

Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інформаційно-комунікаційних технологій імені О.О. Зеленського  
(№ 504)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми



(підпис)

Олександр ТОЦЬКИЙ

(ім'я та прізвище)

«26» серпня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Інтернет речей»

(назва навчальної дисципліни)

(назва вибіркового блоку)

Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»  
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Інформаційні мережі зв'язку  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти: другий (магістерський)**

**Харків 2024 рік**

Розробник: доцент, канд. техн. наук Вікторія НАУМЕНКО

(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)



(підпис)

ст. викладач, доктор філософії Олег В'ЮНИЦЬ

(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)



(підпис)

Робочу програму навчальної дисципліни «Інтернет речей» розглянуто на засіданні кафедри (№ 504)

інформаційно-комунікаційних технологій імені О.О. Зеленського

Протокол № 1 від «26» серпня 2024 р.

Завідувач кафедри докт. техн. наук, проф.

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Володимир ЛУКІН

(ім'я та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 1 семестр – 4 2 семестр – 5	<p><b>Галузь знань</b> <u>17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»</u> (шифр і найменування)</p> <p><b>Спеціальність</b> <u>172 «Електронні комунікації та радіотехніка»</u> (код і найменування)</p> <p><b>Освітня програма</b> <u>Освітньо-наукових програма</u> (найменування)</p> <p><b>Рівень вищої освіти:</b> другий (магістерський)</p>	<i>Обов'язкова</i>
Кількість модулів – 1		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістовних модулів – 8		2024/2025
Індивідуальне завдання <i>не передбачено навчальним планом</i> (назва)		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин – – 1-й семестр 48/120 год., 2-й семестр – 64/150 год.		1, 2-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних <i>1-й семестр – 3 год.; 2-й семестр – 3 год. самостійної роботи здобувача – самостійної роботи здобувача 1-й семестр 4,5 год., 2-й семестр 5,5 год</i>		<b>Лекції*</b>
		1-й семестр <u>32</u> години 2-й семестр <u>48</u> годин
		<b>Практичні, семінарські*</b>
		– годин
		<b>Лабораторні*</b>
	1-й семестр <u>16</u> годин 2-й семестр <u>16</u> години	
<b>Самостійна робота</b>		
1-й семестр <u>72</u> години 2-й семестр <u>86</u> години		
<b>Вид контролю</b>		
модульний контроль, іспит, іспит		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:  
*1-й семестр 48/72; 2-й семестр 64/86.*

\*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** сформувати систему знань здобувачів в області Інтернет речей та цифрових технологій, та більш широкої категорії, яка називається цифровим перетворенням, на базі яких дипломований фахівець зможе забезпечувати розробку, застосування і експлуатацію таких системи на виробництві та в науковій сфері. В дисципліні основний акцент робиться на розумінні фундаментальних концепцій і механізмів які лежать в основі функціонування інтернет-речей.

**Завдання:** В дисципліні основна увага приділяється задачам вивчення та розробки програмного забезпечення, програмно-апаратних систем, засобів інформаційних технологій, комп'ютерних інтелектуальних систем прийняття рішень та елементів захисту в різноманітних комунікаційних сеансах.

### **Компетентності, які набуваються:**

ЗК1 – здатність виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання.

ЗК4 – здатність до самостійного освоєння нових методів дослідження, зміни наукового й науково-виробничого профілю своєї діяльності.

ЗК5 – здатність досліджувати проблеми з використанням системного аналізу, синтезу, комп'ютерного моделювання та методів оптимізації.

ФК1 – здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення завдань в сфері розподілу і обробки інформації.

ФК4 – здатність організовувати і проводити експериментальні дослідження.

ФК7 – здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми.

ФК8 – здатність застосовувати математичну теорію організації і планування експерименту, розробляти плани проведення досліджень, вибирати алгоритми опрацювання інформації, а також застосовувати необхідне програмне забезпечення для автоматизації обчислень.

ФК15 – здатність до інноваційної діяльності у галузі зв'язку та інформатики, сучасні завдання щодо створення Глобального інформаційного суспільства

ФК16 – здатність до формування ринку інформаційних та телекомунікаційних послуг, формування вимог до якості надавання послуг.

