



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



ОСНОВИ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

ID 4920

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	123 Комп'ютерна інженерія (бакалавр)	Назва освітньої програми	Комп'ютерна інженерія (2024)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії (ФІС)	Кафедра	Каф. комп'ютерних систем та мереж (КС)

Викладач/викладачі

Паламар Андрій Михайлович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Мета дисципліни «Основи інтернету речей» полягає у отриманні студентами необхідних знань, умінь і розуміння теоретичних основ та практичних принципів побудови мереж інтелектуальних об'єктів (речей), що оснащені електронними засобами первинного перетворення, обробки, зберігання і захисту інформації та комунікаційними інтерфейсами безпечного поширення даних з інтегруванням споживачів і об'єктів (речей) засобами Інтернет простору.
Формат курсу	Змішаний. Дисципліна передбачає проведення лекційних, лабораторних занять та консультацій. Для кращого розуміння та засвоєння викладеного матеріалу дисципліна має супровід у вигляді електронного навчального курсу в системі A-Tutor (https://dl.tntu.edu.ua). Електронний навчальний курс містить лекційний матеріал, тематику лабораторних занять, запитання для підсумкового контролю та систему оцінювання.
Компетентності ОП	Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей: загальних: ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. фахових: ФК1. 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. ФК2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення. ФК4. Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в комп'ютерних та кіберфізичних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки. ФК5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо. ФК7. 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. ФК9. Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи. ФК12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання. ФК13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій. ФК17. Здатність розробляти апаратне і програмне забезпечення для вбудованих систем та їх компонентів з використанням технологій Інтернету речей.
	Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студента таких програмних результатів навчання (ПРН) згідно освітньої програми: ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

Програмні результати навчання з ОП	ПРН2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах. ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії. ПРН4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті. ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності. ПРН9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності. ПРН10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання. ПРН13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів. ПРН15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою. ПРН20. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення. ПРН23. Вміти розробляти апаратне і програмне забезпечення для вбудованих систем та їх компонентів на основі концепції Інтернету речей.
Обсяг курсу	Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 5; лекції — 36 год.; лабораторні заняття — 36 год.; самостійна робота — 78 год.; Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 5; лекції — 8 год.; лабораторні заняття — 8 год.; самостійна робота — 134 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 3; семестр — 6; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: Захист звітів щодо виконання лабораторних робіт, тестування в системі електронного навчання Atutor Підсумковий контроль: залік
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Студенти повинні володіти базовими знаннями з основ комп'ютерної інженерії, програмування, фізики, комп'ютерної електроніки та схемотехніки, моделювання комп'ютерних систем, інженерії програмного забезпечення.
	Обладнання: Ноутбук HP 250 G6 (1XP 19 ES) 1 шт., Мультимедійний проектор Epson EB-S6 1 шт. Модуль Wi-Fi Node MCU V3 ESP8266 6 шт. Модуль Wi-Fi ESP32 з камерою 2 MP 2 шт. Набір для побудови метеостанції на ESP8266 IOT від Elecrow 1 шт. Навчальний набір Gravity IoT Starter Kit для micro bit від DFRobot 1 шт. Навчальний набір CrowPi Raspberry Pi від Elecrow 2 шт. Навчальний набір Raspberry Pi 3B 4 шт. Навчальний набір Super Arduino Starter Kit 6 шт. Навчальний робот-конструктор від Keyestudio 1 шт. ПК AMD 3,0GHz Asus M5A78L-

Матеріально-технічне та/
або інформаційне
забезпечення

М/2048MB/18.5/250 11 шт.

ПК Technic-Pro Core I3/3,9Ghz/8192Mb/1TB/2Gb/DVDR W/ATX/KMP з монітором TFT''Philips 223V5LSB2/62.(LED) чорний 10 шт. ПК AMD
Trinity A4-5300 3.4 (AD5300OKHJ) 9 шт. ПК Tecnic-Pro 2 шт. ПК PC Intel CPU DC Pentium G4400 7 шт.

Програмне забезпечення:

LUbuntu 20.04 і репозитарій пакетів відкритого та умовно безкоштовного ПЗ, ОС Windows 7 (корпоративна ліцензія), ОС Windows 10
(корпоративна ліцензія), LibreOffice, MS Office 2007 (корпоративна ліцензія), пакет програм Microsoft Office 365 (Ліцензія ТНТУ, академічна
ліцензія), Arduino IDE, Visual Studio Code, PlatformIO, Raspberry Pi OS.

