


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМ. М. С. ЖУКОВСЬКОГО  
«ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
ІМ. О.О. ЗЕЛЕНСЬКОГО (№ 504)

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Гарант освітньої програми  
 Володимир ЛУКІН  
(підпис) (ініціали та прізвище)

«31» серпня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Інтернет речей»

(назва навчальної дисципліни)

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**

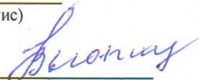
**Рівень вищої освіти: другий (магістерський)**

**Харків 2023 рік**

Розробник: НАУМЕНКО Вікторія, доц., к.т.н.  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

  
(підпис)

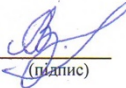
В'ЮНИЦЬКИЙ Олег, ст. викладач  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

  
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інформаційно-комунікаційних технологій ім. О. О. Зеленського (№ 504)  
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 31 » серпня 2023 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор  
(науковий ступінь і вчене звання)

  
(підпис)

Володимир ЛУКІН  
(ініціали та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів –9-й семестр -4 10-й семестр -5	<p style="text-align: center;"><b>Галузь знань</b> <u>17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»</u> (шифр і найменування)</p> <p style="text-align: center;"><b>Спеціальність</b> <u>172 «Електронні комунікації та радіотехніка»</u> (код і найменування)</p> <p style="text-align: center;"><b>Освітня програма</b> <u>«Інформаційні мережі зв'язку»</u> (найменування)</p> <p style="text-align: center;"><b>Рівень вищої освіти:</b> другий (магістерський)</p>	<i>Обов'язкова</i>
Кількість модулів – 1		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістовних модулів – 8		2023/2024
Індивідуальне завдання не передбачено навчальним планом		<b>Семестр</b>
(назва)		9-й, 10-й
Загальна кількість годин – 1-й семестр 48/120 год., 2-й семестр –72/150 год.		<b>Лекції*</b>
		1-й семестр 32 годин 2-й семестр 48 годин
		<b>Практичні, семінарські*</b>
	- годин	
	<b>Лабораторні*</b>	
	1-й семестр 16 години 2-й семестр 24 години	
	<b>Самостійна робота</b>	
	1-й семестр 72 години 2-й семестр 48 години	
	<b>Вид контролю</b>	
	модульний контроль, іспит, іспит	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <i>1-й семестр 3 год.; 2-й семестр – 4 год.</i> самостійної роботи здобувача – <i>1-й семестр 4,5 год., 2-й семестр 3 год.</i>		

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

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

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення:** 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.

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:** Моделювання та оптимізація систем та мереж телекомунікацій, Кібербезпека інфокомунікаційних систем

**Кореквізити:** Розподілені сервісні системи, Хмарні інформаційні системи, Інтернет речей (КП)

### 3. Програма 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. Підключення і діджиталізація бізнесу**

**Тема 1. Система IoT Cisco:** З'єднання речей, Конвергентна мережа та речі, Підключення та діджиталізація промисловості, Проблеми, пов'язані з речами, Шість стовпів системи IoT Cisco, Підтримка IoT в промисловості, Промислові пристрої IoT.

**Тема 2. Безпека IoT:** Керування пристроями, Захист даних і площин управління в IoT, Захист речей з використанням системи Cisco IoT. *Індустрії та ринки IoT:* Горизонтальні ринки, Вертикальні ринки, Комплексні рішення, Промисловий Інтернет

**Тема 3. Підключення охорони здоров'я:** Проблеми в охороні здоров'я, Рішення Cisco по догляду на відстані, Рішення для робочих процесів Cisco, Рішення в сфері керування галуззю охорони здоров'я від Cisco

**Тема 4. Розумні міста:** Проблеми, з якими стикаються сучасні міста, Рішення Cisco Smart + Connected, Розумне місто - Гамбург, Німеччина, Cisco Smart + Wi-Fi, який підключається, Світлове підключення Cisco Smart +, Cisco Smart + Паркінг та рух транспорту, Операційний центр Cisco Smart + Connected, Проблеми в енергетиці, Рішення IoT для сітки живлення, Рішення Smart Grid Cisco

#### **Модульний контроль**

#### **Змістовний модуль 6. 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 7. 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, Підключення до мережі та дистанційний доступ до RPi, Доступ до робочого столу RPi

