

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Кафедра програмного забезпечення комп'ютерних систем



ЗАТВЕРДЖЕНО»  
завідувач кафедри

*Алексеев М.О.* Алексеев М.О.

«01» грудня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Створення Інтернету речей»

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Галузь знань .....                | 12 Інформаційні технології<br>17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації                                                                                                                                                                      |
| Спеціальність .....               | 121 Інженерія програмного забезпечення,<br>122 Комп'ютерні науки, 124 Системний аналіз,<br>125 Кібербезпека та захист інформації,<br>172 Електронні комунікації та радіотехніка,<br>174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка |
| Освітній рівень.....              | перший (бакалаврський)                                                                                                                                                                                                                                     |
| Статус.....                       | вибіркова                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Загальний обсяг .....             | 4 кредити ECTS (120 годин)                                                                                                                                                                                                                                 |
| Форма підсумкового контролю ..... | диференційований залік                                                                                                                                                                                                                                     |
| Термін викладання .....           | скорочена форма навчання: 5-й семестр (9 і 10 чверті); нормативний термін навчання: 7-й семестр (13 і 14 чверті)                                                                                                                                           |
| Мова викладання .....             | українська                                                                                                                                                                                                                                                 |

Викладач: д.т.н., доц., проф. каф. ПЗКС Іван ЛАКТИОНОВ

Пролонговано: на 20\_\_\_/20\_\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_\_/20\_\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_\_» 20\_\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Створення Інтернету речей» для бакалаврів галузі 12 Інформаційні технології / Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», каф. ПЗКС. – Д. : НТУ «ДП», 2025. – 16 с.

Розробник: д.т.н., доц., проф. каф. ПЗКС Іван ЛАКТИОНОВ

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки здобувачів вищої освіти до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

## ЗМІСТ

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....                                                                | 4  |
| 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....                                                | 4  |
| 3 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА<br>ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ ..... | 4  |
| 4 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....                                            | 4  |
| 5 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....                                                            | 7  |
| 5.1 Шкали.....                                                                                    | 8  |
| 5.2 Засоби та процедури .....                                                                     | 8  |
| 5.3 Критерії .....                                                                                | 9  |
| 6 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....                                         | 13 |
| 7 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....                                                           | 13 |

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни** – формування знань і навичок щодо фундаментальних теоретичних положень і практичних аспектів із розробки і впровадження програмно-технічних методів і засобів IoT. Під час вивчення даної дисципліни у здобувачів вищої освіти формуються компетентності щодо вирішення теоретико-прикладних завдань різного призначення і рівня складності, які пов'язані з аналізом, синтезом, проектуванням і технічним супроводом програмно-апаратних рішень зі створення систем і мереж Інтернету речей.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

|          |                                                                                                                |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ДРН – 01 | Використовувати сучасні методи та інструментальні засоби розробки програмно-апаратного забезпечення IoT систем |
| ДРН – 02 | Використовувати стандарти, протоколи та ключові технології для розробки системних і мережних рішень IoT        |
| ДРН – 03 | Використовувати формальні методи розробки програмно-апаратного забезпечення IoT систем і мереж                 |

## 3 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| Вид навчальних занять | Обсяг, години | Розподіл за формами навчання, години |                   |                   |                   |
|-----------------------|---------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                       |               | денна                                |                   | заочна            |                   |
|                       |               | аудиторні заняття                    | самостійна робота | аудиторні заняття | самостійна робота |
| лекційні              | 75            | 28                                   | 47                | 6                 | 69                |
| практичні             | –             | –                                    | –                 | –                 | –                 |
| лабораторні           | 45            | 14                                   | 31                | 6                 | 39                |
| <b>РАЗОМ</b>          | <b>120</b>    | <b>42</b>                            | <b>78</b>         | <b>12</b>         | <b>108</b>        |

## 4 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| Шифри ДРН            | Види та тематика навчальних занять                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Обсяг складових, години |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                      | <b>ЛЕКЦІЇ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>75</b>               |
| ДРН – 01<br>ДРН – 02 | <b>Тема 1. Мета, задачі, об'єкт і предмет дослідження дисципліни. Основні терміни та визначення. Загальні тенденції розвитку Інтернету речей</b><br>Мета і задачі дисципліни; Об'єкт і предмет дослідження дисципліни; Етапи становлення Інтернету речей (IoT); Сфери застосування IoT; Загальні функціональні складові IoT; Базовий принцип функціонування IoT; Основні тенденції розвитку IoT. | 5                       |

| Шифри ДРН                        | Види та тематика навчальних занять                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Обсяг складових, години |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| ДРН – 01<br>ДРН – 02<br>ДРН – 03 | <b>Тема 2. Функціональні і структурні складові Інтернету речей</b><br>Загальна архітектура IoT-мереж; Інформаційна модель IoT; Апаратно-програмні компоненти IoT; Еталонна модель IoT.                                                                                                                                                                                                              | 10                      |
| ДРН – 01<br>ДРН – 02             | <b>Тема 3. Узагальнені механізми кібербезпеки Інтернету речей</b><br>Фреймворк безпеки IoT. Загальні положення; Фреймворк безпеки IoT. Деталізація; Компоненти кібербезпеки IoT; Методи та засоби забезпечення безпеки інформації в IoT.                                                                                                                                                            | 8                       |
| ДРН – 01<br>ДРН – 02<br>ДРН – 03 | <b>Тема 4. Мережеві протоколи Інтернету речей</b><br>Загальні відомості; Виміри інфокомунікацій; Протоколи: Asterics, BACnet; Ethernet; FTP; GPS; M2M Data; HTTP / HTTPS; IMAP; KNX; DNP3; JMS; Modbus; MQTT; NetFlow; SSH; Syslog; VMware SOAP API; WML.                                                                                                                                           | 10                      |
| ДРН – 01<br>ДРН – 02             | <b>Тема 5. Давачі та інтелектуальні сенсори Інтернету речей</b><br>Давачі параметричного і генераторного типу; Аналогові і цифрові давачі; Загальні метрологічні характеристики давачів; Комп'ютеризовані давачі; Підходи до інтелектуалізації первинних вимірювальних перетворювачів; Методи інтелектуального опрацювання вимірювальних даних від сенсорів IoT; Моделі інтелектуалізації сенсорів. | 8                       |
| ДРН – 02                         | <b>Тема 6. Бездротові технології Інтернету речей</b><br>Загальні відомості; Задачі бездротового обміну даними; Технології: BTLE; Zigbee; LoRa WAN; Sig-Fox.                                                                                                                                                                                                                                         | 8                       |
| ДРН – 02<br>ДРН – 03             | <b>Тема 7. Інфокомунікаційні моделі Інтернету речей</b><br>Топології бездротових сенсорних мереж; Основні види підключень пристроїв; Технологія «від пристрою до пристрою»; Технологія «від пристрою до шлюзу»; Технологія «від пристрою до хмари»; Модель спільного використання даних на сервері.                                                                                                 | 10                      |
| ДРН – 01<br>ДРН – 03             | <b>Тема 8. Аналітичні технології Інтернету речей</b><br>Основи Industry 4.0; Промисловий IoT; Machine Learning; Human in the loop; Цифрові копії.                                                                                                                                                                                                                                                   | 8                       |
| ДРН – 01<br>ДРН – 02<br>ДРН – 03 | <b>Тема 9. Концептуальні приклади функціонування Інтернету речей</b><br>Розумний будинок; Розумне місто; Розумне виробництво; Розумні мережі електропостачання.                                                                                                                                                                                                                                     | 8                       |
|                                  | <b>ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>45</b>               |
| ДРН – 01<br>ДРН – 02<br>ДРН – 03 | <b>Лабораторна робота № 1</b><br><b>Тема: Розробка і тестування базових алгоритмів функціонування компонент IoT-</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4                       |

| Шифри ДРН                        | Види та тематика навчальних занять                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Обсяг складових, години |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                                  | <b>мереж</b><br>Мета: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу алгоритмів функціонування компонент IoT-мереж методами комп'ютерного моделювання в спеціалізованому програмному середовищі CupCarbon.                                                                                                                                                                                                                                   |                         |
| ДРН – 01<br>ДРН – 02<br>ДРН – 03 | <b>Лабораторна робота № 2</b><br><b>Тема: Розробка і тестування алгоритмів функціонування мереж бездротових сенсорів</b><br>Мета: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу алгоритмів функціонування мереж бездротових сенсорів, як функціональних компонент IoT-мереж, методами комп'ютерного моделювання в спеціалізованому програмному середовищі CupCarbon.                                                                        | 4                       |
| ДРН – 01<br>ДРН – 02<br>ДРН – 03 | <b>Лабораторна робота № 3</b><br><b>Тема: Розробка і тестування алгоритмів і моделей відправлення і приймання інформаційних повідомлень у бездротових сенсорних мережах</b><br>Мета: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу моделей і алгоритмів процедур відправлення і приймання інформаційних повідомлень у бездротових сенсорних мережах методами комп'ютерного моделювання в спеціалізованому програмному середовищі CupCarbon. | 6                       |
| ДРН – 01<br>ДРН – 02<br>ДРН – 03 | <b>Лабораторна робота № 4</b><br><b>Тема: Розробка і тестування моделей і сценаріїв маршрутизації інформаційних повідомлень у бездротових сенсорних мережах</b><br>Мета: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу моделей і сценаріїв маршрутизації інформаційних повідомлень у бездротових сенсорних мережах різної будови методами комп'ютерного моделювання в спеціалізованому програмному середовищі CupCarbon.                    | 6                       |
| ДРН – 01<br>ДРН – 02<br>ДРН – 03 | <b>Лабораторна робота № 5</b><br><b>Тема: Розробка і тестування моделей і сценаріїв групового обміну інформаційними повідомленнями у IoT-мережах</b><br>Мета роботи: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу моделей і сценаріїв групового обміну інформаційними повідомленнями у бездротових IoT-мережах                                                                                                                             | 6                       |

| Шифри ДРН                        | Види та тематика навчальних занять                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Обсяг складових, години |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                                  | різної будови методами комп'ютерного моделювання в спеціалізованому програмному середовищі CupCarbon.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |
| ДРН – 01<br>ДРН – 02<br>ДРН – 03 | <p align="center"><b>Лабораторна робота № 6</b></p> <p><b>Тема: Розробка і тестування моделей і алгоритмів функціонування цифрових датчиків у складі IoT-мереж</b></p> <p>Мета роботи: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу моделей і алгоритмів роботи цифрових датчиків, як функціональних складових IoT-мереж різної архітектури, методами комп'ютерного моделювання в спеціалізованому програмному середовищі CupCarbon.</p>                                                            | 6                       |
| ДРН – 01<br>ДРН – 02<br>ДРН – 03 | <p align="center"><b>Лабораторна робота № 7</b></p> <p><b>Тема: Розробка і тестування моделей і алгоритмів функціонування аналогових датчиків під час проєктування IoT-систем</b></p> <p>Мета роботи: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу моделей і алгоритмів роботи аналогових датчиків, як функціональних складових під час проєктування IoT-систем і мереж різної архітектури, методами комп'ютерного моделювання в спеціалізованому програмному середовищі CupCarbon.</p>             | 6                       |
| ДРН – 01<br>ДРН – 02<br>ДРН – 03 | <p align="center"><b>Лабораторна робота № 8</b></p> <p><b>Тема: Дослідження типових моделей радіомодулів та бездротових технологій і стандартів обміну даними під час проєктування IoT-систем</b></p> <p>Мета роботи: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з тестування й аналізу основних моделей радіомодулів та бездротових технологій і стандартів обміну даними під час проєктування IoT-систем і мереж різної архітектури, методами комп'ютерного моделювання в спеціалізованому програмному середовищі CupCarbon.</p> | 7                       |
| <b>РАЗОМ</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>120</b>              |

## 5 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінювання та сертифікація досягнень здобувачів вищої освіти здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти». Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання здобувача вищої

освіти за дисципліною.

## 5.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та конвертаційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

### *Шкали оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти НТУ «ДП»*

| Рейтингова | Конвертаційна             |
|------------|---------------------------|
| 90...100   | відмінно / Excellent      |
| 74...89    | добре / Good              |
| 60...73    | задовільно / Satisfactory |
| 0...59     | незадовільно / Fail       |

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо здобувач вищої освіти отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

## 5.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності здобувача за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Здобувач на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються здобувачам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

### *Засоби діагностики та процедури оцінювання*

| ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ |                    |           | ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ |           |
|-------------------|--------------------|-----------|----------------------|-----------|
| навчальне заняття | засоби діагностики | процедури | засоби діагностики   | процедури |

|             |                                     |                                               |                                    |                                                                                   |
|-------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| лекції      | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдання під час лекцій             | комплексна контрольна робота (ККР) | визначення середньозваженого результату поточних контролів;                       |
| лабораторні | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдань під час лабораторних занять |                                    | виконання ККР під час диференційованого заліку за бажанням здобувача вищої освіти |
|             | або індивідуальне завдання          | виконання завдань під час самостійної роботи  |                                    |                                                                                   |

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні роботи оцінюються якістю та повнотою виконання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі здобувача вищої освіти шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач вищої освіти під час заліку має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного дескриптора НРК.

