



Силабус курсу Архітектура інтернет – речей

Ступінь вищої освіти - бакалавр
Галузь знань: 12 “Інформаційні технології”
Спеціальність: 122 «Комп’ютерні науки»
Освітньо-професійна програма: «Штучний інтелект»

Рік навчання: II, Семестр: IV

Кредитів: 5 Мова викладання: українська

Керівник курсу

ППП

к.т.н., доцент Осолінський Олександр Романович

Контактна інформація

oso@wunu.edu.ua, +380501063782

Опис дисципліни

Дисципліна «Архітектура інтернет-речей» спрямована на ознайомлення студентів з необхідних теоретичних знань про основні принципи організації інтернету речей, базові складові концепції IoT, апаратне та програмне забезпечення основних частин інтернету речей та проектування розумних пристроїв, будинків, вулиць та міст.

Завдання навчальної дисципліни «Архітектура інтернет-речей»: опануванні базової концепції IoT, історії її розвитку, перспективи IoT, застосування інтернету речей в сучасному суспільстві та промисловості, архітектурою і ключовими модулями IoT, екосистемою інтернету речей, сенсорами, туманними і граничними обчисленнями. Здобути практичні навички проектування розумних пристроїв, використання хмарних сервісів для аналізу та збирання даних, використання маршрутизаторів та шлюзів, нейронних мереж, засоби забезпечення безпеки в інфраструктурі IoT.

Структура курсу

Години (лек./лаб.)	Тема	Результати навчання	Завдання
2/-	Тема 1. Історія інтернету речей	Знати історію розвитку інтернету речей, перспективи розвитку. Індустрію і виробництво та IoT. Вплив IoT на роздрібну торгівлю, фінанси, маркетинг, медицину, транспортування, логістику, сільське господарство, навколишнє середовище, енергетику. Розумне Місто, Уряд і армія.	Питання

2/4	Тема 2. Архітектура і ключові модулі інтернету речей.	Знати екосистему інтернету речей. Відмінності IoT та M2M взаємодії. Корисність мережі і закони Меткалфа і Бекстрома. Архітектуру інтернету речей. Знати основні типи датчиків, методи передачі даних, як працює Інтернет-маршрутизація. Використання туманних і граничних обчислень, аналітики і машинного навчання. Проблеми безпеки в Інтернеті речей. Вміти аналізувати інформації про використання інтернету певними групами людей, використання додатків, використання пристроїв, використання попередньої інформації для оптимізації процесів на підприємстві	Лабораторна робота
2/2	Тема 3. Датчики, кінцеві точки і системи живлення.	Знати типи та застосування сенсорних пристроїв: термопар, температурних датчиків, застосування сенсорів з Ефектом Холла і датчиків струму, фотоелектричних датчиків, PIR, LiDAR і активних датчиків, датчиків MEMS. Знати типи інтелектуальних кінцевих точок IoT. Методи злиття датчиків, пристрої вводу, пристрої виводу. Типи джерел енергії та управління живленням. Вміти розробляти концепцію розумного сенсора або пристрою та виділяти корисні дані які б створювали сенсори, встановлені в об'єкт.	Лабораторна робота
2/2	Тема 4. Теорія комунікації та інформації.	Знати теорію комунікації, інформації, межі бітрейту, теорему Шеннона –Хартлі, що таке частота бітових помилок, вузькосмуговий і широкосмуговий зв'язок, радіоспектр.	Питання Лабораторна робота
2/2	Тема 5. Бездротова персональна мережа (WPAN) не на основі IP.	Знати Стандарти бездротових персональних локальних мереж які використовуються для IoT рішень. Вміти програмувати та працювати з апаратно - обчислювальною платформою Arduino. Знати принципи роботи з GPIO та світлодіодами та їх програмування.	Лабораторна робота
2/2	Тема 6. WPAN і WLAN на базі IP	Знати протокол інтернету і протокол управління передачею. Роль протоколу IP в інтернеті речей, стек протоколу 6LoWPAN, питання безпеки 6LoWPAN, архітектуру і топологію Thread, стек протоколу Thread.	Питання Лабораторна робота
2/2	Тема 7. Системи та протоколи телекомунікації	Знати технології доступу стільникового зв'язку, категорії абонентського обладнання 3GPP, топологію і архітектуру мережі 4G LTE, стек протоколів мережі E-UTRAN 4G LTE, LoRa і LoRaWAN. Топологію LoRaWAN та Sigfox. Вміти працювати на програмному рівні з АЦП та аналоговими сенсорами для платформи Arduino/	Лабораторна робота
2/2	Тема 8. Маршрутизатори і шлюзи.	Знати функції маршрутизації, шлюзу, методи забезпечення відмовостійкості в VLAN, VPN, функції безпеки, архітектуру та переваги SDN.	Питання Лабораторна робота

