



Міжнародний гуманітарний університет
Факультет кібербезпеки, програмної інженерії
та комп'ютерних наук
Кафедра інформаційних технологій



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор Міжнародного
гуманітарного університету
Д.ю.н., професор

Костянтин ГРОМОВЕНКО

29 » серпня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРОГРАМУВАННЯ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ СЕРВІСІВ І СИСТЕМ

Галузь знань	<u>12 Інформаційні технології</u>
Спеціальність	<u>121 Інженерія програмного забезпечення</u>
Назва освітньої програми	<u>Інженерія програмного забезпечення</u>
Рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський)</u>

Одеса – 2025 рік

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій.
Протокол № 1 від 28 серпня 2025 року.

Розробники і викладачі	Контактний тел.	E-mail
професор кафедри інформаційних технологій, д.т.н., професор Мірошник Марина Анатоліївна	+380990633145	m.miroshnyk@karazin.ua

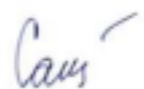
Завідувачка кафедри
інформаційних технологій
к.т.н., доцент

 Тетяна ГРИГОР'ЄВА

Гарант освітньої програми
к.т.н., доцент

 Олександр РУСУ

Узгоджено
Начальник навчального відділу

 Лілія САЄНКО

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
Кількість кредитів – 5, загальна кількість годин – 150	Галузь – 12 Інформаційні технології Спеціальність – 121 Інженерія програмного забезпечення	Денна форма	Заочна форма
		обов'язкова	
		Рік підготовки:	
		4	4
		Семестр:	
Мова навчання – українська	Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)	7	8
		Лекційні заняття:	
		40	12
		Практичні заняття:	
		26	8
		Лабораторні роботи	
		0	0
		Самостійна робота	
		84	130
		Вид контролю:	
		екзамен	

Дисципліна «Програмування інфокомунікаційних сервісів і систем» викладається на завершальному етапі підготовки бакалаврів за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення. Дисципліна має інтегральний характер і узагальнює знання та навички, отримані здобувачами під час вивчення дисциплін з програмування, комп'ютерних мереж, операційних систем, вебтехнологій, баз даних, безпеки програм та даних. Дисципліна формує особливості освітньої програми, яка полягає у підготовці фахівців, здатних розробляти програмні модулі, додатки та скрипти для інтеграції, моніторингу та управління інфокомунікаційними системами, сервісами та пристроями.

У межах дисципліни розглядаються принципи програмної взаємодії з мережевими сервісами, методи програмної інтеграції інформаційних систем і сервісів за допомогою API та вебтехнологій, а також обмін даними між програмними компонентами з використанням форматів JSON і XML. Окрему увагу приділено взаємодії програмних застосунків з інфокомунікаційними пристроями, моніторингу роботи інфокомунікаційних систем, використанню серверних служб, консольних утиліт і скриптів для управління сервісами та питанням забезпечення безпеки програм і даних у мережевих системах.

МЕТА ДИСЦИПЛІНИ. Метою дисципліни є формування у здобувачів знань і практичних навичок розробки програмних модулів, додатків і скриптів для інтеграції, моніторингу та управління інфокомунікаційними системами і сервісами, а також використання сучасних інформаційних технологій обробки, передачі та захисту даних у мережевих програмних системах.

ПРЕРЕКВІЗИТИ. Передумовами для вивчення дисципліни є знання і вміння, отримані здобувачем при вивченні попередніх навчальних дисциплін бакалаврської підготовки: «Алгоритмізація та програмування», «Алгоритми та структури даних», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Організація баз даних та знань», «Операційні системи», «Комп'ютерні мережі», «Безпека програм та даних», «Моделювання систем»,

«Програмування мікроконтролерів та пристроїв Інтернету речей», «Вебтехнології та вебдизайн».

