



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ

Галузь знань	12 Інформаційні технології
Шифр та назва спеціальності	123 Комп'ютерна інженерія
Назва освітньо-професійної програми	Комп'ютерні мережі та Інтернет
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Факультет	Інформаційних технологій та кібербезпеки
Кафедра	Інформаційних та комп'ютерних систем
Статус навчальної дисципліни	ОК-22 ОПП «Комп'ютерні мережі та Інтернет»
Форма навчання	Денна

Викладач

Тіхонов Віктор Іванович
victor.tykhonov@suitt.edu.ua



Доцент кафедри Інформаційних та комп'ютерних систем, доктор технічних наук, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки

Загальна інформація про дисципліну

Анотація до дисципліни	Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Інтернет речей» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія. Предметом вивчення навчальної дисципліни є методи, засоби і технології побудови підсистем та мереж Інтернету речей, а також принципи їхньої інтеграції у світову мережу Інтернет. Здобувачі отримають уявлення про те, як влаштовані системи Інтернету речей, які тренди у цій сфері в Україні та світі. Розглядаються питання архітектури систем Інтернету речей, підключення периферійних пристроїв, програмування мікроконтролерів, технологій бездротового зв'язку, програмних засобів та застосунків.
Мета дисципліни	Метою викладання навчальної дисципліни є 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	<p>ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК-3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>СК-1. Здатність застосовувати законодавчу та нормативно-правову базу, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою здійснення професійної діяльності в галузі комп'ютерної інженерії.</p> <p>СК-7. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.</p> <p>СК-9. Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи.</p> <p>СК-16. Здатність створювати та обслуговувати стабільні, захищені, прогнозовані сегменти мережі Інтернет з високими показниками параметрів ефективності на основі використання новітніх технологій і протоколів.</p>
Результати навчання	<p>ПРН-3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.</p> <p>ПРН-4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.</p> <p>ПРН-9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.</p> <p>ПРН-10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.</p> <p>ПРН-22. Вміти застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі комп'ютерної інженерії.</p> <p>ПРН-25. Вміти проектувати, впроваджувати, адмініструвати локальні, глобальні програмно-конфігуровані комп'ютерні мережі.</p>
Обсяг дисципліни	<p>Загальний обсяг дисципліни: 9 кредитів ЄКТС (270 годин). Для денної форми навчання: лекції – 44 години, практичні заняття – 28 годин, лабораторні заняття – 28 годин, самостійна робота – 170 годин.</p> <p>Для заочної форми навчання: лекції – 12 годин, практичні заняття – 10 годин, лабораторні заняття – 10 годин, самостійна робота – 238 годин.</p>
Форма підсумкового контролю	Залік, екзамен, КР
Терміни викладання дисципліни	Дисципліна викладається у 5-му та 6-му семестрах.

Програма 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 "M-M"/"M-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. Двохдіапазонний генератор імпульсів з регульованою частотою і скважності. 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.

Список рекомендованих джерел

1. Жураковський Б.Ю., Зенів І.О. Технології інтернету речей : навчальний посібник. КПІ : Київ, 2021. 271 с.
2. 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.
3. Пулеко І. В. Єфіменко А. А. Архітектура та технології Інтернету речей : навч. посіб. Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2022. 234 с.
4. Ачкасов І.А., Козир Б.Ю., Тімінський О.Г. Інтернет речей і смарт технології : конспект лекцій. Київ : КНУБА, 2022. 64 с.
5. 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. P. 1-10. ISSN: 2199-8876, ISBN: 978-3-96057-175-9, DOI: <http://dx.doi.org/10.25673/115729>.
6. 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. 2024. P. 35-44. ISSN: 2199-8876.
7. Victor Tikhonov et al. Turing Machine Development for High Protected Remote Control of the IoT Mobile Platform // Proc. of ICAIT-2024, vol. 1338 of the Lecture Notes in Networks and Systems. Springer, 2024. P. 61–80.
8. Patel K.K. et al. Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges. URL : https://www.researchgate.net/publication/330425585_Internet_of_Things (дата звернення 20.08.24).
9. Shivangi Vashi et al. Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and security issues. URL : <https://www.researchgate.net/publication/320250009> (дата звернення 20.08.24).

Інформація про консультації

Згідно визначеного розкладу: ауд. 402 або онлайн за посиланням

<https://us02web.zoom.us/j/7140679454?pwd=L1JydU5FekJLT3Q0bWdUc3JUcG1WUT09>

Загальна схема оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Шкала ЄКТС	Оцінка за національною шкалою		Нарахування балів	Бали нараховуються таким чином: <i>Оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за 100-бальною шкалою і становить: за поточну успішність (участь у практичних заняттях, виконання практичних завдань, лабораторних та контрольних робіт) та за результати заліку/екзамену)</i>
		для іспиту	для заліку		
90-100	A	Відмінно	зараховано		
82-89	B	Добре			
74-81	C				
64-73	D	Задовільно			
60-63	E				

35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання		
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни		

Політика опанування дисципліни

Відвідування занять: відвідування здобувачем навчальних занять є обов'язковим, запізнення на заняття на 15 хвилин і більше не допускається. При проведенні занять в онлайн-режимі присутність здобувача зараховується у разі включення ним камери та/або мікрофона.

Умови зарахування пропущених занять: зарахування пропущених практичних/лабораторних занять здійснюється за умови виконання та захисту відповідних завдань. До екзамену допускаються здобувачі, які виконали практичні та лабораторні завдання. Здобувач, який не з'явився на екзамен або не був допущений на момент його проведення, має право повторно його пройти у визначений викладачем термін.

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. У разі порушення здобувачем принципів академічної доброчесності робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно.