

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВІННИЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

**СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ**

*Сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT)*

**Кафедра інформаційних систем та технологій**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
Рішення вченої ради  
05.05.2025  
протокол № 06, п. 5

**ВВЕДЕНО В ДІЮ**  
Наказ від 05.05.2025 № 85

**ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ /  
INTERNET OF THINGS**

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

Ступінь вищої освіти	«бакалавр» /	«bachelor»
Галузь знань	12 «Інформаційні технології» /	«Information technologies»
Спеціальність	126 «Інформаційні системи та технології»	«Information systems and technologies»
Освітня програма	«Інформаційні технології у бізнесі» /	«Information technologies in business»

**Розробник:** Яремко Світлана, кандидат технічних наук, доцент

**Гарант освітньої програми «Інформаційні технології у бізнесі»** – Яремко Світлана, кандидат технічних наук, доцент

Обговорено та схвалено:

на засіданні кафедри економічної кібернетики та інформаційних систем від 10.04.2025, протокол № 09;

на засіданні вченої ради факультету економіки, менеджменту та права від 15.04.2025, протокол № 15

Рецензенти: Новицький Руслан., кандидат технічних наук

Богданова Лариса, директор МПВКП «Укрспецкомплекс»

Редактор: Фатєєва Т.  
Комп'ютерна верстка: Шуляк Н.

Підп. до друку 21.05.2025 р. Формат 60x84/16. Папір офсетний  
Друк ксероксний. Ум. друк. арк. 1,27.  
Обл.-вид. арк. 0,95. Тираж 2. Зам. № 170.

---

Редакційно-видавничий відділ ВТЕІ ДТЕУ  
21000, м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 25

## **I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ:**

### **Мета вивчення освітнього компонента.**

Метою вивчення освітнього компонента є надання поглиблених знань з теорії та практики побудови і використання Інтернету речей для розв'язання професійних задач в процесі навчання та роботи за фахом.

Основними завданнями освітнього компонента є:

- дослідити загальні положення Інтернету речей;
- розглянути архітектуру Інтернету речей; способи взаємодії з Інтернет-речами;
- опанувати схемотехнічні основи елементної бази Інтернету речей;
- дослідити радіочастотну ідентифікація RFID;
- висвітлити міжмашинні комунікації M2M;
- розглянути стандарти і протоколи передачі даних в інтернеті речей;
- познайомитись з проєктами Інтернету речей.

Вивчення освітнього компонента включає лекційні, лабораторні заняття та самостійну роботу, що сприяє закріпленню необхідних теоретичних знань та допомагає набуттю практичних навичок для подальшого засвоєння програмних продуктів у роботі за фахом.

**Результат вивчення освітнього компонента «Інтернет речей» та його місце в освітньому процесі.**

Освітній компонент «Інтернет речей» для спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» викладається на третьому курсі у другому семестрі загальним обсягом 180 годин / 6 кредитів.

Результатом вивчення освітнього компонента «Інтернет речей» для освітньо-професійної програми «Інформаційні технології у бізнесі» є формування комплексу компетентностей:

### **інтегральна компетентність:**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в області інформаційних систем та технологій, або в процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, які потребують застосування теорій та методів інформаційних технологій.

### **– загальні компетентності (ЗК):**

КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.

КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

КЗ 6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

– **фахові компетентності:**

КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.

КС 3. Здатність до проектування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, Інтернету речей (IoT), комп'ютерно-інтегрованих систем та системної мережної структури, управління ними.

КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).

КС 5. Здатність оцінювати та враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні фактори на всіх етапах життєвого циклу інфокомунікаційних систем.

КС 10. Здатність вибору, проектування, розгортання, інтегрування, управління, адміністрування та супроводжування інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.

КС 12. Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет).

КС 13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

КС 14. Здатність формувати нові конкурентоспроможні ідеї й реалізовувати їх у проектах (стартапах).

**Програмні результати навчання** здобувачів з освітнього компонента «Інтернет речей» полягають:

ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР 3. Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР 5. Аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій.