ПОСТРЕКВІЗИТИ. Знання і вміння, отримані здобувачем при вивченні даної навчальної дисципліни, використовуються під час виконання кваліфікаційної роботи, а також можуть застосовуватися у подальшій професійній діяльності у сфері інженерії програмного забезпечення під час розробки програмних систем, що взаємодіють з мережевими сервісами, інфокомунікаційними системами та пристроями, а також під час створення програмних засобів інтеграції, моніторингу і управління мережевими сервісами.

2. ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ, ТА ДОСЯГНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

У процесі реалізації програми дисципліни формуються наступні компетентності із передбачених освітньою програмою:

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання або практичні проблеми інженерії програмного забезпечення, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів інформаційних технологій.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

K18. Здатність аналізувати, вибирати і застосовувати методи і засоби для забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки).

K19. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.

K27. Здатність розробляти програмні модулі, додатки та скрипти для інтеграції, моніторингу та управління інфокомунікаційними системами, сервісами та пристроями з використанням програмних інтерфейсів і сучасних мов програмування.

Результати навчання

ПР18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.

ПР21. Знати, аналізувати, вибирати, кваліфіковано застосовувати засоби забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки) і цілісності даних відповідно до розв'язуваних прикладних завдань та створюваних програмних систем.

ПР25. Вміти розробляти програмні модулі, додатки та скрипти для інтеграції, моніторингу та управління інфокомунікаційними системами, сервісами та пристроями з використанням програмних інтерфейсів і сучасних мов програмування.

Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною

Знання:

- принципи програмної взаємодії з інфокомунікаційними системами та мережевими сервісами;
- клієнт–серверні моделі взаємодії програмних компонентів у мережесистемах;
- механізми мережевої взаємодії програмних застосунків, зокрема використання сокетів;

- методи програмної інтеграції інформаційних систем і сервісів за допомогою API та REST;
- формати обміну даними у розподілених системах (JSON, XML);
- принципи моніторингу та управління інфокомунікаційними системами і сервісами;
- роль серверних служб, консольних утиліт і скриптів у функціонуванні інфокомунікаційних систем;
- основні загрози безпеці інфокомунікаційних систем та методи захисту даних у мережі.

Уміння:

- використовувати сокети для організації обміну даними між програмними застосунками;
- застосовувати API та REST-сервіси для інтеграції програмних систем;
- організовувати обмін даними між програмними компонентами з використанням JSON та XML;
- здійснювати моніторинг стану інфокомунікаційних систем і мережевих сервісів;
- використовувати консольні утиліти та скрипти для адміністрування мережевих сервісів;
- застосовувати серверні служби для підтримки роботи мережевих застосунків;
- аналізувати журнали подій програмних систем і мережевих сервісів;
- застосовувати механізми захисту даних і контролю доступу у мережевих системах.

Навички:

- застосовувати програмні інтерфейси для інтеграції інформаційних систем і мережевих сервісів;
- організовувати обмін даними між програмними компонентами у мережевих системах;
- використовувати консольні застосунки та скрипти для автоматизації роботи інфокомунікаційних систем;
- здійснювати програмний моніторинг стану мережевих сервісів і пристроїв;
- використовувати програмні засоби управління інфокомунікаційними системами та сервісами.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Принципи програмної взаємодії з інфокомунікаційними системами

Архітектура інфокомунікаційних систем. Клієнт–серверна модель взаємодії програмних компонентів. Мережеві сервіси та програмні інтерфейси.

Сокети як механізм програмної взаємодії у мережевих застосунках. Типи сокетів. Організація мережевого з'єднання та передавання даних.

Організація обміну даними між програмними компонентами у мережевих системах. Формати передавання даних. Поточна обробка даних.

Програмні інтерфейси мережевих сервісів. HTTP-протокол у взаємодії програмних систем. Основи використання API.

Тема 2. Методи програмної інтеграції засобів інфокомунікацій

REST-сервіси та їх використання у інтеграції програмних систем. HTTP-запити та відповіді.

