



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Інтернет речей

| | |
|---|--|
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Код та назва спеціальності | F6 Інформаційні системи та технології |
| Галузь знань | F Інформаційні технології |
| Тип та назва освітньої програми | Освітньо-професійна програма «Прикладні інформаційні системи та технології» |
| Статус навчальної дисципліни | Обов'язкова компонента (ОК-21) |
| Курс, семестр викладання | 3 курс, 1 (5) та 2 (6) семестри |
| Трудомісткість навчальної дисципліни | 8 кредитів ЄКТС (240 академічних годин), з них: денна (очна) форма навчання: лекц. – 40 год., практ. зан. – 24 год., лаб. зан. – 24 год., самост. роб. – 152 год.; заочна форма навчання: лекц. – 14 год., практ. зан. – 14 год., лаб. зан. – 12 год., самост. роб. – 200 год. |
| Мова викладання | Українська |
| Кафедра | Інформаційних та комп'ютерних систем |
| Факультет | Інформаційних технологій та кібербезпеки |

Розробники / викладачі



Тіхонов Віктор Іванович

доцент кафедри
інформаційних та
комп'ютерних систем,
доктор технічних наук

E-mail: victor.tykhonov@suitt.edu.ua

Консультації: згідно визначеного розкладу - ауд.
402 (головний корпус) або онлайн)

Загальна інформація про дисципліну

| | |
|--|--|
| Мета дисципліни | Формування у студентів професійних знань, навичок та вмінь щодо основних принципів, методів і технологій побудови підсистем та мереж Інтернету речей, а також їхньої інтеграції у світову мережу Інтернет. |
| Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна | ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. СК-1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область. СК-6. Здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методики й техніки кібербезпеки під час виконання функціональних завдань та обов'язків. СК-9. Здатність розробляти бізнес-рішення та оцінювати нові технологічні пропозиції. СК-10. Здатність вибору, проектування, розгортання, інтегрування, управління, адміністрування та супроводжування інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації. СК-12. Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет). СК-14. Здатність формувати нові конкурентоспроможні ідеї й реалізовувати їх у проектах (стартапах). СК-17. Здатність застосовувати сучасні технології та засоби для розроблення веб-сервісів, веб-сайтів, веб-інтерфейсів. |
| Програмні результати навчання | ПРН-5. Аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій. ПРН-7. Обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій. ПРН-12. Знати технологічну базу в обсязі необхідному для розробки та використання інформаційних систем. ПРН-16. Розуміти технології та принципи концепції «Інтернет речей», вміти проектувати IoT-системи |

Програма навчальної дисципліни

| | |
|----------------|---|
| Тема 1. | Передумови Інтернету речей (IoT). Інформаційна ера (3-я промислова революція 1950-90). Програмований логічний контролер PLC (Morley, 1968). Управління розпод. системами. Шина “FieldBus” (1980). Проект “ProfiBus” (1987). Облік побутових послуг - технологія M-Bus, 1991). Інтеграція систем. Low-rate wireless PAN (LR-WPAN). Технологія ZigBee (1998). |
| Тема 2. | Четверта промислова революція (21-ст.). Industrial Ethernet. PROFINET CBA (2001). Метод шифрування AES (2001). EtherCAT (2003). “Industry 4.0”. Стандарт IEEE 802.15.4 для ZigBee LR-WPAN (2003÷2007). Топології Ad-Hoc (P2P), Mesh (every node router). LoRa modulation (Chirp Spread Spectrum CSS). LR wide area networks (LoRa-WAN). Топологія “Star-of-Stars”. |
| Тема 3. | Архітектура IoT. Перша (4-рівн.) модель IoT/ITU-Y.400/Y.2060 (2012). Друга (7-рівн.) модель IoT-World forum (2014). Протокол телеметрії MQTT (ISO-20922, 2016). Проблема кіберзахисту. Третя (4-рівн.) модель (NIST SP 800-183/2016). Промисловий IoT (I-IoT). 802.15.4 ZigBee/IP (2017). Четверта (3-рівн.) модель ІІС (I-IoT Connectivity Framework, 2022). EMQX |