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Тема 1. Вступ до Інтернету речей Історія розвитку IoT. Базові принципи IoT. Основні поняття IoT. Проблеми енергоефективності та масштабованості в IoT. Сучасні тренди IoT та вплив новітніх технологій.	2	0,25
Тема 2. Архітектура Інтернету речей. Базова архітектура Інтернету речей. Топології Інтернету речей. З'єднання всередині мереж. Основні характеристики IoT.	2	0,25
Тема 3. Розумні сенсорні системи в IoT. Загальні відомості про давачі. Типи сенсорів та методи збору даних. Інтелектуальні сенсори. Класифікація сенсорів. Основні характеристики давачів. Мікросистемні технології.	2	0,5
Тема 4. IoT у мобільних системах Використання IoT-пристроїв у мобільних розподілених системах. Обробка IoT-даних на мобільних пристроях. Інтерактивна взаємодія мобільних пристроїв із кіберфізичними системами.	2	0,5
Тема 5. Мікроконтролери та мікрокомп'ютери в IoT Мікропроцесори, мікроконтролери, мікрокомп'ютери - класифікація і порівняння. Використання мікроконтролерів, мікрокомп'ютерів у гібридних IoT-системах. Протоколи обміну даними. Інтерфейси підключення.	2	0,5
Тема 6. Програмування IoT-пристроїв. Розробка додатків для Інтернету речей Мови програмування для IoT: C/C++, Python. Технології програмування IoT. Середовища розробки ПЗ. Розробка додатків для IoT	2	0,5
Тема 7. Технології бездротових персональних мереж Інтернету речей Бездротова персональна мережа (WPAN). Стандарт IEEE 802.15. Стандарт IEEE 802.15.4. Технологія ZigBee. Технологія Z-Wave. Загальна характеристика технології Bluetooth. Історія розвитку технології Bluetooth. Принцип роботи технології Bluetooth. Переваги та недоліки технології Bluetooth. Стандарт взаємодії 6LoWPAN. Технологія Thread. Протоколи IEEE 802.11.	4	0,5
Тема 8. Технології передачі даних на великі відстані в IoT мережах. Загальна характеристика LPWAN мереж. Технології LoRa та LoRaWAN. Технологія Sigfox. Технологія Narrowband IoT.	2	0,5
Тема 9. Протоколи обміну даними в IoT MQTT, CoAP, HTTP, WebSocket у розподілених системах. RESTful API та їх роль у побудові IoT-екосистем. Інтеграція IoT-пристроїв у мобільні застосунки.	2	0,5

Теми занять, короткий зміст

Тема 10. Технології туманних обчислень IoT Туманні обчислення. Архітектура OpenFog RA. Amazon Greengrass і лямбда-функції. Туманні топології.	2	0,5
Тема 11. Основні поняття хмарних технологій в IoT. Модель хмарних сервісів. Види хмар та хмарна архітектура. Хмарна архітектура OpenStack. Обмеження хмарних архітектур для IoT.	2	0,5
Тема 12. IoT у Smart Home для автоматизації та оптимізації ресурсів Використання IoT для керування енергоспоживанням. Автоматизація розумних будинків (освітлення, клімат, безпека). Інтеграція IoT-пристроїв у хмарні платформи.	2	0,5
Тема 13. Використання IoT-рішень для екологічного моніторингу довкілля Роль IoT у сучасних екологічних системах. Дистанційний моніторинг кліматичних параметрів. Приклади використання IoT у природоохоронній діяльності (лісові пожежі, контроль якості води, моніторинг якості повітря тощо). IoT у розумних містах для збереження довкілля.	2	0,5
Тема 14. Інтернет речей в енергетиці Розумні мережі Smart Grid та Microgrid. Моніторинг розподіленої генерації, накопичення та балансування споживання електроенергії. Використання IoT для моніторингу та управління електромережами.	2	0,5
Тема 15. Інтернет медичних речей Використання IoT у телемедицині та дистанційному моніторингу. Інтеграція IoT-пристроїв у медичні інформаційні системи. Безпека персональних медичних даних у IoT.	2	0,5
Тема 16. Інтернет речей в промисловості (Industry 4.0) Використання IoT у виробництві та Predictive Maintenance. Інтелектуальні сенсорні мережі для промислової автоматизації. Гібридні підходи до керування промисловими об'єктами.	2	0,5
Тема 17. Захист інформації та безпека IoT-систем Проблема безпеки IoT. Типові загрози для IoT-мереж і вбудованих пристроїв. Проблеми конфіденційності в IoT.	2	0,5
РАЗОМ:	36	8
Лабораторний практикум (теми)		Годин ОФЗО ЗФЗО
1. Програмування апаратних компонентів IoT в середовищі Arduino IDE.	4	1
2. Робота з аналоговими сигналами на платформі Arduino.	6	1
3. Робота з датчиками та збір даних на платформі Arduino.	4	1
4. Створення веб-сервера на базі Wi-Fi модуля ESP8266 для відображення результатів вимірювання датчиків.	4	1