ПР 6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.

ПР 9. Здійснювати системний аналіз архітектури підприємства та його ІТ-інфраструктури, проводити розроблення та вдосконалення її елементної бази і структури.

**Міждисциплінарні зв'язки:** робоча програма упорядкована відповідно до анотації освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів, базується на вивченні таких нормативних дисциплін «Офісні комп'ютерні технології», «Алгоритми і структури даних», «Комп'ютерні мережі»

Знання, отримані здобувачами вищої освіти під час вивчення освітнього компонента «Інтернет речей», є базою для опанування освітніх компонент циклу професійної підготовки, а також можуть бути застосовані під час проходження виробничої практики, підготовки курсових робіт за спеціальністю.

У результаті вивчення освітнього компонента здобувач вищої освіти зможе застосовувати набуті навички для вирішення фахових задач.

## Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем вищої освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання освітнього компоненту. Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати його в мінімальну позитивну оцінку використовуваної числової (рейтингової) шкали (табл. 1.1).

Таблиця 1 – Критерії оцінювання результатів навчання

Рівні компетентності	За шкалою ДТЕУ	Критерії оцінювання
1	2	3
Високий (дослідницький)	90-100	Має обґрунтовані та всебічні знання з освітнього компонента, вміє узагальнювати та систематизувати набуті знання; самостійно знаходить джерела інформації та працює з ними; проводить власні дослідження, може використовувати набуті знання та вміння при розв'язанні задач.
Достатній (частково-пошуковий)	82-89	Володіє навчальним матеріалом, вміє зіставляти та узагальнювати, виявляє творчий інтерес до предмету, виконує завдання з повним поясненням та обґрунтуванням, але допускає незначні помилки; може усвідомити нові для нього факти, ідеї.
	75-81	Володіє визначеним програмою навчальним матеріалом; розв'язує завдання, передбачені програмою, з частковим поясненням.
Елементарний (репродуктивний)	69-74	Володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні; може самостійно розв'язати та пояснити розв'язання завдання.
	60-68	Ознайомлений з навчальним матеріалом, відтворює його на репродуктивному рівні; виконує елементарні завдання за зразком або відомим алгоритмом.
Низький (фрагментарний)	35-59	Ознайомлений та відтворює навчальний матеріал на рівні окремих фактів та фрагментів матеріалу; під керівництвом НПП виконує елементарні завдання.
	1-34	Ознайомлений з навчальним матеріалом на рівні розпізнавання та відтворення окремих фактів.

Для очної (денна, вечірня) форми навчання поточна робота оцінюється в 100 балів, підсумковий контроль (екзамен) оцінюється в 100 балів.

До екзамену допускаються всі здобувачі вищої освіти, які набрали за результатами поточної роботи протягом семестру 60 балів.

Результат підсумкового контролю (екзамен) з освітнього компоненту для здобувачів очної форми навчання визначається як середньоарифметична сума балів поточної роботи та екзамену.

Кращим здобувачам, які повністю виконали програму з освітнього компоненту, виявили активність в науково-дослідній роботі за відповідною

тематикою, стали призерами студентських олімпіад, виступали на конференціях та за результатами поточної роботи набрали 90 і більше балів, науково-педагогічний працівник має право виставити результат екзамену без опитування (при усному екзамені) чи виконання екзаменаційного завдання (при письмовому екзамені).

Результат підсумкового контролю (екзамен) з освітнього компоненту для здобувачів заочної форми навчання оцінюється в 100 балів, відповідно до Положення про організацію освітнього процесу від 17.06.2024 № 08 зі змінами від 25.11.2024, протокол №12.

Згідно з цим же Положенням здобувач вищої освіти, який не погоджується з оцінкою, отриманою під час підсумкового контролю, має право в день оголошення результатів звернутися із заявою на ім'я директора з проханням апеляційного перегляду оцінки.

