



СИЛАБУС КУРСУ

ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування

Спеціальність 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка

Освітньо-професійна програма «Технології інтернету речей»

Рік навчання: 3

Семестр: 6

Кредитів: 7

Мова викладання: українська

Керівник курсу: к.т.н., ст.викладач Олег ЗАСТАВНИЙ

Контактна інформація: ozm@wunu.edu.ua

Опис дисципліни

Дисципліна «Технології інтернету речей» є нормативною дисципліною навчального плану бакалаврів з спеціальності «Технології інтернету речей» і грає важливу роль у підготовці фахівців.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей та підготовка фахівця, здатного вирішувати складні задачі і практичні проблеми мережі і технологій інтернету речей та здійснювати професійну діяльність з проектування, реалізації, вибору технологій та адміністрування мереж інтернету речей.

А також надбання необхідних знань, щодо інтерфейсів та протоколів, які використовуються в даних системах. В результаті вивчення курсу студенти отримують необхідні знання для вірної оцінки необхідних апаратних засобів для реалізації систем інтернету речей, а також реалізації програм керування для мікроконтролерів задіяних в реалізації даних систем.

Для досягнення необхідного рівня знань та навичок, при вивчанні дисципліни використовуються основні засоби впливу на засвоєння навчального матеріалу. Тому в процесі викладання дисципліни розглядаються особливості реалізації проектування типових інтернету речей.

Структура курсу

Тема		Результати навчання
1.	Вступ до Інтернету речей (IoT)	Знати що таке IoT, його ключові характеристики та архітектуру. Розрізняти рівні архітектури IoT та основні компоненти систем.
2.	Компоненти IoT	Визначати основні компоненти IoT-систем (датчики, актуатори, контролери). Розуміти роль мережевих інтерфейсів і хмарних сервісів у IoT.

3.	Мережеві технології для IoT	Розуміти принципи роботи Bluetooth, BLE, мобільних технологій і Mesh-мереж. Знати протоколи передачі даних для IoT. Розбиратися в ключових характеристиках та викликах мережевих технологій IoT.
4.	Архітектура IoT та протоколи зв'язку в IoT	Розуміти рівні архітектури IoT (датчики, мережі, обробка даних, хмари). Знати основні протоколи зв'язку IoT: MQTT, CoAP, HTTP, AMQP.
5.	Побудова IoT-пристроїв на базі сучасних мікроконтролерів	Розуміти особливості мікроконтролера ESP32 та його основні характеристики. Працювати з портами вводу/виводу та відлагоджувальними платами ESP32.
6.	Особливості вбудованого АЦП і ЦАП ESP32 та аналогові входи/виходи	Розуміти принцип роботи АЦП/ЦАП в ESP32, виконувати їх налаштування та працювати з аналоговими входами/виходами.
7.	Таймери та переривання. Інтерфейси UART, I2C, SPI	Вміти налаштовувати таймери, обробляти переривання та працювати з інтерфейсами UART, I2C, SPI для комунікації з іншими пристроями.
8.	Робота з модулем WiFi	Знати, як налаштовувати та використовувати вбудований модуль WiFi ESP32 для передачі даних у мережі.
9.	Робота з модулем Bluetooth	Вміти налаштовувати та використовувати вбудований модуль Bluetooth ESP32 для бездротового обміну даними.
10.	Протокол MQTT. Формування та оброблення повідомлень	Розуміти принцип роботи MQTT, вміти налаштовувати з'єднання, формувати, передавати та обробляти повідомлення з використанням цього протоколу
11.	Прошивка TASMOTA для мікроконтролерів ESP32	Розуміння можливостей прошивки TASMOTA для ESP32 та налаштування її для виконання різних завдань
12.	Робота з графічними дисплеями у IoT пристроях	Знання типів графічних дисплеїв, інтерфейсів їх підключення та використання бібліотек для роботи з ними
13.	Огляд NRF52: Архітектура, можливості та середовище розробки	Знання архітектури та можливостей мікроконтролерів NRF52, підтримуваних бездротових технологій та налаштування середовища розробки SDK Nordic
14.	Програмування NRF52: Створення простих BLE-застосунків	Навички налаштування BLE-з'єднань та використання профілів BLE (GATT, GAP).
15.	Управління живленням в NRF52	Розуміння режимів енергозбереження та оптимізації енерговикористання для IoT-пристроїв.
16.	Робота з периферійними пристроями на NRF52	Інтеграція датчиків через I2C, SPI, UART та робота з ADC, таймерами й GPIO для взаємодії з периферійними пристроями
17.	Створення багатозадачних застосунків за допомогою FreeRTOS	Використання FreeRTOS для реалізації багатопоточності та управління задачами на мікроконтролерах NRF52
18.	Безпека та шифрування в NRF52	Забезпечення захисту BLE-з'єднань, використання захищеної пам'яті та апаратних методів захисту даних
19.	OTA (Over-The-Air) оновлення прошивки для NRF52 та Робота з NFC на NRF52	Розробка системи оновлення програмного забезпечення по повітрю та інтеграція NFC для обміну даними або сполучення пристроїв
20.	Мережі Zigbee:	Розуміння архітектури Zigbee, створення топологій (зірка,