Формати обміну даними у розподілених системах: JSON та XML. Методи обробки структурованих даних.

Програмна взаємодія з пристроями через дротові інтерфейси: USB, RS-232, RS-485, Ethernet.

Програмна взаємодія з пристроями через бездротові інтерфейси: Wi-Fi, Bluetooth, мобільні мережі передачі даних. Інтеграція з пристроями Інтернету речей.

Тема 3. Програмні засоби моніторингу роботи інфокомунікаційних систем

Задачі моніторингу інфокомунікаційних систем. Показники функціонування мережевих сервісів.

Програмні засоби контролю доступності мережевих сервісів та ресурсів.

Журнали подій у програмних системах і мережевих сервісах. Методи аналізу журналів подій.

Протокол SNMP та його використання для отримання інформації про стан мережевих пристроїв.

Тема 4. Програмне забезпечення для управління інфокомунікаційними системами

Основні задачі управління інфокомунікаційними системами. Конфігурування мережевих сервісів.

Консольні утиліти адміністрування мережевих сервісів та систем.

Серверні служби як програмні компоненти інфокомунікаційних систем.

Скрипти автоматизації управління інфокомунікаційними системами та сервісами.

Тема 5. Забезпечення безпеки програм та даних в інфокомунікаційних системах

Основні загрози безпеці інфокомунікаційних систем. Типові атаки на мережеві сервіси.

Методи аутентифікації та авторизації у мережевих застосунках. Контроль доступу.

Захист даних під час передачі у мережі. Криптографічні механізми захисту інформації.

DDoS-атаки на інфокомунікаційні системи та основні методи протидії.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Заг.	у тому числі				Заг.	у тому числі			
		Лек.	Прак.	Лаб.	Сам. роб.		Лек.	Прак.	Лаб.	Сам. роб.
Тема 1. Принципи програмної взаємодії з інфокомунікаційними системами	30	10	4	0	16	30	2	0	0	28

Тема 2. Методи програмної інтеграції засобів інфокомунікацій	32	10	6	0	16	32	4	2	0	26
Тема 3. Програмні засоби моніторингу роботи інфокомунікаційних систем	28	10	6	0	12	28	2	2	0	24
Тема 4. Програмне забезпечення для управління інфокомунікаційними системами	32	10	6	0	16	32	2	2	0	28
Тема 5. Забезпечення безпеки програм та даних в інфокомунікаційних системах	28	10	4	0	14	28	2	2	0	24
Загалом	150	40	26	0	84	150	12	8	0	130
Підсумковий контроль – екзамен										

5. ПИТАННЯ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Назва теми	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
Тема 1. Принципи програмної взаємодії з інфокомунікаційними системами Робота з мережевими сокетами. Встановлення TCP-з'єднання та передавання повідомлень. Передавання та приймання даних через мережеві сокети. Обробка мережових повідомлень у програмному застосунку.	4	0
Тема 2. Методи програмної інтеграції засобів інфокомунікацій Формування HTTP-запитів та отримання відповідей від вебсервісів. Обробка структурованих даних у форматах JSON та XML. Програмна взаємодія з пристроями через інтерфейси RS-485.	6	2
Тема 3. Програмні засоби моніторингу роботи інфокомунікаційних систем Перевірка доступності мережових сервісів. Аналіз журналів подій інфокомунікаційних систем. Отримання інформації про стан мережових пристроїв за допомогою протоколу SNMP.	6	2
Тема 4. Програмне забезпечення для управління інфокомунікаційними системами Створення скрипта автоматичного контролю доступності мережових сервісів. Використання консольних утиліт для управління мережевими сервісами. Налаштування та дослідження роботи серверних служб.	6	2
Тема 5. Забезпечення безпеки програм та даних в інфокомунікаційних системах Дослідження механізмів аутентифікації та авторизації у мережових сервісах. Дослідження методів захисту даних під час передачі у мережі.	4	2
Загалом	26	8

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи здобувачів відносяться наступні види діяльності:

1. Опрацювання лекційного матеріалу.
2. Підготовка до практичних занять.
3. Консультації з викладачем впродовж семестру.