**ЗОБСЯГ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА В КРЕДИТАХ ТА ЙОГО  
РОЗПОДІЛ  
(тематичний план)**

Назва теми	Кількість годин				Форми контролю	Бальна оцінка
	Усього годин / кредитів	з них				
		Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота		
<b>Тема 1.</b> Загальні положення Інтернету речей	7	2	2	3	В, РЗ	3,5
<b>Тема 2.</b> Архітектура Інтернету речей	12	2	4	6	В, РЗ, Т	7
<b>Тема 3.</b> Способи взаємодії з Інтернет-речами	19	4	6	9	В, УД, РЗ, Д, П	10,5
<b>Тема 4.</b> Схемотехнічні основи елементної бази Інтернету речей	19	4	6	9	В, УД, РЗ, Д, П	10,5
<b>Тема 5.</b> Радіочастотна ідентифікація RFID	19	4	6	9	В, УД, РЗ, Д, П	10,5
<b>Тема 6.</b> Безпроводні сенсорні мережі	19	4	6	9	В, УД, РЗ, Д, П	10,5
<b>Тема 7.</b> Міжмашинні комунікації M2M	14	4	4	6	В, РЗ, Т	7
<b>Тема 8.</b> Стандарти і протоколи передачі даних в Інтернеті речей	19	4	6	9	В, УД, РЗ, Д, П	10,5
<b>Тема 9.</b> Дайджест популярних проєктів Інтернет речей	14	4	4	6	В, РЗ, Т	7
<b>Тема 10.</b> Захист даних в системі Інтернету речей	14	4	4	6	В, РЗ, Т	7
<b>Індивідуальне завдання</b>	<b>24</b>			<b>24</b>	<b>ІЗ</b>	<b>16</b>
<b>Разом</b>	<b>180/6</b>	<b>36</b>	<b>48</b>	<b>96</b>		<b>100</b>
<b>Підсумковий контроль</b>	<b>Екзамен</b>					

В – відповідь на лабораторних заняттях – 1 бал.

РЗ – розв’язання завдань – 2,5 бали.

УД – участь у дискусії – 1 бал.

Т – тестування – 3,5 бали.

Д – доповідь – 2 бали.

П – презентація – 4 бали.

ІЗ – індивідуальні завдання – 16 балів (курси на платформі Prometheus або на інших сервісах – 6 балів; участь у наукових заходах – 10 балів).

**Загальна сума за поточну навчальну роботу (аудиторну та самостійну) за семестр – 100 балів.**

## II. ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

### Зміст освітнього компонента (теми програми)

#### **Тема 1. Загальні положення Інтернету речей**

Вступ. Предмет і завдання дисципліни. Поняття Інтернету речей (IoT). Історія розвитку IoT. Термінологія. Базові принципи IoT. Стандартизація IoT. Сучасний стан IoT. Области застосування IoT. Основні завдання вимірювань в системі IoT. Функціональні елементи IoT. Властивості IoT. Веб речей. Інтернет нано-речей. Когнітивний IoT. Способи взаємодії з IoT. Напрямки практичного застосування IoT. Проблеми впровадження IoT.

#### **Тема 2. Архітектура Інтернету речей**

Мета проекту IoT. Архітектура IoT. Загальні принципи архітектури IoT. Моделі архітектури IoT-A. Модель MCE (метод скінченних елементів). Рівень сенсорів і сенсорних мереж. Рівень шлюзів і мереж. Сервісний рівень. Рівень додатків.

#### **Тема 3. Способи взаємодії з Інтернет речами**

Способи взаємодії з IoT. Прямий доступ до IoT-пристроїв через API; Доступ до пристроїв, без IP-адреси, через інтелектуальний шлюз. Доступ через сервер за допомогою посередницької платформи даних. Переваги та недоліки існуючих способів доступу. Форма взаємодії пристроїв в IoT. Основні функції.

#### **Тема 4. Схемотехнічні основи елементної бази Інтернету речей**

Принципи побудови базових елементів для управління пристроями IoT. Характеристики та режими роботи аналогових та цифрових елементів. Приклади схем управління пристроями на базі плати Arduino Uno. Моделювання роботи схем на основі Arduino Uno в середовищі Tincercad.