	Координатор, маршрутизатор та кінцеві пристрої	кластер, Mesh) та налаштування ролей пристроїв у мережі
21.	Інтеграція Zigbee з іншими бездротовими технологіями та Безпека в Zigbee	Створення гібридних пристроїв з BLE і Zigbee, шифрування даних, управління ключами та автентифікація в мережах Zigbee
22.	Основи Node-RED. Розумний будинок з Node-RED	Інтеграція IoT-датчиків у Node-RED для автоматизації та аналізу даних, розробка систем управління розумним будинком
23.	Моніторинг промислових процесів: API-шлюз для мікросервісів	Розробка SCADA-подібних систем у Node-RED для моніторингу, візуалізації та обміну даними між промисловими протоколами та RESTful API
24.	Інтеграція з месенджерами для автоматизації сповіщень	Розробка автоматизованих сповіщень і інтерактивних ботів у Telegram, Slack чи Microsoft Teams з використанням Node-RED
25.	Інтеграція IoT з хмарними технологіями	Розуміння роботи платформ AWS IoT та Azure IoT для хмарного зберігання даних та управління IoT-пристроями
26.	Обробка даних IoT. Периферійні обчислення (Edge computing)	Застосування технологій периферійних обчислень для обробки IoT-даних безпосередньо на пристроях або поблизу них.
27.	Безпека в IoT. Аутентифікація та шифрування в IoT	Аналіз загроз безпеці IoT-систем, протоколи захисту даних та механізми аутентифікації користувачів
28.	Роль штучного інтелекту в IoT. Машинне навчання для IoT. IoT та великі дані	Інтеграція AI для аналізу IoT-даних, впровадження моделей машинного навчання та обробка великих масивів інформації з IoT-пристроїв