4. Ознайомлення з додатковою літературою відповідно до зазначених у програмі тем.
5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.
6. Підготовка індивідуальних завдань у вигляді презентацій або рефератів.
7. Підготовка до підсумкового контролю.

Назва теми	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
Тема 1. Принципи програмної взаємодії з інфокомунікаційними системами 1. Архітектура клієнт–серверних інфокомунікаційних систем. 2. Моделі взаємодії програмних компонентів у мережесистемах. 3. Типи мережесистемних сокетів та принципи їх використання. 4. Методи організації обміну повідомленнями у мережесистемах. 5. Буферизація та обробка потоків даних у мережесистемах.	16	28
Тема 2. Методи програмної інтеграції засобів інфокомунікацій 1. Програмні інтерфейси інфокомунікаційних сервісів (API). 2. REST-архітектура у інтеграції програмних систем. 3. Формати обміну даними у розподілених системах: JSON та XML. 4. Інтеграція програмних систем з пристроями Інтернету речей. 5. Програмна взаємодія з пристроями через інтерфейси USB, RS-232 та RS-485. 6. Бездротові інтерфейси інфокомунікаційних систем: Wi-Fi, Bluetooth, мобільні мережі передачі даних.	16	26
Тема 3. Програмні засоби моніторингу роботи інфокомунікаційних систем 1. Основні задачі моніторингу інфокомунікаційних систем. 2. Журнали подій у програмних системах та мережесистемах. 3. Методи збору та аналізу статистичних даних про роботу сервісів. 4. Протокол SNMP у системах моніторингу мережесистемних пристроїв. 5. Програмні засоби аналізу журналів подій та мережевого трафіку.	12	24
Тема 4. Програмне забезпечення для управління інфокомунікаційними системами 1. Методи конфігурування інфокомунікаційних систем та сервісів. 2. Консольні утиліти адміністрування мережесистемних сервісів. 3. Серверні служби як програмні компоненти інфокомунікаційних систем. 4. Скрипти автоматизації управління мережесистемними сервісами. 5. Програмні засоби віддаленого управління інфокомунікаційними системами.	16	28
Тема 5. Забезпечення безпеки програм та даних в інфокомунікаційних системах 1. Основні загрози безпеці інфокомунікаційних систем. 2. Методи аутентифікації та авторизації у мережесистемах. 3. Захист даних під час передачі у мережі. 4. Забезпечення цілісності та доступності інформації у програмних системах. 5. DDoS-атаки на інфокомунікаційні системи та методи протидії.	14	24
Загалом	84	130

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Види контролю		Складові оцінювання
Поточний контроль , який здійснюється під час проведення практичних (лабораторних) занять, виконання самостійної роботи, індивідуальних завдань, дослідної роботи здобувача тощо		50%
Підсумковий контроль , який здійснюється у ході проведення екзамену		50%
Методи діагностики знань (контролю)	Фронтальне опитування, розв'язання практичних завдань, тестування здобувачів, наукові доповіді, реферати, усні повідомлення, екзамен	

