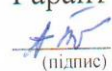


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМ. М. С. ЖУКОВСЬКОГО
«ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

 Олександр ТОЦЬКИЙ
(підпис) (ініціали та прізвище)

«31» серпня 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Інтернет речей»

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інформаційні мережі зв'язку»

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

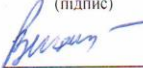
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2021 рік

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


(підпис)

В'ЮНИЦЬКИЙ Олег, асистент
(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 2021 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>Галузь знань <u>17 «Електроніка та телекомунікації»</u> (шифр і найменування)</p> <p>Спеціальність <u>172 «Телекомунікації та радіотехніка»</u> (код і найменування)</p> <p>Освітня програма <u>«Інформаційні мережі зв'язку»</u> (найменування)</p> <p>Рівень вищої освіти: другий (магістерський)</p>	<i>Обов'язкова</i>
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 8		2021/2022
Індивідуальне завдання не передбачено навчальним планом <small>(назва)</small>		Семестр
Загальна кількість годин – 1-й семестр 48/120 год., 2-й семестр –48/150 год.		9-й, 10-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <i>1-й семестр 3 год.; 2-й семестр – 3 год.</i> самостійної роботи здобувача – <i>1-й семестр 4,5 год., 2-й семестр 6,37 год.</i>		Лекції*
		1-й семестр 16 годин 2-й семестр 24 години
		Практичні, семінарські*
		- годин
		Лабораторні*
	1-й семестр 32 години 2-й семестр 24 години	
	Самостійна робота	
1-й семестр 72 години 2-й семестр 102 години		
	Вид контролю	
	модульний контроль, іспит, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
1-й семестр 48/72; 2-й семестр 48/102.

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

ЗК5 – Здатність генерувати нові ідеї (креативність), самостійно здобувати за допомогою інформаційних технологій і використовувати в практичній діяльності нові знання і вміння, в тому числі в нових галузях знань, безпосередньо не пов'язаних зі сферою діяльності.

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 організувати 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 контрольновимірвальними 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

Тема 5. Доступ до графічного робочого столу Raspberry pi через VNC: Встановлення сервера VNC, Клієнти VNC, Автоматизація та запуск VNC при завантаженні

Модульний контроль

Змістовний модуль 8. Спеціальні налаштування Raspberry Pi

Тема 1. Встановлення веб-сервер Apache та CMS Joomla! На Raspberry Pi: Встановлення Apache і PHP, Встановлення MySQL, Зміна веб-сторінки за замовчуванням, Створення власного веб-сайту, Встановлення та налаштування Joomla на Raspberry Pi

Тема 2. GPIO RASPBERRY PI: Налаштування, Встановлення бібліотеки для роботи з GPIO

Тема 3. Використання веб-інтерфейсу для дистанційного керування Raspberry Pi: WebIOPi - фреймворк Інтернету речей для Raspberry Pi, Установка, запуск, налаштування.

Тема 4. Мова Wolfram для Raspberry Pi: Запуск Mathematica, Програмування в Mathematica, Доступ до командного рядка Wolfram, Підключення пристроїв та зовнішніх сервісів

Тема 5. Камера для Raspberry Pi: Програмне забезпечення, Використання

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					
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Речі та зв'язки					
Тема 1. Що таке інтернет речей?	2,5	0,5			2
Тема 2. Процеси в керованих системах	8,5	0,5		4	4
Тема 3. Рівні з'єднань	2,5	0,5			2
Модульний контроль	0,5	0,5			
Разом за змістовним модулем 1	14	2		4	8
Змістовний модуль 2. Елементи найпростішої системи IoT					
Тема 1. Датчики, виконавчі механізми та мікроконтролери	8,5	0,5		4	4
Тема 2. Мікроконтролер Arduino	6,5	0,5		4	2
Тема 3. Arduino IDE	9	1		4	4
Тема 4. Мови програмування	8,5	0,5		4	4
Модульний контроль	0,5	0,5			
Разом за змістовним модулем 2	33	3		16	14
Змістовний модуль 3. Raspberry Pi					
Тема 1. Raspberry Pi та його порти	5	1			4
Тема 2. Базові команди Linux	5	1			4
Тема 3. Система керування пакетами	4,5	0,5			4
Модульний контроль	0,5	0,5			
Разом за змістовним модулем 3	15	3			12
Змістовний модуль 4. Підключення речей до мережі					
Тема 1. LAN, WAN та Інтернет	5	1			4
Тема 2. Бездротові технології	4,5	0,5			4
Тема 3. Туманні та хмарні сервіси	5	1			4
Модульний контроль	0,5	0,5			
Разом за змістовним модулем 4	15	3			12
Змістовний модуль 5. Підключення і діджиталізація бізнесу					
Тема 1. Система IoT Cisco	9	1		4	4
Тема 2. Безпека IoT:	8,5	0,5		4	4
Тема 3. Підключення охорони здоров'я	4,5	0,5			4
Тема 4. Розумні міста	8,5	0,5		4	4
Модульний контроль	0,5	0,5			
Разом за змістовним модулем 5	31	3		12	16