#### **Тема 5. Радіочастотна ідентифікація RFID**

Визначення поняття «радіочастотна ідентифікація». Основні компоненти. Загальні принципи для технологій радіочастот ідентифікації. RFID-мітки. Різновиди сканерів Типи джерел живлення RFID-мітки. Характеристика радіомітки. Функціонал радіомітки. Класифікація радіомітки. Типи використовуваної пам'яті RFID-мітки Цілі «радіочастотних ідентифікацій RFID». Групи радіоміток відповідно до типу пам'яті. Можливості RFID-технологій та адаптація в систему GMP. Розвиток RFID-технології. Стандарти Global System 1 (GS1). Медико-фармацевтичний напрямок GS1 Healthcare.

## **Тема 6. Безпроводні сенсорні мережі**

Основні характеристики. Функції. Бездротові технології IoT: Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee та їх стандарти. Глобальна система мобільного зв'язку (GSM). Бездротова сенсорна мережа (WSN). Комунікації малого радіусу дії

## **Тема 7. Міжмашинні комунікації M2M**

Загальні поняття M2M. Різновиди M2M. Способи реалізації рішень M2M: DTMF, SMS, DATA і «Always on» DATA, WAP-IP, 3G. Застосування M2M: системи доступу, системи охорони приміщень, системи безпеки, дистанційний контроль та управління «домашнім» обладнанням, автотранспорт і моніторинг рухливих об'єктів, охорона здоров'я.

## **Тема 8. Стандарти і протоколи передачі даних в Інтернеті речей**

Стандартизація IoT. Питання стандартизації та практичного впровадження окремих складових IoT (M2M, RFID, всепроникні сенсорні мережі та ін.). Глобальні ініціативи GSI. Огляд основних протоколів IoT : Asterisk, BACnet, CAP, CoAP, CORBA, CWMP, DDS, DHCP, DLMS/COSEM, DNP3, DNS, DNS і т. д.

## **Тема 9. Види практичної реалізації Інтернету речей**

Напрямки практичного застосування IoT. «Розумні» додатки Інтернету речей: «Розумна планета», «Розумне місто», «Розумний будинок», «Розумна енергетика», «Розумний транспорт», «Розумна медицина».

## **Тема 10. Захист даних в системі Інтернету речей**

Аналіз загроз безпеці інформації в системі IoT. Використання захищених протоколів передачі даних. Захист даних в системі IoT на основі багатопараметричної автентифікації. Використання криптографічних методів захисту інформації в системі IoT. Антивірусні та інші засоби захисту програмного забезпечення в системі IoT.

## СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час здобувача, год.
1	2	3
<p><b>Розуміти:</b> базові принципи, напрями розвитку та стандартизацію IoT.</p> <p><b>Характеризувати:</b> актуальність та значущість IoT у сучасному світі, основні тенденції розвитку IoT.</p>	<p><b>Тема 1. Загальні положення Інтернету речей</b> <b>Лекція №1</b> <b>План лекції</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Предмет, завдання дисципліни та загальне поняття «Інтернет речей» (IoT).</li> <li>Основні завдання. Базові принципи «Інтернет речей» (IoT).</li> <li>Стандартизація «Інтернет речей» (IoT).</li> <li>Напрямки практичного застосування IoT.</li> </ol> <p><b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 1, 2, 10. Додаткові: 11, 12. Інтернет-ресурси: 22.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота здобувачів.</b> Вивчення та доповнення матеріалу теми.</p>	3
	<p><b>Лабораторне заняття №1</b> <i>Завдання до лабораторної роботи</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ознайомитись із платами сімейства Arduino, використовуючи методичні рекомендації та джерела мережі Інтернет та навести коротку характеристику кожної із плат.</li> <li>Здійснити порівняльний аналіз розглянутих плат сімейства Arduino, використовуючи критерії, наведені у таблиці.</li> <li>Зробити висновки щодо переваг кожної із плат та доцільності їх використання для певних випадків.</li> <li>Оформити звіт з виконання лабораторної роботи.</li> </ol>	2
<p><b>Розуміти:</b> основні моделі архітектури IoT; типи сенсорів.</p> <p><b>Характеризувати:</b> значення і роль архітектури IoT для функціонування інтернету речей; вплив архітектури на ефективність</p>	<p><b>Тема 2. Архітектура Інтернету речей</b> <b>Лекція №2.</b> <b>План лекції</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Загальні принципи архітектури IoT.</li> <li>Моделі архітектури IoT-A.</li> <li>Рівень сенсорів і сенсорних мереж. Типи та класифікація сенсорів.</li> </ol> <p><b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 1, 3, 4. Додаткові: 12, 13. Інтернет-ресурси: 23.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота здобувачів.</b> Вивчення та доповнення матеріалу теми.</p>	6