Питання для підсумкового контролю

1. Архітектура інфокомунікаційних систем та принципи їх побудови.
2. Клієнт–серверна модель взаємодії програмних компонентів.
3. Мережеві сервіси та їх роль у інфокомунікаційних системах.
4. Сокети як механізм програмної взаємодії у мережевих застосунках.
5. Типи сокетів та організація мережевого з'єднання.
6. Обмін даними між програмними компонентами у мережевих системах.
7. Формати представлення даних у мережевих застосунках.
8. Програмні інтерфейси інфокомунікаційних сервісів (API).
9. REST-архітектура та її застосування у програмних системах.
10. HTTP-запити та їх використання у взаємодії програмних систем.
11. Формати обміну даними JSON та XML.
12. Інтеграція програмних систем з інфокомунікаційними сервісами.
13. Програмна взаємодія з пристроями через інтерфейси USB, RS-232 та RS-485.
14. Бездротові інтерфейси інфокомунікаційних систем: Wi-Fi, Bluetooth, мобільні мережі передачі даних.
15. Інтеграція програмних систем з пристроями Інтернету речей.
16. Моніторинг інфокомунікаційних систем та його основні задачі.
17. Показники функціонування інфокомунікаційних систем.
18. Журнали подій у програмних системах та мережевих сервісах.
19. Методи збору та аналізу даних моніторингу.
20. Протокол SNMP у системах моніторингу мережевих пристроїв.
21. Консольні утиліти контролю стану мережевих сервісів.
22. Скрипти автоматизованого моніторингу інфокомунікаційних систем.
23. Основні задачі управління інфокомунікаційними системами.
24. Консольні утиліти адміністрування мережевих сервісів.
25. Серверні служби як програмні компоненти інфокомунікаційних систем.
26. Скрипти автоматизації управління інфокомунікаційними системами.
27. Методи конфігурування мережевих сервісів.
28. Основні загрози безпеці інфокомунікаційних систем.
29. Методи аутентифікації у мережевих сервісах.
30. Методи авторизації та контролю доступу.
31. Захист даних під час передачі у мережі.
32. Криптографічні механізми захисту інформації.
33. Цілісність та доступність даних у інформаційних системах.
34. DDoS-атаки на інфокомунікаційні системи та методи протидії.

8. ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ, САМОСТІЙНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ

Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи на практичних заняттях			
1.1. Підготовка до практичних занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних занять	30
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Індивідуальне тестування	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка результатів індивідуального тестування, перевірка конспектів лекцій, перевірка рефератів	10
Виконання індивідуальних завдань (дослідна робота здобувача)			
1.3. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять, наукових конференцій та круглих столів.	10
Разом балів за поточний контроль			50
Підсумковий контроль – екзамен			50
Загалом балів			100

Поточний контроль знань здобувачів при підсумковому контролі у формі екзамену (максимум 50 балів) оцінюється за шкалою («2», «3», «4», «5»), з обов'язковим переведенням балів за кожний вид роботи таким чином:

- за підготовку до аудиторних занять (максимум 30 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості практичних (лабораторних) занять, для переведу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 6;

- за виконання завдань для самостійного опрацювання (тестування, завдання, підготовка реферату за заданою тематикою) (максимум 10 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості програмного матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення, для переведу зазначених балів середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 2;

- за інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовку наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо (максимум 10 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості інших видів індивідуальних завдань, для переведу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 2.

Критерії оцінювання поточного контролю

- «2» – виставляється за неправильну відповідь (письмову роботу), яка не відповідає змісту теми та свідчить про нерозуміння її основних положень;

- «3» – виставляється за відповідь (письмову роботу), яка відповідає змісту теми, але є неповною і неточною у визначенні понять, свідчить про неповне розуміння основних

положень навчального матеріалу, свідчить про те, що знання здобувача мають фрагментарний, поверховий характер;

– «4» – оцінюється правильна і обґрунтована відповідь (письмова робота), з якої видно, що здобувач знає й розуміє теоретичний матеріал в обсязі навчальної теми, володіє необхідними навичками, не допускає суттєвих помилок.

– «5» – оцінюється повна, правильна, ґрунтовна відповідь (письмова робота) на запитання теми, що передбачає логічність і послідовність викладу матеріалу, володіння термінологією, показує вміння повно й глибоко використовувати теоретичні знання в практичній площині.

Критерії оцінювання підсумкового контролю у формі екзамену

Максимальна оцінка підсумкового контролю у формі екзамену не може перевищувати 50 балів. При цьому рівень знань оцінюється:

– **від 40 до 50 балів** – здобувач виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки;

– **від 30 до 40 балів** – здобувач володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді;

– **від 20 до 30 балів** – здобувач відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки.