### **Очікувані результати навчання:**

ПРН1 – знання і розуміння сучасних методів ведення науково- дослідних робіт, фізико-математичних методів, що застосовуються в інженерній і дослідницькій практиці, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ПРН5 – знання з математичних і логічних побудов, які є основою оптимізації інформаційних систем та мереж, їх окремих пристроїв, що проектуються, експлуатуються чи досліджуються.

ПРН6 – знання про інноваційну діяльність у галузі зв'язку та інформатики, сучасні завдання щодо створення Глобального інформаційного суспільства.

ПРН8 – знання основних принципів реалізації інформаційних та телекомунікаційних мереж на різних етапах життєвого циклу.

ПРН10 – уміння ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу приладів і систем та їх модулів.

ПРН18 – здатність використовувати професійно-профільовані знання й практичні навички роботи з автоматизованими діагностичними контрольними-вимірними комплексами.

**Пререквізити:** Сучасні інформаційні технології в науці та освіті

**Кореквізити:** Хмарні інформаційні системи, Інтернет речей (КІП)

**Постреквізити:** Кібербезпека інфокомунікаційних систем

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1.**

##### **Змістовний модуль 1. Речі та зв'язки**

**Тема 1.** Що таке інтернет речей?: Наявність IoT у сучасному світі, Рішення Cisco IoT, Огляд керованої системи, Складові блоки системи IoT: Датчики, Виконавчі пристрої, Контролери, Поточковий процес IoT

**Тема 2.** Процеси в керованих системах: Процеси, Зворотний зв'язок, Системи керування, Системи керування з розімкнутим контуром, Системи управління із замкнутим контуром, Контролери з закритим циклом, Взаємозалежні системи, Моделі спілкування: Моделі комунікації, Нормалізація, Моделі TCP та OSI, Референтна модель світового форуму IoT, Спрощена структура IoT.

**Тема 3.** Рівні з'єднань: Підключення всередині мереж, Фізичні зв'язки, Зв'язок даних та мережеві з'єднання, З'єднання додатків, Метадані, Вплив IoT на конфіденційність, Проблеми безпеки пристроїв IoT.

#### **Модульний контроль**

##### **Змістовний модуль 2. Елементи найпростішої системи IoT**

**Тема 1.** Датчики, виконавчі механізми та мікроконтролери: Основні терміни та визначення, Основна схема, Послідовні та паралельні з'єднання, Пасивні, активні, лінійні та нелінійні кола, Аналогові схеми проти цифрових, Компоненти, Етапи проектування, Етап прототипування, Етап виробництва,

**Тема 2.** Мікроконтролер Arduino: Огляд, Моделі, Налаштування та перший запуск, Побудова схеми

**Тема 3.** Arduino IDE: основні команди, приклади написання коду, Тестування, Типові вирази для програмування.

**Тема 4.** Мови програмування: Типи мов програмування, IoT пристрої та обробка даних, Прийняття рішення пристроями IoT, Програмне забезпечення API, REST API, Забезпечення безпеки коду,

#### **Модульний контроль**

##### **Змістовний модуль 3. Raspberry Pi**

**Тема 1.** Raspberry Pi та його порти: PL-App, Завантажувальна SD-карта

**Тема 2.** Базові команди Linux: Доступ до командної оболонки Linux, Доступ до CLI, Команди управління процесами, Перегляд файлів та операції з файлами,

**Тема 3.** Система керування пакетами: Керування Arduino через Pi, Представлення моделі домашньої автоматизації, Компоненти системи, Код SBC в Packet Tracer, Packet Tracer – SBC актуалізація з Python

#### **Модульний контроль**

##### **Змістовний модуль 4. Підключення речей до мережі**

**Тема 1.** LAN, WAN та Інтернет: Пристрої мережевого з'єднання, Мережні протоколи, Основна маршрутизація, Протоколи IoT, Гарантування безпеки мережі IoT.

**Тема 2.** Бездротові технології : WiFi, ZigBee, Bluetooth, 4G/5G, LoRaWAN, Гарантування безпеки бездротових мереж

**Тема 3.** Туманні та хмарні сервіси: Модель хмарних обчислень, Хмарні сервіси, Модель туманних обчислень, Дані в русі та дані в спокої, Великі дані, Зберігання даних, Передача даних.