1	2	3
IoT-систем.	<p><b>Лабораторне заняття №2</b>  <i>Завдання до лабораторної роботи</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Завантажити файл arduino.windows.exe з офіційного сайту проекту за адресою <a href="https://www.arduino.cc/en/software">https://www.arduino.cc/en/software</a> .</li> <li>2. Після завантаження файлу відкрити інсталятор та встановити програму.</li> <li>3. Запустити програму та підключити контролер до ПК через USB-кабель.</li> <li>4. Встановити коректні зв'язки між контролером та ArduinoIDE, налаштувати порти.</li> <li>5. Вибрати правильний тип контролера.</li> <li>6. За допомогою однієї з вбудованих програм перевірити працездатність плати.</li> <li>7. Оформити звіт з виконання лабораторної роботи.</li> <li>8. Дати відповідь на контрольні питання.</li> </ol>	2
	<p><b>Лабораторне заняття №3</b>  <i>Завдання до лабораторної роботи</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Завантажити програму в Arduino.</li> <li>2. Перевірити налаштування плати та порту.</li> <li>3. Використати вбудовані приклади для тестування.</li> <li>4. Оформити звіт з виконання лабораторної роботи.</li> </ol> <p>Дати відповідь на контрольні питання.</p>	2
<p><b>Розуміти:</b>  види та функції Інтернет-речей;  способи, якими користувачі можуть взаємодіяти з IoT-пристроями.  <b>Характеризувати:</b>  важливість взаємодії з Інтернет-речами для реалізації їх функцій;  основні тенденції розвитку способів взаємодії з IoT-пристроями.</p>	<p><b>Тема 3. Способи взаємодії з Інтернет-речами</b>  <b>Лекція №3.</b>  <b>План лекції</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристика та види Інтернет-речей.</li> <li>2. Основні функції взаємодії з Інтернет-речами.</li> <li>3. Способи взаємодії з Інтернет-речами.</li> </ol>	2
	<p><b>Лекція №4.</b>  <b>План лекції</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пристрої в IoT.</li> <li>2. Способи взаємодії з пристроями в IoT.</li> <li>3. Форми взаємодії з пристроями в IoT.</li> </ol> <p><b>Рекомендовані джерела:</b>  Основні: 1, 6, 7.  Додаткові: 14, 15.  Інтернет-ресурси: 21, 24.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота здобувачів.</b>  Вивчення та доповнення матеріалу теми.</p>	9
	<p><b>Лабораторне заняття №4</b>  <i>Завдання до лабораторної роботи</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дослідити основи, базові функції C++.</li> <li>2. Переглянути основні типи даних в C++.</li> <li>3. Оформити звіт та висновки по роботі.</li> </ol>	2