### 5.3 Критерії

Реальні результати навчання здобувача вищої освіти ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача вищої освіти для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де  $a$  – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для рівня вищої освіти бакалавр (подано нижче).

### *Загальні критерії досягнення результатів навчання*

Інтегральна компетентність – здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов

| Опис кваліфікаційного рівня                                                                                                                         | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Показник оцінки |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Знання</b>                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |
| ♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання | Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: <ul style="list-style-type: none"> <li>- концептуальних знань;</li> <li>- високого ступеню володіння станом питання;</li> <li>- критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності</li> </ul>                                                 | 95-100          |
|                                                                                                                                                     | Відповідь містить негрубі помилки або описки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 90-94           |
|                                                                                                                                                     | Відповідь правильна, але має певні неточності                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 85-89           |
|                                                                                                                                                     | Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 80-84           |
|                                                                                                                                                     | Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 74-79           |
|                                                                                                                                                     | Відповідь фрагментарна                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 70-73           |
|                                                                                                                                                     | Відповідь демонструє нечіткі уявлення здобувача вищої освіти про об'єкт вивчення                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 65-69           |
|                                                                                                                                                     | Рівень знань мінімально задовільний                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 60-64           |
|                                                                                                                                                     | Рівень знань незадовільний                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <60             |
| <b>Уміння/навички</b>                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |
| ♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв’язання складних                  | Відповідь характеризує уміння: <ul style="list-style-type: none"> <li>- виявляти проблеми;</li> <li>- формулювати гіпотези;</li> <li>- розв’язувати проблеми;</li> <li>- обирати адекватні методи та інструментальні засоби;</li> <li>- збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію;</li> <li>- використовувати інноваційні підходи до розв’язання завдання</li> </ul> | 95-100          |

| Опис кваліфікаційного рівня                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Показник оцінки |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання                                                                                                                                                                                                                        | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 90-94           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 85-89           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 80-84           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 74-79           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 70-73           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 65-69           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 60-64           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | рівень умінь/навичок незадовільний                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <60             |
| <b>Комунікація</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації;</li> <li>♦ збір, інтерпретація та застосування даних;</li> <li>♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово</li> </ul> | Вільне володіння проблематикою галузі.<br>Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильна;</li> <li>- чиста;</li> <li>- ясна;</li> <li>- точна;</li> <li>- логічна;</li> <li>- виразна;</li> <li>- лаконічна.</li> </ul> Комунікаційна стратегія: <ul style="list-style-type: none"> <li>- послідовний і несуперечливий розвиток думки;</li> <li>- наявність логічних власних суджень;</li> <li>- доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;</li> <li>- правильна структура відповіді (доповіді);</li> <li>- правильність відповідей на запитання;</li> <li>- доречна техніка відповідей на запитання;</li> <li>- здатність робити висновки та формулювати пропозиції</li> </ul> | 95-100          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами.<br>Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 90-94           |

| Опис кваліфікаційного рівня                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Показник оцінки |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Добре володіння проблематикою галузі.<br>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 85-89           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Добре володіння проблематикою галузі.<br>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 80-84           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Добре володіння проблематикою галузі.<br>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 74-79           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Задовільне володіння проблематикою галузі.<br>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 70-73           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Часткове володіння проблематикою галузі.<br>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 65-69           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Фрагментарне володіння проблематикою галузі.<br>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 60-64           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Рівень комунікації незадовільний                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <60             |
| <b>Відповідальність і автономія</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами;</li> <li>♦ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах;</li> <li>♦ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти;</li> </ul> | <p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію;</li> <li>- здатність до роботи в команді;</li> <li>- контроль власних дій;</li> </ul> <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів;</li> <li>- самостійність під час виконання поставлених завдань;</li> <li>- ініціативу в обговоренні проблем;</li> <li>- відповідальність за взаємовідносини;</li> </ul> <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих</p> | 95-100          |

