5, 6 ГГц. Стандарти IEEE 802.11a/n/ac, 802.11be. Планування мережі WiFi. Характеристики і параметри антен і випромінювачів антенних систем.

Змістовий модуль 2. IPv4 і IPv6: основні відмінності, вплив на хостинг і доступність сайту

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.04-1-2025
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 5

Тема 3. Порівняння протоколів IPv4 і IPv6. Основні відмінності, вплив на хостинг і доступність сайту. Формат заголовку та параметри полів IP-дейтаграми протокола IPv4. Заголовок та структура дейтаграми IPv6. Типи адрес. Форми представлення адрес IPv6. Взаємодія протоколів IPv6 та IPv4. Трансляція адрес. Протокол ICMPv6.

Тема 4. Протоколи міждоменної маршрутизації. Передача мови IP-мережею. Безпека мережі. Аналіз трафіка та сигнатури атак. Платформа супутникового інтернету Starlink. Технічні характеристики. Підготовка комплекту Starlink до запуску. Налаштування маршрутизатора Mikrotik.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	самостійна робота
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Організація роботи мобільних мереж. Протоколи передавання даних								
Тема 1. Організація роботи мобільних інфокомунікаційних мереж. Класифікація мобільних мереж. Основні протоколи які використовуються для реалізації мобільної мережі. Протоколи радіоінтерфейсу NAS, RRC, PDCP, RLC, MAC. Основи передачі даних у мобільних мережах. Протоколи ядра мережі Diameter, SCTP, SIP, GTPv1/u, GTPv2. Протоколи прикладного рівня S1, X2. Бездротові комп'ютерні мережі та інформаційні технології.		8	8	20		2	2	30
Тема 2. Процес планування мережі. Планування бездротових мереж. Аналіз зон покриття та характеристик бездротових маршрутизаторів. Технології Wi-Fi в діапазоні 2.4 ГГц - 802.11b/g/n. Переваги і недоліки використання діапазону 2.4 ГГц. Технології Wi-Fi в діапазоні 5, 6 ГГц. Стандарти IEEE 802.11a/n/ac, 802.11be. Планування мережі WiFi. Характеристики і параметри антен і випромінювачів антенних систем.		8	8	10		2	-	24

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.04-1-2025
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 6

Разом за змістовий модуль 1	62	16	16	30	60	4	2	54
Змістовий модуль 2. IPv4 і IPv6: основні відмінності, вплив на хостинг і доступність сайту								
Тема 3. Порівняння протоколів IPv4 і IPv6. Основні відмінності, вплив на хостинг і доступність сайту. Формат заголовку та параметри полів IP-дейтаграми протокола IPv4. Заголовок та структура дейтаграми IPv6. Типи адрес. Форми представлення адрес IPv6. Взаємодія протоколів IPv6 та IPv4. Трансляція адрес. Протокол ICMPv6.		8	8	10		2	2	26
Тема 4. Протоколи міждоменної маршрутизації. Передача мови IP-мережею. Безпека мережі. Аналіз трафіка та сигнатури атак. Платформа супутникового інтернету Starlink. Технічні характеристики. Підготовка комплекту Starlink до запуску. Налаштування маршрутизатора Mikrotik.		8	8	16		-	-	30
Разом за змістовий модуль 2	58	16	16	26	60	2	2	56
ВСЬОГО	120	32	32	56	120	6	4	110

5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Дослідження мережних стандартів	4	2
2	Дослідження моделей TCP/IP і OSI	4	2
3	Дослідження ARP-таблиці	4	
4	Виявлення сусіда (ND) IPv6	4	2
5	Базові налаштування мережних пристроїв	4	
6	Під'єднання маршрутизатора до локальної мережі	4	
7	Усунення неполадок шлюзу за замовчуванням	4	
8	Пошук та усунення проблем із з'єднанням	4	
РАЗОМ		32	6

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.04-1-2025
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 7

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1			
Змістовий модуль 1. Супутниковий зв'язок та інтернет			
1	Комп'ютерні мережі. Усі навчальні елементи – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до КМР. Методи CSMA/CD, CSMA/CA, TokenPassing. Класифікація мережного обладнання. Стандарти 568A та 568B. Встановлення мережевого адаптера. NetBEUI. IPS/SPX. NWLink. TCP/IP. Кадри та пакети TCP/IP. Правила визначення IP-адрес мереж та вузлів. Класове та безкласове IP-адресування.	20	30
2	Архітектурна концепція інтелектуальної мережі. Архітектура інтелектуальної мережі. Концептуальна модель інтелектуальної мережі. Еталонні точки та інтерфейсні протоколи інтелектуальної мережі. Характеристики і параметри антен і випромінювачів антенних систем.	10	24
Змістовий модуль 2. Основи супутникової навігації. Розрахунок супутникових ліній зв'язку			
3	Бездротові комп'ютерні мережі та технології. Стандарти IEEE 802.11, 3G та 4G. Wi-Fi. Wi-MAX. Стандарт CDMA. Група стандартів 3G. Група стандартів 4G. Концепція 5G.	10	26
4	Формати передавання даних. Протоколи MNP та V.42. Протокол MNP5. Протокол MNP7. Стиснення даних за стандартом V.42bis. Алгоритм найкоротших шляхів. Алгоритм тупикових потоків. Стандарт CDMA. Група стандартів 4G. Концепція 5G. Еталонні точки та інтерфейсні протоколи інтелектуальної мережі.	16	30
РАЗОМ		56	110

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів не передбачено навчальним планом.