1	2	3
	10. Дати відповідь на контрольні питання.	
	<b>Лабораторне заняття №8</b> <i>Завдання до лабораторної роботи</i> 1. Запустити програму Arduino IDE. 2. Підключити плату до ПК не забувши коректно налаштувати дані для підключення. 3. Встановити всі необхідні елементи на breadboard, та з'єднати його з платою за допомогою конекторів. 4. Оформити звіт з виконання лабораторної роботи. 5. Дати відповідь на контрольні питання.	2
	<b>Лабораторне заняття №9</b> <i>Завдання до лабораторної роботи</i> 1. Написати програмний код для керування RGB-світлодіодом. 2. Проєкспериментувати з даним світлодіодом змінюючи його колір та яскравість. 3. Дати відповіді на контрольні питання та захистити звіт викладачу. 4. Оформити звіт з виконання лабораторної роботи. Дати відповідь на контрольні питання.	2
<b>Розуміти:</b> основні характеристики та функції безпроводних сенсорних мереж; порівняння бездротових технологій (Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee) та їх застосування в IoT. <b>Характеризувати:</b> значення безпроводних сенсорних мереж для ефективної роботи IoT-систем; важливість правильного вибору бездротових технологій для конкретних IoT-завдань.	<b>Тема 5. Радіочастотна ідентифікація RFID</b> <b>Лекція №7</b> <b>План лекції</b> 1. Основні характеристики та функції RFID-систем. 2. Бездротові технології у RFID: стандарти та особливості Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee для ідентифікації.  <b>Лекція №8</b> <b>План лекції</b> 1. Глобальні системи мобільного зв'язку (GSM) у контексті RFID. 2. Технологія RFID: принципи роботи, особливості, сфери застосування. 3. Інтеграція RFID у бездротові сенсорні мережі (WSN). <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 4, 6. Додаткові: 11, 12, 16. Інтернет-ресурси: 23.	2
	<b>Самостійна робота здобувачів.</b> Вивчення та доповнення матеріалу теми.	9
	<b>Лабораторне заняття №10</b> <i>Завдання до лабораторної роботи</i> 1. В середовищі tinkercad.com встановити плату Arduino Uno та підключити до неї температурний датчик TMP36 з використанням breadboard та з'єднувачів. 2. Написати скетч для керування температурним датчиком. 3. Проєкспериментувати з даним датчиком температури, змінюючи його параметри від нижніх до верхніх показників.	2





1	2	3
	<p><b>Лабораторне заняття №16</b>  <i>Завдання до лабораторної роботи</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Здійснити пошук стандартів eMTC в мережі Internet.</li> <li>Здійснити аналіз основних протоколів.</li> <li>Оформити звіт з виконання лабораторної роботи.</li> <li>Дати відповідь на контрольні питання.</li> </ol>	2
	<p><b>Лабораторне заняття №17</b>  <i>Завдання до лабораторної роботи</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Зробити порівняння протоколів: Asterisk, BACnet, CAP, CoAP, CORBA, CWMP.</li> <li>Виділити плюси та мінуси протоколів.</li> <li>Оформити звіт з виконання лабораторної роботи.</li> <li>Дати відповідь на контрольні питання.</li> </ol>	2
<p><b>Розуміти:</b>  основні стандарти та протоколи передачі даних в Інтернеті речей, такі як MQTT, CoAP, HTTP, LoRaWAN; особливості реалізації стандартів для забезпечення ефективної комунікації в IoT-системах.  <b>Характеризувати:</b>  значення стандартизації протоколів для забезпечення сумісності та безпеки в IoT-системах; вплив стандартів і протоколів на ефективність передачі даних і масштабованість IoT-мереж;</p>	<p><b>Тема 8. Стандарти і протоколи передачі даних в Інтернеті речей</b>  <b>Лекція №13</b>  <b>План лекції</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Огляд стандартів і протоколів передачі даних в Інтернеті речей: HTTP, MQTT, CoAP, LwM2M, ZigBee.</li> <li>Стандарти для бездротових технологій IoT: LoRaWAN, NB-IoT, 6LoWPAN.</li> <li>Протоколи та стандарти безпеки для IoT: TLS, IPSec, DTLS.</li> </ol> <p><b>Лекція №14</b>  <b>План лекції</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Огляд протоколів для забезпечення взаємодії між пристроями в IoT-системах.</li> <li>Стандарти для передачі даних в IoT: RESTful API, WebSocket, Modbus, BACnet.</li> <li>Роль протоколів для керування в IoT</li> </ol> <p><b>Рекомендовані джерела:</b>  Основні: 1, 3, 5  Додаткові: 13, 14  Інтернет-ресурси: 21, 22</p> <p><b>Самостійна робота здобувачів.</b>  Вивчення і доповнення матеріалу лекції. Підготовка до виконання лабораторного заняття.</p>	2  2  9