#### **Модульний контроль**

**Змістовний модуль 5.** Огляд рішень IoT

**Тема 1.** Вирішення глобальних проблем за допомогою IoT: Цілі розвитку тисячоліття, Цілі сталого розвитку, Національна лабораторія Лоуренса Берклі, Інститут трансформаційних технологій

**Тема 2.** Проектування рішень: Процес інженерного проектування, Дизайн безпеки, Огляд проекту, Схема розміщення, API REST в системі IoT, Діаграми послідовності.

**Тема 3.** Прототип системи IoT: Прототипування та тестування, Формування документації по прототипу, Огляд бізнес-модель Canvas

#### **Модульний контроль**

**Змістовний модуль 6.** Початок роботи з Raspberry Pi

**Тема 1.** Встановлення операційної системи на Raspberry Pi: Вибір дистрибутива, Вибір інструмента для створення образу диска, Створення образу на мікро SD-карті, Налаштування Raspbian на Raspberry Pi, GPIO RASPBERRY PI: Налаштування, Встановлення бібліотеки для роботи з GPIO. Використання веб-інтерфейсу для дистанційного керування Raspberry Pi

**Тема 2.** Основні команди Raspberry Pi: Загальні команди, Команди для файлів/каталогів, Команди для мережі/Інтернету, Команди для отримання інформації про систему

**Тема 3.** Налаштування підключення Raspberry pi до мережі: Огляд поточних мережевих налаштувань, Збереження існуючої мережевої конфігурації, Встановлення статичної адреси Raspberry Pi в мережі, Налаштування Wi-Fi з'єднання, Додаткові інструменти налаштування мережевої конфігурації.

**Тема 4.** Віддалена робота з файлами на Raspberry pi: Midnight Commander, Встановлення FTP-сервера на Raspberry Pi, WinSCP. Доступ до графічного робочого столу Raspberry pi через VNC. Встановлення сервера VNC, Клієнти VNC, Автоматизація та запуск VNC при завантаженні

#### **Модульний контроль**

**Змістовний модуль 7.** Спеціальні налаштування Raspberry Pi

**Тема 1.** Основні типи нейронних мереж: Мережі прямого поширення, Мережі зворотнього поширення

**Тема 2.** Віддалений доступ: Можливості Secure Shell, Проблеми безпеки Secure Shell, SSH проти Telnet, SSH проти SSL/TLS, Налаштування SSH, Встановлення VNC на Raspberry Pi, Автентифікація на сервері VNC

**Тема 3.** Kivy MD фреймворк для Python: Встановлення Kivy MD, Створення базової програми на Python і Kivy MD

**Тема 4.** Графічні елементи Kivy MD: Встановлення теми, Встановлення іконок, Зміна кольору та шрифту, Розташування елементів, Кнопки та тулбари, Інші елементи та їх налаштування

**Тема 5.** Docker: Контейнерне застосування, Створення образу контейнера програми, Запуск контейнеру програми, Видалення контейнеру, Файлова система контейнера, Об'єм контейнера.

#### **Модульний контроль**

**Змістовний модуль 8.** Безпека IoT

**Тема 1.** Анатомія атаки IoT: Ботнет Mirai, IT та OT у виробничому секторі, Модель безпеки IoT, NICE Cybersecurity Workforce Framework, Безпека в еталонній моделі IoT, Стандартизована архітектура ETSI M2M.

**Тема 2.** Аналіз моделі загроз для системи IoT: визначення цілі безпеки, Документування архітектури системи IoT, Декомпозиція системи IoT, Визначення та оцінка загрози, Рекомендації пом'якшення, Огляд вразливості апаратного забезпечення OWASP.