| | |
|----------------|---|
| Тема 4. | Контролер Arduino UNO R3 (CA). Microcontroller (MC) ATmega328P. USB-connector для прошивки MC. USB-controller ATmega16U2. ICSP-роз'єм (in-circuit serial programming) для прошивки USB-controller). ICSP-роз'єм промислової прошивки MC. Analog-digital I/O (ADC_0÷5). Digital I/O (D0÷13). PWM/ШИМ-outputs (D3, 5, 6, 9, 10, 11). Documentation. Pinout. Datasheet |
| Тема 5. | Архітектура Arduino. ATmega328P. Program flash memory (32K/0.5K-Boot). Static RAM (2K). Data EEPROM (1K). Порти PB/PC/PD. LED_BUILTIN. ADC (8'10-bit). Comparator. Serial TWI: TX-D1/RX-D0 & LEDs. PWM (6'8-bit). Programmable USART інтерфейс. Serial peripheral interface (SPI): D10-SS, D11-CO/PI, D12-CI/PO, D13-SCK. I2C інтерфейс (D18-SDA, D19 SCL). Timers (2'8 Bit, 1'16-Bit, Watchdog). Ext. interrupts (D2, D3). |
| Тема 6. | Конструктор Arduino. Живлення. Інтерфейсний USB-кабель. Сенсори та індикатори (потенціометр, контактор, фоторезистор, датчики температури та рівня води, світлодіоди LED). З'єднувальні дроти "М-М"/"М-F". Функціональність. Blink. Підключення зовнішнього LED-індикатора та через монтажну плату (breadboard). Середовище Arduino IDE. Зміна частоти/скважності Blink. |
| Тема 7. | Розробка та програмування додатків Інтернету речей на контролері Arduino UNO R3. Двох-діапазонний генератор імпульсів з регульованою частотою і скважністю. Контроль коректності параметрів. Розумний світлофор. Адаптація режимів роботи до ритмів діяльності міста, запитів пішоходів та інтенсивності трафіка. Автоматизована система управління реверсною транспортною смугою. Застосування IP-камери для відеоспостереження та контролю безпеки доступу. |
| Тема 8. | Автоматизація розробки додатків Інтернету речей на контролері Arduino UNO R3. Візуальний онлайн конструктор Arduino Tinkercad: інтерфейс, конструкторські компоненти. Особливості програмування додатків для Arduino на мові «C». Типова структура програмного коду. Безкінечний цикл. Типи даних. Середовища автоматизованого проектування додатків Інтернету речей. Arduino Cloud Editor. Arduino Project Hub. Arduino Library. |

Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

**За джерелом
знань**

- Словесні методи: лекція, розповідь, пояснення, бесіда, дискусія
- Наочні методи: ілюстрація
- Практичні методи: лабораторні та практичні роботи

**За характером
пізнавальної
діяльності**

- Пояснювально-ілюстративний метод
- Частково-пошуковий метод

| | |
|--------------------------------------|--|
| За рівнем активності | <ul style="list-style-type: none"> • Пасивні методи: лекції • Активні методи: дискусії • Інтерактивні методи: долучення студентів до розробки та проведення занять |
| Методи дистанційного навчання | <ul style="list-style-type: none"> • Відеоконференції в форматі лекцій або семінарів. Зв'язок здобувачів освіти з викладачем забезпечують різноманітні сучасні платформи, такі як: Zoom, Moodle, Google Meet та ін. • Онлайн дискусії; • Індивідуальне і групове консультування (викладач дає додаткові роз'яснення щодо виконання завдань через чати та e-mail- надсилання); |