4/4	Тема 9. IoT-протоколи передачі даних від граничного пристрою в хмару.	Знати застосування протоколу. MQTT, деталі архітектури MQTT, принципи рекламування і виявлення шлюзу, формати з'єднань MQTT, архітектуру і топологію MQTT-SN, протоколи CoAP. STOMP. AMQP. Вміти застосовувати графічні мови програмування, створювати вимірювальні віртуальні пристрої.	Лабораторна робота
2/2	Тема 10. Топологія хмарних і туманних обчислень.	Знати модель хмарних сервісів, типи хмарних сервісів та архітектуру, обмеження хмарних архітектур для IoT, філософію Nadoor для туманних обчислень, відмінності туманних, граничних і хмарних обчислень. Вміти працювати з хмарним сервісом ThingSpeak.	Лабораторна робота
2/2	Тема 11. Аналіз даних і машинне навчання в хмарних і туманних платформах для IoT.	Знати методи аналізу даних в інтернеті речей, верхній рівень хмарної архітектури, згорткові нейронні мережі, рекурентні нейронні мережі, методи навчання та отримання логічних висновків в інтернеті речей. Вміти працювати з хмарним сервісом ThingSpeak: використовувати реакції, команди, зворотній зв'язок.	Лабораторна робота
2/2	Тема 12. Розумний та безпечний будинок	Знати елементи «розумного будинку», Загрози «розумного будинку», типи атаки на «розумний будинок». Вміти отримувати дані від IoT пристроїв за допомогою Google Spreadsheets, створювати скрипти, накопичення, аналізу, та зворотного зв'язку з IoT пристроями	Лабораторна робота
2/2	Тема 13. SMART CITY	Знати типи та класифікацію, концепції розумного міста, основні складові, технології розумних міст, стандарти розумного міста	Питання Лабораторна робота
2/2	Тема 14. Безпека інтернету речей	Знати загальноживані поняття кібербезпеки, анатомію кібератак на IoT-пристрої, типи фізичної і апаратної безпеки, управління ключами і модулі TPM, Мережевий стек: протоколу захисту транспортного рівня, блокчейн і криптовалюти в інтернеті речей.	Питання Лабораторна робота

Літературні джерела

Основна література

1. Жураковський, Б. Ю. Технології інтернету речей. Навчальний посібник [Електронний ресурс] – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 271 с.
2. Пулеко І. В. Єфіменко А. А. Архітектура та технології Інтернету речей: навч. посіб. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2022. – 234 с.
3. Сторчак К. П., Тушич А. М., Срібна І. М., Яковенко Н. Д., Кравець Д. В. Технології Інтернет речей. Навч. посібник – Київ: ДУТ, 2021. – 68 с.
4. Технічні засоби Інтернету речей: навч. посіб. / уклад.: Ю. О. Оникієнко, О. О. Титаренко. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. –124 с.
5. Vedat Ozan Oner, Developing IoT Projects with ESP32: Automate your home or business with inexpensive Wi-Fi devices, ISBN-10 : 1838641165, 2021, 474 p.
6. John C. Shovic, Raspberry Pi IoT Projects: Prototyping Experiments for Makers 2nd ed. Edition, 2021, 300 p.
7. Andy King, Programming the Internet of Things: An Introduction to Building Integrated, Device-to-Cloud IoT Solutions 1st Edition, ISBN-10: 1492081418, 2021, 421p.

8. Agus Kurniawan, Beginning Arduino Nano 33 IoT, 2021, 187p. T. Qiu, J. Chi, X. Zhou, Z. Ning, M. Atiquzzaman and D. O. Wu, "Edge Computing in Industrial Internet of Things: Architecture, Advances and Challenges," in IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 22, no. 4, pp. 2462-2488, Fourthquarter 2020, doi: 10.1109/COMST.2020.3009103.

Додаткова література

9. Arduino Communication Protocols Tutorial [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.deviceplus.com/how-tos/arduino-guide/arduino-communication-protocols-tutorial/>
10. How to use Raspberry Pi with the Internet of things / TechRadar [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.techradar.com/how-to/how-to-use-a-raspberry-pi-to-control-your-smarthome>
11. Raspberry Pi 3 Model B / Raspberry Pi Community. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b>
12. Користувачькі посібники по роботі із платформою Arduino. Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://www.arduino.cc/en/Tutorial/HomePage>
13. Базилевич, В. М., Мальцева, М. В., Петренко, Т. А., & Черниш, Л. Г. (2020). Захищена система розумного будинку з використанням Internet of Things. Технічні науки та технології, (2(20), 218–228. <http://tst.stu.cn.ua/article/view/215810>
14. G. Dileep, A survey on smart grid technologies and applications, Renewable Energy, Volume 146, 2020, Pages 2589-2625, ISSN 0960-1481, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.08.092>.
15. LabVIEW Fundamentals, [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://neurophysics.ucsd.edu/Manuals/National%20Instruments/LV_Fundamentals.pdf

Політика оцінювання

Політика щодо дедайннів та перескладання: Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час онлайн тестування.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в онлайн формі за погодженням із керівником курсу.

Оцінювання

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4
20 %	20%	20 %	20%	5%	15%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Тренінг	Самостійна робота
Тестові завдання (5 тестів) Виконання та захист лабораторних робіт	Модульна контрольна робота (20 тестових питань, 2 питання з розгорнутою відповіддю)	Тестові завдання (5 тестів) Виконання та захист лабораторних робіт	Модульна контрольна робота (20 тестових питань, 2 питання з розгорнутою відповіддю)	Виконання завдань під час тренінгу (3 завдання)	Виконання завдання для самостійної роботи

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	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)