**Тема 3.** Моделі контролю доступу: Обов'язковий контроль доступу, Дискреційний контроль доступу, Недискреційний контроль доступу, Керування доступом на основі атрибутів, Платформа авторизації OAuth 2.0, Керування ідентифікацією пристрою IoT, Безпека даних і паролів

**Тема 4.** Безпека протоколів та стандартів IoT: IEEE 802.15.4, Bluetooth Low Energy (BLE), Wi-Fi, Комунікація ближнього поля (NFC), Стільниковий зв'язок, Протоколи WAN з низьким енергоспоживанням (LPWAN); Протоколи обміну повідомленнями IoT: MQTT, CoAP, XMPP, DDS, AMQP, захист протоколів обміну повідомленнями.

**Тема 5.** Оцінка вразливості: Процес оцінки вразливості, Типи оцінки вразливості, Інструменти виявлення вразливостей веб-додатків, Джерела інформації про вразливості, Поглиблене моделювання загроз, Стратегії управління ризиками

**Модульний контроль**

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
1 семестр					
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовний модуль 1. Речі та зв'язки</b>					
<b>Тема 1. Що таке інтернет речей?</b>	3	1			2
<b>Тема 2. Процеси в керованих системах</b>	7	1		2	4
<b>Тема 3. Рівні з'єднань</b>	3	1			2
<b>Модульний контроль</b>	1	1			
Разом за змістовним модулем 1	14	4		2	8
<b>Змістовний модуль 2. Елементи найпростішої системи IoT</b>					
<b>Тема 1. Датчики, виконавчі механізми та мікроконтролери</b>	7	1		2	4
<b>Тема 2. Мікроконтролер Arduino</b>	7	1		2	4
<b>Тема 3. Arduino IDE</b>	8	2		2	4
<b>Тема 4. Мови програмування</b>	7	1		2	4
<b>Модульний контроль</b>	1	1			
Разом за змістовним модулем 2	30	6		8	16
<b>Змістовний модуль 3. Raspberry Pi</b>					
<b>Тема 1. Raspberry Pi та його порти</b>	6	2			4
<b>Тема 2. Базові команди Linux</b>	6	2			4
<b>Тема 3. Система керування пакетами</b>	5	1			4
<b>Модульний контроль</b>	1	1			
Разом за змістовним модулем 3	18	6			12

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
<b>Змістовний модуль 4. Підключення речей до мережі</b>					
<b>Тема 1. LAN, WAN та Інтернет</b>	6	1			4
<b>Тема 2. Бездротові технології</b>	5	1			4
<b>Тема 3. Туманні та хмарні сервіси</b>	6	1			4
<b>Модульний контроль</b>	1	1			
Разом за змістовним модулем 4	18	6			12
<b>Змістовний модуль 5. Огляд рішень IoT</b>					
<b>Тема 1. Вирішення глобальних проблем за допомогою IoT</b>	4	1			3
<b>Тема 2. Проектування рішень</b>	4	1			3
<b>Тема 3. Прототип системи IoT</b>	3	1			2
<b>Модульний контроль</b>	1	1			
Разом за змістовним модулем 5	12	4			8
<b>Змістовний модуль 6. Початок роботи з Raspberry Pi</b>					
<b>Тема 1. Встановлення операційної системи на Raspberry Pi</b>	8	2		2	4
<b>Тема 2. Основні команди Raspberry Pi</b>	7	1		2	4
<b>Тема 3. Прототип системи IoT</b>	5	1			4
<b>Тема 4: Віддалена робота з файлами на Raspberry Pi</b>	7	1		2	4
<b>Модульний контроль</b>	1	1			
Разом за змістовним модулем 6	28	5		6	16
<b>Усього годин за 1 семестр</b>	<b>120</b>	<b>32</b>		<b>16</b>	<b>72</b>
<b>2 семестр</b>					
<b>Змістовний модуль 7. Спеціальні налаштування Raspberry Pi</b>					
<b>Тема 1. Основні типи нейронних мереж</b>	18	8		2	8
<b>Тема 2. Віддалений доступ</b>	16	4		2	10
<b>Тема 3. Kivy MD фреймворк для Python</b>	16	4		2	10
<b>Тема 4. Графічні елементи Kivy MD</b>	16	4		2	10
<b>Тема 5. Docker</b>	12	4			8
<b>Модульний контроль</b>	2	2			
Разом за змістовним модулем 7	80	26	0	8	46
<b>Змістовний модуль 8. Безпека IoT</b>					
<b>Тема 1. Анатомія атаки IoT</b>	14	4			10
<b>Тема 2. Аналіз моделі загроз для системи IoT</b>	16	4		2	10



Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
<b>Тема 3. Моделі контролю доступу</b>	16	4		2	10
<b>Тема 4. Безпека протоколів та стандартів IoT</b>	16	4		2	10
<b>Тема 5. Оцінка вразливості</b>	20	8		2	10
<b>Модульний контроль</b>	2	2			
Разом за змістовним модулем 8	70	22	0	8	40
<b>Усього годин за 2 семестр</b>	<b>150</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>86</b>

### 5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Не передбачено навчальним планом</i>	
2		
	<b>Разом</b>	

### 6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Не передбачено навчальним планом</i>	
2		
	<b>Разом</b>	

### 7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
	1 семестр	
1	Побудова простих ланцюгів	2
2	Аналіз процесів та систем управління	2
3	Проектування IoT схеми від початку до кінця	2
4	Моделювання системи інтернету речей у Packet Tracer	2
5	Керування світлодіодами за допомогою Arduino	2
6	Керування фоторезистором за допомогою RedBoard та Arduino IDE	2
7	Керування реле за допомогою RedBoard та Arduino IDE	2
8	Керування моторами за допомогою RedBoard	2
	<b>Разом</b>	16
	2 семестр	
1	Датчики та мікроконтролер у Packet Tracer	2
2	Налаштування PL-App із Raspberry Pi	2
3	Ознайомлення з Cisco DevNet та Cisco Spark	2

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
4	Робота з IFTTT та Google-акаунтами	2
5	Захист хмарних сервісів в IoT на базі Packet Tracer	2
6	Встановлення віддаленого доступу SSH та VNC	2
7	Створення нейронної мережі для обробки даних з датчиків	2
8	Створення додатку за допомогою фреймворку Kivy MD	2
	<b>Разом</b>	16

### 8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин 1 семестр	Кількість годин 2 семестр
1	Проробка матеріалу лекцій	12	48
2	Підготовка до лабораторних робіт – та їх оформлення	30	32
3	Самостійне вивчення матеріалу	30	6
	<b>Разом</b>	72	86

### 9. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

### 10. Методи навчання

Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: 1) переконання у значущості навчання;

2) вимоги;

3) створення ситуації зацікавленості.

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності: 1) пояснювально-ілюстративний;

2) словесний (розповідь, лекція, бесіда, пояснення);

3) наочний (ілюстрація, демонстрація);

4) практичний (вправи).

### 11. Методи контролю

Методи контролю і самоконтролю в навчанні:

1) лабораторні роботи;

2) модульний та поточний контроль.

## 12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

### 1 семестр

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Робота на лекціях	0...1	1	0...1
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...6	1	0...6
Модульний контроль	0...8	1	0...8
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Робота на лекціях	0...1	1	0...1
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...6	2	0...12
Модульний контроль	0...10	1	0...10
<b>Змістовний модуль 3</b>			
Робота на лекціях	0...1	1	0...1
Модульний контроль	0...8	1	0...8
<b>Змістовний модуль 4</b>			
Робота на лекціях	0...1	2	0...2
Модульний контроль	0...10	1	0...10
<b>Змістовний модуль 5</b>			
Робота на лекціях	0...1	2	0...2
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...6	3	0...18
Модульний контроль	0...10	1	0...10
<b>Змістовний модуль 6</b>			
Робота на лекціях	0...1	1	0...1
Модульний контроль	0...10	1	0...10
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

### 2 семестр

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Робота на лекціях	0...1	12	0...12
Виконання і захист лабораторних робіт	0...6	3	0...18
Модульний контроль	0...15	1	0...15
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Робота на лекціях	0...1	12	0...12
Виконання і захист лабораторних робіт	0...7	4	0...28
Модульний контроль	0...15	1	0...15
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

Білет для іспиту складається з двох теоретичних питань (40 балів за кожне) і одного практичного (20 балів)

Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

### Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Показати мінімум знань та умінь. Захистити не менше 60% від усіх завдань лабораторних занять. Вміти виконувати підбір і конфігурувати найпростіше рішення IoT. Вміти збирати систему IoT на базі найпростіших елементів (мікроконтролер, джерело живлення, світлодіод) і моделювати її за допомогою симулятора Cisco Packet Tracer.