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання.

- Вербальні методи (лекція, пояснення)
- Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)
- Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів)
- Дискусійний метод

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.04-1-2025
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 8

– 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 та захист лабораторних (практичних) робіт
- Експрес-тестування
- 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.

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 або наприкінці семестру. 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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.04-1-2025
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 9

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	100	100
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань		
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	20	20
2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій	20	20
3. Інші види робіт (отримання сертифікатів за проходження курсів за темами, що стосуються дисципліни)	20	20
Разом за виконання завдань поточного контролю	100	100

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях	10	
Участь у дискусії		
Виконання тестових завдань	50	50
Виконання та захист практичних завдань, вправ, кейсів		
Виконання та захист лабораторних робіт	40	50
...		
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	100	100

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.04-1-2025
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 10

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;

$K_{НЗ}$ – 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 виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, і набрав у сумі 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 виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, і набрав 60 балів або більше та 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 виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, і за поточний контроль у сумі 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 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».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.04-1-2025
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 11

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

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	Базова станція	Base Station (BS)
2	Контролер базових станцій	Base Station Controller (BSC)
3	Центр комутації мобільного зв'язку	Mobile Switching Center (MSC)
4	Підсистема радіодоступу	Radio Access Network (RAN)
5	Підсистема комутації	Core Network (CN)
6	Домашній реєстр абонента	Home Location Register (HLR)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.04-1-2025
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 12

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
7	Реєстр відвідувачів	Visitor Location Register (VLR)
8	Шлюзовий GPRS-підрозділ	Gateway GPRS Support Node (GGSN)
9	Глобальна система мобільного зв'язку	Global System for Mobile Communications (GSM)
10	Універсальна мобільна телекомунікаційна система	Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)
11	Довгострокова еволюція	Long Term Evolution (LTE)
12	Нова радіотехнологія 5G	5G New Radio (5G NR)
13	Високошвидкісний пакетний доступ	High Speed Packet Access (HSPA)
14	Голос через LTE	Voice over LTE (VoLTE)
15	Підсистема IP-мультимедіа	IP Multimedia Subsystem (IMS)
16	Керування радіоресурсами	Radio Resource Control (RRC)
17	Протокол узгодження пакетних даних	Packet Data Convergence Protocol (PDCP)
18	Керування радіолінією	Radio Link Control (RLC)
19	Керування доступом до середовища	Medium Access Control (MAC)
20	Рівень поза доступом	Non-Access Stratum (NAS)
21	Протокол ініціації сеансу	Session Initiation Protocol (SIP)
22	Протокол тунелювання GPRS	GPRS Tunneling Protocol (GTP)
23	Протокол Diameter	Diameter Protocol
24	Протокол прикладного рівня S1	S1 Application Protocol (S1AP)
25	Протокол прикладного рівня X2	X2 Application Protocol (X2AP)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.04-1-2025
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 13

12. Рекомендована література

Основна література

1. Шульга В. П., Беркман Л. Н., Галаган Н. В. Технології та протоколи інфокомунікаційних мереж : підручник. Київ : ДУІКТ, 2021. – 312 с.
2. Кравчук С. О. Теорія систем мобільних інфокомунікацій. Системна архітектура : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 180 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/53198>, вільний.
3. Alvin Stockhared. CCNA: Cisco Certified Network Associate: 200-301: Final Preparation for CCNA Certification. – Kindle Edition, 2023. – 181 p.
4. Комп'ютерні мережі: [Книга 1. Технології комп'ютерних мереж]: Навчальний посібник / Євсєєв С.П., Дженюк Н.В., Толкачов М.Ю та ін. – Харків, – Львів: Видавництво ПП «Новий Світ – 2000», 2024. – 471 с.

Допоміжна література

1. O. Wendell. CCNA 200-301 Official Cert Guide, Volume 1. – Pearson Education, 2019. – 848 p.
2. Основи побудови безпроводових сенсорних мереж [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Інженерія та програмування інфокомунікацій» спец. 172 – Електронні комунікації та радіотехніка / уклад.: С. О. Кравчук, О. І. Лисенко, В. С. Явіся, С. В. Валуйський, В. І. Новіков, О. Г. Гуйда ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 313 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/67939>, вільний.

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Файли дисципліни: <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=7422>