| Опис кваліфікаційного рівня                                                                                                                                                                 | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Показник оцінки |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп;</li> <li>♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії</li> </ul> | осіб та/або груп осіб, що передбачає: <ul style="list-style-type: none"> <li>- використання професійно-орієнтовних навичок;</li> <li>- використання доказів із самостійною і правильною аргументацією;</li> <li>- володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> </ul> 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ступінь володіння фундаментальними знаннями;</li> <li>- самостійність оцінних суджень;</li> <li>- високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок;</li> <li>- самостійний пошук та аналіз джерел інформації</li> </ul> |                 |
|                                                                                                                                                                                             | Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 90-94           |
|                                                                                                                                                                                             | Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 85-89           |
|                                                                                                                                                                                             | Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 80-84           |
|                                                                                                                                                                                             | Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 74-79           |
|                                                                                                                                                                                             | Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 70-73           |
|                                                                                                                                                                                             | Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 65-69           |
|                                                                                                                                                                                             | Рівень відповідальності і автономії фрагментарний                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 60-64           |
|                                                                                                                                                                                             | Рівень відповідальності і автономії незадовільний                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <60             |

## 6 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання: мультимедійні та комп'ютерні пристрої.

Засоби дистанційної освіти: Moodle, MS Teams.

Пакети приладних програм: MS Office, CupCarbon (безкоштовний програмний сервіс).

## 7 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Базова:

1. Laktionov I. Digitalization and Intellectualization of Industrial Ecosystems [Electronic resource]: textbook: in 2 parts. Part 1. Internet of Things / I. Laktionov, O. Vovna, G. Diachenko; Ministry of Education and Science of Ukraine, Dnipro University of Technology. – Dnipro: DniproTech, 2024. – 241 p.

2. Жураковський Б.Ю., Зенів І.О. Технології інтернету речей. Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології», спеціалізація «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем» / Б.Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 271 с.

3. Сторчак К.П. Технології Інтернет речей. Навчальний посібник / К.П. Сторчак, А.М. Тушич, І.М. Срібна, Н.Д. Яковенко, Д.В. Кравець. – К.: ДУТ, – 2021. – 68 с.

4. Kharchenko V.S. Internet of Things for Industry and Human Application. In Volumes 1–3. Vol. 1. Fundamentals and Technologies / V.S. Kharchenko (ed.). – Ministry of Education and Science of Ukraine, National Aerospace University KhAI, 2019. – 605 p.

5. Kharchenko V.S. Internet of Things for Industry and Human Application. In Volumes 1–3. Vol. 2. Modelling and Development / V.S. Kharchenko (ed.). – Ministry of Education and Science of Ukraine, National Aerospace University KhAI, 2019. – 547 p.

6. Kharchenko V.S. Internet of Things for Industry and Human Application. In Volumes 1–3. Vol. 3. Assessment and Implementation / V.S. Kharchenko (ed.). – Ministry of Education and Science of Ukraine, National Aerospace University KhAI, 2019. – 918 p.

7. CupCarbon IoT [Електронний ресурс]: CupCarbon. – Режим доступу: <https://cupcarbon.com/>. – Назва з титул. екрана.

#### **Додаткова:**

1. Forster A. Introduction to Wireless Sensor Networks / A. Forster. – New York: Wiley, 2016. – 186 p.

2. Keramidas G. et al. Components and Services for IoT Platforms: Paving the Way for IoT Standards / G. Keramidas, N. Voros, M. Hübner. – Berlin: Springer, 2017. – 383 p.

3. Лактіонов І.С. Інформаційно-вимірювальне забезпечення та апаратно-програмні засоби побудови комп'ютеризованих систем моніторингу стану мікроклімату теплиць: дис. ... д-р. техн. наук: 05.13.05 / ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»: Д 11.052.03. Покровськ, 2021. 518 с.

4. Laktionov I.S., Vovna O.V., Kabanets M.M., Sheina H.O., Getman I.A. Information model of the computer-integrated technology for wireless monitoring of

the state of microclimate of industrial agricultural greenhouses. Instrumentation Measure Metrologie. 2021. Vol. 20 (6). P. 289 – 300.

5. Introduction to IoT [Електронний ресурс]: Cisco Networking Academy. – Режим доступу: <https://www.netacad.com>. – Назва з титул. екрана.

# РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## «Створення Інтернету речей»

для бакалаврів

галузей знань 12 Інформаційні технології, 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Розробник:

Іван ЛАКТІОНОВ

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ  
у Національному технічному університеті  
«Дніпровська політехніка».

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842  
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19