Стратегія оцінювання результатів навчання

| | |
|--|--|
| Змістовий контент результатів навчання з дисципліни | <p>розглядаються у вимірах 6 рівня Національної рамки кваліфікацій, що відповідає першому циклу вищої освіти Рамки кваліфікацій Європейського простору вищої освіти, а саме:</p> <p>Знання – розуміти основні концепції, архітектурні моделі (трирівнева, п'ятирівнева) та компоненти систем Інтернету Речей (IoT); описувати принципи роботи сенсорів, виконавчих пристроїв та мікроконтролерів, що використовуються в IoT-пристроях; знати основні протоколи комунікації (наприклад, MQTT, CoAP, LoRaWAN) та методи передачі даних для IoT-систем; описувати основні загрози безпеці та конфіденційності в IoT-системах та розуміти базові підходи до їх захисту;</p> <p>Уміння/навички – застосовувати базові знання для проектування та прототипування простих IoT-систем, включаючи вибір апаратного та програмного забезпечення; налаштовувати та програмувати мікроконтролери (Arduino) для взаємодії із сенсорами та виконавчими пристроями; підключати IoT-пристрої до мережі та налаштовувати передачу даних з використанням стандартних протоколів; розв'язувати типові технічні проблеми, що виникають при розробці та експлуатації IoT-систем;</p> <p>Комунікація – чітко та аргументовано пояснювати технічні аспекти IoT-проектів як фахівцям, так і неспеціалістам; презентувати результати своєї роботи, використовуючи професійну термінологію та візуальні матеріали; ефективно взаємодіяти з членами команди, обговорювати ідеї та приймати спільні рішення в рамках групового проекту; грамотно документувати етапи розробки, вимоги до проекту та технічні рішення;</p> <p>Відповідальність та автономія – визначати та виконувати власні завдання в рамках групового проекту, несучи відповідальність за якість своєї роботи; самостійно шукати та аналізувати технічну інформацію, необхідну для вирішення поставлених завдань; дотримуватися норм професійної етики та відповідально ставитися до питань безпеки і конфіденційності при роботі з персональними даними в IoT; планувати та організовувати свій навчальний час, демонструючи готовність до навчання протягом життя.</p> |
| Критерії оцінювання | <p>Академічні успіхи здобувачів освіти в межах даної дисципліни оцінюються за бально-рейтинговою шкалою (максимальна кількість – 100 балів), що прийнята в ДУІТЗ, з обов'язковим переведенням кількості балів в оцінки за національною шкалою та за шкалою ECTS.</p> <p>Відмінно (А) – від 90 до 100 балів – здобувач у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно</p> |

вирішив усі або не менше 90% завдань, передбачених програмою навчальної дисципліни.

Дуже добре (В) – від 82 до 89 балів – здобувач досить повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Однак під час викладання деяких питань допускаються при цьому окремі несуттєві неточності. Правильно вирішив 80-89% письмових завдань.

Добре (С) – від 74 до 81 балів – здобувач достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Однак під час викладання деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив 74-81% письмових завдань.

Задовільно (D) – від 64 до 73 балів – здобувач в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних та письмових відповідей, але з не зовсім глибоким та всебічним аналізом, обґрунтуванням та аргументацією, з недостатнім використанням необхідної літератури, допускаючи при цьому окремі неточності та помилки. Правильно вирішив 64-73% письмових завдань.

Задовільно (E) – від 60 до 63 балів – здобувач в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив 60-63% письмових завдань.

Незадовільно з можливістю повторного складання (FX) – від 35 до 59 балів – здобувач не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, стисло без аргументації та обґрунтування викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, поверхово розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Правильно вирішив 35-59% письмових завдань.

Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни (F) – від 0 до 34 балів – Здобувач частково володіє навчальним матеріалом, не у змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив 1-34% письмових завдань.

Форма та методи контролю навчальних досягнень

Контроль успішності навчання здобувачів освіти здійснюється на засадах відкритості та академічної доброчесності. В межах даної дисципліни передбачено два види контролю: поточний (*тематичний, рубіжний*) та підсумковий (*семестровий*).

Поточний контроль здійснюється протягом семестру під час проведення практичних занять та лабораторних робіт; виконання завдань самостійної роботи; складання тематичних контрольних робіт, тестів тощо. Поточний контроль спрямований на перевірку: рівня підготовленості здобувача до занять; активності під час обговорення навчального матеріалу; якості виконання індивідуальних, практичних, лабораторних і тестових завдань; своєчасності та повноти виконання самостійної роботи. Результат поточного оцінювання є середньоарифметичним значенням отриманих балів за всі виконані завдання під час аудиторних (практичні, лабораторні, семінарські) занять та завдання, що виконуються під час самостійної роботи.