**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

**Тема 5. GPIO RASPBERRY PI:** Налаштування, Встановлення бібліотеки для роботи з GPIO. Використання веб-інтерфейсу для дистанційного керування Raspberry Pi

#### **Модульний контроль**

#### **Змістовний модуль 8. 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

### 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
<b>Змістовний модуль 4. Підключення речей до мережі</b>					

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
<b>Тема 1. LAN, WAN та Інтернет</b>	6	2			4
<b>Тема 2. Бездротові технології</b>	5	1			4
<b>Тема 3. Туманні та хмарні сервіси</b>	6	2			4
<b>Модульний контроль</b>	1	1			
Разом за змістовним модулем 4	18	6			12
<b>Змістовний модуль 5. Підключення і діджиталізація бізнесу</b>					
<b>Тема 1. Система IoT Cisco</b>	8	2		2	4
<b>Тема 2. Безпека IoT:</b>	7	1		2	4
<b>Тема 3. Підключення охорони здоров'я</b>	5	1			4
<b>Тема 4. Розумні міста</b>	7	1		2	4
<b>Модульний контроль</b>	1	1			
Разом за змістовним модулем 5	28	6		6	16
<b>Змістовний модуль 6. 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: Прототипування та тестування, Формування документації по прототипу, Огляд бізнес-модель Canvas</b>	3	1			2
<b>Модульний контроль</b>	1	1			
Разом за змістовним модулем 6	12	4			8
<b>Усього годин за 1 семестр</b>	<b>120</b>	<b>32</b>		<b>16</b>	<b>72</b>
2 семестр					
<b>Змістовний модуль 7. Початок роботи з Raspberry Pi</b>					
<b>Тема 1. Встановлення операційної системи на Raspberry Pi</b>	14	8		2	4
<b>Тема 2. Основні команди Raspberry Pi</b>	10	4		2	4
<b>Тема 3. Налаштування підключення Raspberry pi до мережі</b>	10	4		2	4
<b>Тема 4. Віддалена робота з файлами на Raspberry pi</b>	8	4		2	2
<b>Тема 5. GPIO RASPBERRY PI</b>	6	4			2
<b>Модульний контроль</b>	2	2			
Разом за змістовним модулем 7	50	26		8	16
<b>Змістовний модуль 8. Спеціальні налаштування Raspberry Pi</b>					
<b>Тема 1. Основні типи нейронних мереж</b>	8	4			4



Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
<b>Тема 2. Віддалений доступ</b>	12	4		4	4
<b>Тема 3. Kivu MD фреймворк для Python</b>	16	4		4	8
<b>Тема 4. Графічні елементи Kivu MD</b>	16	4		4	8
<b>Тема 5. Docker</b>	16	4		4	8
<b>Модульний контроль</b>	2	2	-	-	-
Разом за змістовним модулем 8	70	22		16	32
<b>Усього годин за 2 семестр</b>	<b>150</b>	<b>48</b>		<b>24</b>	<b>48</b>

### 5. Теми семінарських занять

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

### 6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	
	<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 РТ у Packet Tracer	2
2	Налаштування PL-App із Raspberry Pi	2
3	Ознайомлення з Cisco DevNet	2
4	Ознайомлення з Cisco Spark	2
5	Робота з IFTTT та Google-акаунтами	2
6	Захист хмарних сервісів в IoT на базі Packet Tracer	2

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
7	Дослідження розумного будинку	2
8	Встановлення віддаленого доступу SSH та VNC	2
9	Створення нейронної мережі для обробки даних з датчиків	2
10	Організація баз даних	2
11	Створення додатку за допомогою фреймворку Kivy MD	2
12	Дослідження Docker-контейнерів	2
	<b>Разом</b>	<b>24</b>

## 8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин 1 семестр	Кількість годин 2 семестр
1	Проробка матеріалу лекцій	12	16
2	Підготовка до лабораторних робіт – та їх оформлення	30	16
3	Самостійне вивчення матеріалу	30	16
	<b>Разом</b>	72	48

## 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)

#### **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 уміти 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. А.П. Плахтєєв, 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.

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. Boris Adryan, Dominik Obermaier, Paul Fremantle. The Technical Foundations of IoT. – Artech House. – 2017. – 494 p.
3. Harry Fairhead. Raspberry Pi IoT In C. – IO Press/ – 2016. – 292 p.
4. 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 І. 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)