1	2	3
речей; вплив ефективних методів захисту даних на стабільність та надійність IoT-мереж.5	<b>Самостійна робота здобувачів.</b> Вивчення і доповнення матеріалу лекції. Підготовка до виконання лабораторного заняття.	6
	<b>Лабораторне заняття №23</b> <i>Завдання до лабораторної роботи</i> 1. Ознайомитись з основними методами захисту даних в системах Інтернету речей (IoT), такими як шифрування, автентифікація та авторизація. 2. Дослідити використання різних протоколів безпеки для IoT, наприклад, TLS/SSL, IPSec, DTLS. 3. Оформити звіт по виконаній роботі та захистити його викладачу.	2
	<b>Лабораторне заняття №24</b> <i>Завдання до лабораторної роботи</i> 1. Ознайомитись з методами захисту даних на рівні мережі IoT, такими як VPN, брандмауери та системи виявлення вторгнень. 2. Дослідити технології захисту вразливих точок IoT, зокрема пристроїв та сенсорів. 3. Порівняти різні підходи до забезпечення безпеки даних у системах IoT. 4. Оформити звіт по виконаній роботі та захистити його викладачу.	2
<b>Індивідуальне завдання</b>		<b>24</b>
<b>ВСЬОГО:</b>		<b>180 / 6</b>

### III. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

#### Основні

1. Жураковський Б. Ю., Зенів І.О. Технології інтернету речей. Навчальний посібник для студентів спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології», спеціалізація «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 271 с. [Електронний ресурс].
2. Костенко О.В., Міхновський О.С. Ідентифікація IoT: Витоки проблеми правового регулювання управління ідентифікаційними даними. *Juris Europensis Scientia*. 2021. №1. С. 77–83.
3. Zakovorotnyi O., Orlova T. Порівняльний аналіз хмарних та туманних середовищ інтернету речей. Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. Полтава: ПНТУ, 2023. Т. 3(73). С. 152-154. DOI: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2023.3.152>.
4. Sharma M., Kaur P. Reliable federated learning in a cloud-fog-IoT environment. *Journal of Supercomputing*. 2023. Vol. 79(14). P. 15435–15458. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11227-023-05252-w>.
5. Baucas M.J., Spachos P. Improving Remote Patient Monitoring Systems Using a Fog-Based IoT Platform with Speech Recognition. *IEEE Sensors Journal*. 2023. Vol. 23(15). P. 17611–17618. DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/JSEN.2023.3287916>.
6. Essalhi S.E., Raiss El Fenni M., Chafnaji H. A new clustering-based optimised energy approach for fog-enabled IoT networks. *IET Networks*. Vol. 12(4). P. 155–166. DOI: <http://dx.doi.org/10.1049/ntw2.12082>.
7. Теличко В.С. Використання штучного інтелекту та інтернету речей у повоєнному розвитку України. Проблеми сучасних трансформацій. Серія: право, публічне управління та адміністрування. 2023. № 9. DOI: 10.54929/2786-5746-2023-9-02-12.
8. Карпенко О.В., Карпенко Ю.В. Штучний інтелект як інструмент публічного управління соціально-економічним розвитком: смарт-інфраструктура, цифрові системи бізнес-аналітики та трансферти. Державне управління: удосконалення та розвиток. 2021. № 10. URL: <http://www.dy.nauka.com.ua/?op=1&z=2257> (дата звернення: 18.10.2024). DOI: 10.32702/2307-2156-2021.10.2.
9. Шелевер О.В. Технології інтернет речей в сучасній освіті: перспективи, особливості. Інноваційна педагогіка. Одеса: Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій. 2022. Вип. 50. Т. 2. С. 210–213.
10. Гнилянська О.В., Карий О.І. Ефективне використання Інтернету речей (IoT) в адміністративному менеджменті: завдання та можливості для організацій у сучасному бізнес-середовищі. Підприємництво і торгівля. 2023. № 39. С. 58–66. DOI: 10.32782/2522-1256-2023-39-06.