**Добре (75-89).** Твердо знати мінімум, захистити всі лабораторні роботи, здати усі модульні тестування. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Уміти: проводити аналіз і синтез систем IoT. Знати методи і засоби моделювання складних систем та вміти користуватися ними на практиці.

**Відмінно (90-100).** Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх. Планувати розвиток системи IoT. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

### Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

### 13. Методичне забезпечення

1. Курс на платформі <https://www.netacad.com/launch?id=0c6ede9a-6daf-4740-822a-321baf676347>
2. Курс на платформі <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=4144>

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Simone Cirani, Gianluigi Ferrari, Marco Picone, Luca Veltri. Internet of Things. Architectures, Protocols and Standards. – Wiley. – 2019. – 394 p.
2. А.П. Плахтеєв, Є.В. Бабешко, В.А. Ткаченко, Ю.В. Здоровець. Архітектури та розроблення систем Інтернету / Вебу Речей на основі вбудованих платформ. Лабораторні роботи / За ред. В.С. Харченка. Міністерство освіти і науки України, Національний аерокосмічний університет ХАІ, 2019. - 143 с.
3. Boris Adryan, Dominik Obermaier, Paul Fremantle. The Technical Foundations of IoT. – Artech House. – 2017. – 494 p.
4. Harry Fairhead. Raspberry Pi IoT In C. – IO Press/ – 2016. – 292 p.

5. Arpan Pal, Balamuralidhar Purushothaman. IoT Technical Challenges and Solutions. – Artech House. – 2017. – 205 p.

#### **Допоміжна**

1. Баранов А.А., Інтернет речей: теоретико-методологічні основи правового регулювання. Том I. Сфери застосування, ризики і бар'єри, проблеми правового регулювання, ISBN: 978-966-937-513-1, 2018, 344с.
2. Samuel Greengard, The Internet of Things (MIT Press Essential Knowledge series), ASIN: B00VB7I9VS, 2015, 230 P.
3. Professor Dr.-Ing. Klaus Schwab, The Fourth Industrial Revolution, ASIN: B01JEMROIU, 2017, 189 P. 12
4. Cuno Pfister, Getting Started with the Internet of Things: Connecting Sensors and Microcontrollers to the Cloud (Make: Projects) 1st Edition, ASIN: B00COVJUGI, 2011, 194 P.
5. Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee, The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies 1st Edition, ASIN: B00D97HPQI, 2014, 320 P.
6. Thomas M. Siebel, Digital Transformation: Survive and Thrive in an Era of Mass Extinction, ASIN: B07SPDT74L, 2019, 253P.
7. Ethem Alpaydin, Machine Learning: The New AI (MIT Press Essential Knowledge series), ASIN: B01M60Y1T7, 2016, 232P.
8. Nayan B. Ruparelia, Cloud Computing (MIT Press Essential Knowledge series), ASIN: B01FLE5JH8, 2016, 258 P.

### **15. Інформаційні ресурси**

1. Владислав Васильович Вишньовський, Олеся Петрівна Войтович Структурна схема системи захисту розумного будинку // Матеріали конференції XLVI Науково – технічна конференція факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії(2017) [Електронний ресурс]–Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/2738>
2. Катерина Володимирівна Савченко, Олеся Петрівна Войтович Структурна схема системи захисту розумного будинку // Матеріали конференції XLVI Науково – технічна конференція факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії(2017) [Електронний ресурс]– Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/2736>
3. Kateryna Savchenko, Vladislav Vyshnovskiy. System bezpieczeństwa inteligentnego domu //Materiały konferencyjne. Konferencja studenckich kół naukowych Pionu Hutniczego [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.kolanaukowe.agh.edu.pl/ph/dzialalnosc//54.%20Konferencja%20SKNPH%20-%20zeszyt.pdf>
4. Lisa Goeke, Security Challenges of the Internet of Things [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/128420/Goeke\\_Lisa.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/128420/Goeke_Lisa.pdf?sequence=1)