До підсумкового контролю допускаються здобувачі, які за результатами поточного оцінювання набрали не менше 60 балів.

Підсумковий контроль – це накопичена здобувачем сума балів за результатами вивчення восьми тем, виконання завдань самостійної роботи та виконання курсової роботи.

Політика навчальної дисципліни

| | |
|---|--|
| Відвідування | Здобувачі вищої освіти самостійно планують відвідування лекційних занять, що проводяться в межах дисципліни згідно академічного розкладу. Присутність на практичних заняттях та контрольних заходах (екзамен) є обов'язковою. Важливим є своєчасне виконання індивідуальних завдань в межах самостійної роботи, передбачених програмою дисципліни. |
| Дотримання принципів академічної доброчесності | Підготовка усіх завдань, письмових робіт і т. ін., що виконуються в межах дисципліни, здійснюється здобувачем вищої освіти самостійно, на засадах академічної доброчесності. Викладач має право для перевірки робіт застосовувати різні програмні засоби. |
| Умови зарахування пропущених занять | Відпрацювання академічної заборгованості з дисципліни можливо до початку екзаменаційної сесії. Процедура узгоджується з викладачем, згідно його розкладу консультацій. |
| Інші умови | Навчально-методичні матеріали з дисципліни розміщені на гугл-диску НМКД та платформі Moodle, доступ до них здобувачу надається на початку вивчення дисципліни ОК-21, згідно розкладу академічних занять та робочого навчального плану ОПП «Прикладні інформаційні системи та технології». |

Рекомендовані джерела інформації

| | |
|---|--|
| Базові підручники та навчальні посібники | <ul style="list-style-type: none">• Жураковський Б.Ю., Зенів І.О. «Технології інтернету речей: навчальний посібник». Київ: КПІ, 2021, 271 с.• «Інтернет речей для індустріальних і гуманітарних застосунків». Т.1: Основи і технології. Т.2: Моделювання і розроблення. Т.3: Оцінювання та впровадження / За ред. В. С. Харченка. МОНУ, НАУ, ХАІ, 2019.• Микитишин А.Г., Митник М.М., Стухляк П.Д., Пасічник В.В. «Комп'ютерні мережі. Книга 1: навчальний посібник» (рекомендовано МОНУ). Львів, 2021. 256 с.• Грінгард С. «Інтернет речей» / Пер. з англійської О.А. Герасимчука. КСД, 2018. 176 с. |
| Методичні рекомендації та розробки викладачів дисципліни | <ul style="list-style-type: none">• Victor Tikhonov et al. Turing Machine Development for High-secure Data Link Encoding in the Internet of Things Channel // Proc. of ICAIT-24, Vol. 12 (1), 2024, pp. 1-10. ISSN: 2199-8876, ISBN: 978-3-96057-175-9, DOI: http://dx.doi.org/10.25673/115729.• Victor Tikhonov, Olena Tykhonova et al. Context-Defined Model of Open Systems Interaction for IoT Cybersecurity Issues Study// Proc. of 12-th Int. Conf. on Applied Innovation in IT, 2024/11/30, Vol. 12, Issue 2, pp.35-44. 2024, ISSN: 2199-8876.• Victor Tikhonov et al. Turing Machine Development for High Protected Remote Control of the IoT Mobile Platform". ICAIT 2024.Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 1338. Springer, pp 61–80. |
| Інформаційні ресурси | <ul style="list-style-type: none">• Patel K.K. et al. "Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges". Електронний ресурс, Режим доступу: |

https://www.researchgate.net/publication/330425585_Internet_of_Things.

- Shivangi Vashi et al. “Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and security issues”. Електронний ресурс, Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/320250009_Internet_of_Things_IoT.

Рік введення силябусу – 2025 р. Затверджено рішенням кафедри інформаційних та комп’ютерних систем
(Протокол від 26.08.2025 р. № 1)

В. о. завідувача кафедри



Роман ЦАРЬОВ

Гарант освітньої програми



Роман ЦАРЬОВ

Викладач:



Віктор ТИХОНОВ