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Змістовний модуль 6. Огляд рішень IoT					
Тема 1. Вирішення глобальних проблем за допомогою IoT	3,5	0,5			3
Тема 2. Проектування рішень	3,5	0,5			3
Тема 3. Прототип системи IoT: Прототипування та тестування, Формування документації по прототипу, Огляд бізнес-модель Canvas	4,5	0,5			4
Модульний контроль	0,5	0,5			
Разом за змістовним модулем 6	12	2			10
Усього годин за 1 семестр	120	16		32	72
2 семестр					
Змістовний модуль 7. Початок роботи з Raspberry Pi					
Тема 1. Встановлення операційної системи на Raspberry Pi	18	4		4	10
Тема 2. Основні команди Raspberry Pi	16	2		4	10
Тема 3. Налаштування підключення Raspberry pi до мережі	16	2		4	10
Тема 4. Віддалена робота з файлами на Raspberry pi	18	2		4	12
Тема 5. Доступ до графічного робочого столу Raspberry pi через VNC	12	2			10
Модульний контроль	1	1			
Разом за змістовним модулем 7	81	13		16	52
Змістовний модуль 8. Спеціальні налаштування Raspberry Pi					
Тема 1. Встановлення веб-сервер APACHE та CMS Joomla! На Raspberry Pi	12	2			10
Тема 2. GPIO RASPBERRY PI	12	2			10
Тема 3. Використання веб-інтерфейсу для дистанційного керування Raspberry Pi	16	2		4	10
Тема 4. Мова Wolfram для Raspberry Pi	16	2		4	10
Тема 5. Камера для Raspberry Pi	12	2			10
Модульний контроль	1	1	-	-	-
Разом за змістовним модулем 8	69	11		8	50
Усього годин за 2 семестр	150	24		24	102

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	

	Разом	
--	--------------	--

6. Теми практичних занять

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

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
	1 семестр	
1	Побудова простих ланцюгів	4
2	Аналіз процесів та систем управління	4
3	Проектування IoT схеми від початку до кінця	4
4	Моделювання системи інтернету речей у Packet Tracer	4
5	Керування світлодіодами за допомогою Arduino	4
6	Керування фоторезистором за допомогою RedBoard та Arduino IDE	4
7	Керування реле за допомогою RedBoard та Arduino IDE	4
8	Керування моторами за допомогою RedBoard	4
	Разом	32
	2 семестр	
1	Датчики та мікроконтролер PT у Packet Tracer	4
2	Налаштування PL-App із Raspberry Pi	4
3	Ознайомлення з Cisco DevNet	2
4	Ознайомлення з Cisco Spark	2
5	Робота з IFTTT та Google-акаунтами	4
6	Захист хмарних сервісів в IoT на базі Packet Tracer	4
7	Дослідження розумного будинку	4
	Разом	24

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин 1 семестр	Кількість годин 2 семестр
1	Проробка матеріалу лекцій	14	50
2	Підготовка до лабораторних робіт – та їх оформлення	16	48
3	Самостійне вивчення матеріалу	42	4
	Разом	72	102

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
Змістовний модуль 1			
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
Змістовний модуль 2			
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
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...1	1	0...1
Модульний контроль	0...8	1	0...8
Змістовний модуль 4			
Робота на лекціях	0...1	2	0...2
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Змістовний модуль 5			
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
Змістовний модуль 6			
Робота на лекціях	0...1	1	0...1
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Усього за семестр			0...100

2 семестр

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
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
Змістовний модуль 2			
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
Усього за семестр			0...100

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 (мікроконтроллер, 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.

Посилання на НМКД Система дистанційного навчання університету Mentor <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 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.
2. Professor Dr.-Ing. Klaus Schwab, The Fourth Industrial Revolution, ASIN: B01JEMROIU, 2017, 189 P. 12
3. 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.
4. 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.
5. Thomas M. Siebel, Digital Transformation: Survive and Thrive in an Era of Mass Extinction, ASIN: B07SPDT74L, 2019, 253P.
6. Ethem Alpaydin, Machine Learning: The New AI (MIT Press Essential Knowledge series), ASIN: B01M60Y1T7, 2016, 232P.
7. Nayan V. Ruparelia, Cloud Computing (MIT Press Essential Knowledge series), ASIN: B01FLE5JH8, 2016, 258 P.

15. Інформаційні ресурси

1. Лукацкий А.С. Криптография в "Интернете вещей" // www.slideshare.net : — 2016. — 23 марта. Эталонная архитектура безопасности интернета вещей (IoT). Часть 1 [Электронный ресурс]. –Режим доступа: URL <https://www.antimalware.ru/practice/solutions/iot-the-reference-securityarchitecture-part-1>

2. 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>

3. 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>

4. 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>

5. 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