#### Додаткові

11. Смолин О.І., Олексюк В.П. Інтернет речей як технологічний феномен XXI століття. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: матеріали IV міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Тернопіль, 30 квітня 2020 року). Тернопіль, 2020. С. 147–149.

12. Evtodieva T.E., Chernova D.V., Ivanova N.V., Kisteneva N.S. Logistics 4.0. Sustainable Growth and Development of Economic Systems. 2019. № 1. Pp. 207–219. URL: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-11754-2\\_16](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-11754-2_16) (the date of application: 30.03.2020).

13. Белов О., Делембовський М., Шкляр В. Ш. Моделювання кіберзагроз для Інтернет речей. Transfer of innovative technologies. 2021. Т. 4(1). С. 92–94. DOI: 10.32347/tit2141.0303.

14. Каткова Т.Г. Штучний інтелект в Україні: правові аспекти. Право і суспільство. 2020. № 6. С. 46–55.

15. Костенко О.В. Управління ідентифікаційними даними: правове регулювання анонімізації та псевдонімізації. Науковий вісник публічного та приватного права. 2021. №1. С. 110–118.

16. Костенко О.В., Костенко В.В. Правова відповідальність та ідентифікація суб'єктів і об'єктів зі штучним інтелектом (ІоТ). Юридичний науковий електронний журнал. 2020. № 1. С. 158–162.

17. Кармаза О.О., Грабовська О.О. Електронна особа (особистість) як суб'єкт правовідносин у цивілістичному процесі. Цивільне право і процес. 2021. № 2. С. 5–10. URL: [http://pgr-journal.kiev.ua/archive/2021/2/2\\_2021.pdf#page=5](http://pgr-journal.kiev.ua/archive/2021/2/2_2021.pdf#page=5).

18. Кармаза О.О. Використання видів (форм) штучного інтелекту в нотаріальному процесі України: проблеми та шляхи вирішення. Цивільне право і процес. 2021. № 3. С. 13–18. URL: <http://pgr-journal.kiev.ua/archive/2021/3/3.pdf>.

19. Костенко О.В. Ідентифікація ІоТ: Витоки проблеми правового регулювання управління ідентифікаційними даними. Juris Europensis Scientia. 2021. №1. С. 77–83.

20. Костенко О.В. Управління ідентифікаційними даними: правове регулювання та класифікація. Молодий вчений. 2021. № 3(91). С. 90–95.

### **Internet-ресурси**

21. Acharya Sh. How Will the Internet of Things (IoT) Affect the Accounting Profession? URL: <https://www.acecloudhosting.com/blog/internet-ofthings-impacts-accounting>

22. Internet of Things Statistics, Facts & Predictions [2020's Update]. URL: <https://review42.com/internet-ofthings-stats/>

23. Murphy M. L. How the Internet of Things will impact CPAs. URL: [https://www.aicpastore.com/Content/media/PRODUCER\\_CONTENT/Newsletters/Articles\\_2015/CPA/MAY/impact\\_CPAs.jsp](https://www.aicpastore.com/Content/media/PRODUCER_CONTENT/Newsletters/Articles_2015/CPA/MAY/impact_CPAs.jsp)

24. Popov S., Chernyy E. Developing of energy resources accounting and controlling system for the Internet of Things. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6737952>

25. Smith E. How will IoT benefit the accounting profession? URL: <https://www.itproportal.com/features/how-will-iot-benefit-the-accounting-profession/>

26. Zach C. IoT and its impact on Accounting. URL: <https://medium.com/techiebaba/iot-and-its-impact-onaccounting-5a1f09a3c1b7>