Літературні джерела

1. Andy King Programming the Internet of Things: An Introduction to Building Integrated, Device-to-Cloud IoT Solutions // O'Reilly Media; 1st edition, - 421p.
2. Peter Marwedel Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems, and the Internet of Things // Germany, Dortmund.- Springer.-2021.-455p.
3. Jonathan W. Valvano Embedded Systems: Introduction to Robotics // USA, Traverse City, Michigan.-Independently published.-2019.-499p.
4. Neil Cameron Electronics Projects with the ESP8266 and ESP32: Building Web Pages, Applications, and WiFi Enabled Devices 1st ed.// Apress.- California.-2020.-714p.
5. Agus Kurniawan Internet of Things Projects with ESP32: Build exciting and powerful IoT projects using the all-new Espressif ESP32// Packt Publishing.- Birmingham, England.-2019.-458p.
6. Luc Volders ESP32 Simplified: Control your home over the internet // Lulu.com.-USA.-2020.-348p.
7. Aharen san Learn internet of things with ESP32 for beginners hand guide: Sensor and Network, DHT22, Wifi LAN, Ardiuno Coding, Thingspeak with IOT Project//USA, Traverse City, Michigan.-Independently published.-2022.-110p.
8. Janani Sathish ESP32 cookbook: ESP8266, Arduino Coding, Example Code, IoT Project, Sensors, Esp32 Startup//USA, Traverse City, Michigan.-Independently published.-2021.-260p.
9. Randall, Hyde Book Of I2C, The: A Guide for Adventurers // USA, San Francisco.- No Starch Press.-2022.-448p.
10. Tim Pulver Hands-On Internet of Things with MQTT: Build connected IoT devices with Arduino and MQ Telemetry Transport (MQTT)//Packt Publishing.- Birmingham, England.-2019.-350p.
11. Новацький А.О. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи. Частина 1. Мікропроцесорні системи. Підручник. - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Політехніка, 2020. – 361 с.
12. Новацький А.О. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи. Частина2. Проектування мікропроцесорних систем. Підручник. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 462 с.
13. Рябенький В.М., Ушкаренко О.О. Програмовані електронні системи керування, збору та обробки інформації. - Миколаїв: Іліон, 2021. – 490 с.

14. Жураковський Б.Ю Технології створення інтернету речей. Комп'ютерний практикум. Навчальний посібник [Електронний ресурс] / Б. Ю. Жураковський, Н.В. Федорова, Є.В. Гаврилко, І. О. Зенів, // КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2021. – 128 с. Режим доступу до ресурсу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/46169>
15. Пархоменко А. В. Програмно-апаратна платформа для навчання технологіям Інтернету речей: навчальний посібник / А. В. Пархоменко, А. В. Туленков, О. В. Соколянський, Я. І. Залюбовський, А. В. Пархоменко. – Запоріжжя : Дике Поле, 2017. – 120 с.
16. Tony Gaitatzis, Linda Manning, Daye Kaye Bluetooth Low Energy in C++ with nRF Microcontrollers (Kindle Edition): Your Guide to Programming the Internet of Things (Bluetooth Low Energy Programming Book 3) // BackupBrain; 1st edition. – 2017. – 461p.
17. Anil Kumar, Jafer Hussain, Anthony Chun Connecting the Internet of Things: IoT Connectivity Standards and Solutions (Maker Innovations) 1st ed. Edition // Apress; 1st ed. Edition. – 2023. -406p.
18. Koen Vervloesem Develop your own Bluetooth Low Energy Applications: for Raspberry Pi, ESP32 and nRF52 with Python, Arduino and Zephyr // PUBLITR ELEKTOR. – 2023.-258p.
19. Hagino Taiji Practical Node-RED Programming: Learn powerful visual programming techniques and best practices for the web and IoT // Packt Publishing. – 2021. – 326p.
20. Pier Calderan Node-RED // Piermario Calderan. – 2022. – 389p.
21. Bernardo Ronquillo Japón Learn IoT Programming Using Node-RED: Begin to Code Full Stack IoT Apps and Edge Devices with Raspberry Pi, NodeJS, and Grafana // BPB Publications. – 2022. – 242p.
22. Tofael Ahamed IoT and AI in Agriculture: Self- sufficiency in Food Production to Achieve Society 5.0 and SDG's Globally // Springer. – 2023. – 478p.

Політика оцінювання

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Поточне оцінювання	Модульний контроль 2	Тренінг	Самостійна робота	Екзамен
Середнє арифметичне з оцінок отриманих за виконання та захист лабораторних робіт 1-7	Підсумкова контрольна робота за темами 1-12	Оцінка за виконання та захист лабораторних робіт 8-16	Підсумкова контрольна робота за темами 13-28	Оцінка за виконання та захист проєкту за однією з запропонованих тем	Оцінка, за виконання та представлення результатів самостійної роботи	10 тестів по 2 бали; Теоретичне питання 40 балів Задача 40 балів

Шкала оцінювання

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	відмінно	A (відмінно)
85–89	добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	задовільно	D (задовільно)
60–64		E (достатньо)
35–59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)