– **від 10 до 20 балів** – здобувач володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих;

– **від 0 до 10 балів** – здобувач володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки.

9. ОЦІНЮВАННЯ ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ

Загальні результати знань здобувачів оцінюються наступним чином:

– **«Відмінно»/«зараховано» (А)** – від 90 до 100 балів. Здобувач виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та практичних заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

– **«Добре»/«зараховано» (В)** – від 82 до 89 балів. Здобувач володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та практичних заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

– **«Добре»/«зараховано» (C)** – від 74 до 81 балів. Здобувач відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, реферату та активність у науково-дослідній роботі;

– **«Задовільно»/«зараховано» (D)** – від 64 до 73 балів. здобувач був присутній не на всіх лекціях та практичних заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи та рефератів;

– **«Задовільно»/«зараховано» (E)** – від 60 до 63 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та практичних заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.

– **«Незадовільно з можливістю повторного складання»/«не зараховано» (FX)** – від 35 до 59 балів. Здобувач володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

– **«Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни»/«не зараховано» (F)** – від 0 до 34 балів. Здобувач не володіє навчальним матеріалом.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами

100-бальна шкала	Шкала за ECTS	Національна шкала	
		Екзамен	Залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	Зараховано
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	Зараховано
60-63	E		
35-59	FX	Незадовільно	Не зараховано
0-34	F		

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Kurose, James F., Ross, Keith W. Computer Networking: A Top-Down Approach. 8th ed. Pearson, 2021. 797 p. ISBN: 9781292405513, 1292405511.
2. Tanenbaum, Andrew S., Wetherall, David J. Computer Networks. 6th ed. Pearson, 2021. 944 p. ISBN: 9781292374062, 1292374063.
3. Newman, Sam. Building Microservices. 2nd ed. O’Reilly Media, 2021. 616 p. ISBN: 9781492033998, 1492033995.
4. Stallings, William. Network Security Essentials: Applications and Standards, Global Edition. Pearson, 2018. 461 p. ISBN: 9781292154916, 1292154918.
5. Hanes, D., Salgueiro, G., Grossetete, P., Barton, R., Henry, J. IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things. Pearson Education. 2017. 576 p. ISBN: 9780134307084, 0134307089

Допоміжна

1. Burns, Brendan, Beda, Joe, Hightower, Kelsey. Kubernetes: Up and Running. 2nd ed. O'Reilly Media, 2019. 255 p. ISBN: 9781492046523, 1492046523.
2. Richardson, Leonard, Amundsen, Mike. RESTful Web APIs. O'Reilly Media, 2013. 408 p. ISBN: 9781449359737, 1449359736.
3. Banks, Andrew, Gupta, Rahul. MQTT Version 3.1.1. OASIS Standard. OASIS, 2014.
4. Ruckemann, C. (2013). Integrated Information and Computing Systems for Natural, Spatial, and Social Sciences. Information Science Reference. 2013. 543 p. ISBN: 9781466621916, 1466621915
5. Internet of Things, Smart Spaces, and Next Generation Networks and Systems: 19th International Conference, NEW2AN 2019, and 12th Conference, RuSMART 2019, St. Petersburg, Russia, August 26–28, 2019, Proceedings. Springer International Publishing. 2019. 759 p. ISBN: 9783030308599, 3030308596

Інформаційні ресурси

1. RFC Editor. Request for Comments Database. <https://www.rfc-editor.org>
2. Internet Engineering Task Force (IETF). <https://www.ietf.org>
3. Open Web Application Security Project (OWASP). <https://owasp.org>
4. Mozilla Developer Network Web Docs (HTTP, REST API). <https://developer.mozilla.org>
5. OASIS Open Standards (MQTT, AMQP). <https://www.oasis-open.org>