5. Дослідження процесу передачі даних від модуля ESP8266 до IoT платформи Thinger.io з використанням Wi-Fi технології.	6	1
6. Реалізація віддаленого керування та моніторингу стану пристроїв на основі хмарної платформи Arduino IoT Cloud.	6	1
7. Використання IoT для моніторингу стану навколишнього середовища. Реалізація взаємодії кіберфізичної системи з хмарною платформою ThingSpeak.	6	2
РАЗОМ:	36	8

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

1. Опрацювання лекційного матеріалу
2. Підготовка до лабораторних робіт
3. Підготовка та складання тестування:
 - модуль №1
 - модуль №2

Інформаційні джерела для вивчення курсу

Базова

1. Жураковський Б. Ю., Зенів І. О. Технології інтернету речей. Навчальний посібник для студентів. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології», спеціалізація «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 271 с.
2. Сторчак К. П., Тушич А. М., Срібна І. М., Яковенко Н. Д., Кравець Д. В. Технології Інтернет речей. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ: ДУТ, 2021. 68 с.
3. Mohanty S. N., Chatterjee J. M., Satpathy S. Internet of Things and Its Applications. Springer, 2022. 589 p.
4. Misra S., Roy C., Mukherjee A. Introduction to industrial Internet of Things and Industry 4.0. CRC Press, 2021. 370 p.
5. King A. Programming the Internet of Things: An Introduction to Building Integrated, Device-to-Cloud IoT Solutions. O'Reilly Media, 2021. 421 p.
6. Dian F. J. Fundamentals of Internet of Things: For Students and Professionals. Wiley-IEEE Press, 2022. 432 p.

Допоміжна

1. Kim T., Yoo S. E., Kim Y. Edge/Fog Computing Technologies for IoT Infrastructure. Mdpi AG, 2021. 232 p.
2. Lea Perry. IoT and Edge Computing for Architects: Implementing edge and IoT systems from sensors to clouds with communication systems, analytics, and security, 2nd Edition. Packt Publishing Ltd, 2020. 632 p.
3. Lakhwani K., Gianey H. K., Wireko J. K., Hiran K. K. Internet of Things (IoT): Principles, paradigms and applications of IoT. BPB Publications, 2020. 272 p.
4. Palamar A., Palamar M., Osukhivska H. Real-time Health Monitoring Computer System Based on Internet of Medical Things. CEUR Workshop Proceedings, 3rd International Workshop on Information Technologies: Theoretical and Applied Problems (ITTAP 2023), Ternopil, Ukraine, Opole, Poland, November 22–24, 2023. Vol. 3628. P. 106–115.
5. Palamar A., Palamar M. Fire Safety Monitoring System Based on Internet of Things. CEUR Workshop Proceedings, 2023. 1st International Workshop on Computer Information Technologies in Industry 4.0 (CITI 2023), Ternopil, Ukraine, June 14–16, 2023. 3468. P. 164–172.
6. Palamar A., Karpinski M., Palamar M., Osukhivska H., Mytnyk M. Remote Air Pollution Monitoring System Based on Internet of Things. CEUR Workshop Proceedings, 2nd International Workshop on Information Technologies: Theoretical and Applied Problems (ITTAP 2022), Ternopil, Ukraine, November 22–24, 2022. Vol. 3309. P. 194–204.
7. Voloshchuk A., Velychko D., Osukhivska H., Palamar A. Computer system for energy distribution in conditions of electricity shortage using artificial intelligence. CEUR Workshop Proceedings, 2nd International Workshop on Computer Information Technologies in Industry 4.0 (CITI 2024), Ternopil, Ukraine, June 12–14, 2024. Vol. 3742 P. 66–75.

Інформаційні ресурси

1. Електронний навчальний курс «Основи інтернету речей» (ID: 4920), доступний за адресою: <https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=4920>
2. Introduction to IoT, Cisco Networking Academy, available at: <https://www.netacad.com/courses/iot/introduction-iot>
3. IoT Fundamentals: Connecting Things, Cisco Networking Academy, available at: <https://www.netacad.com/courses/iot/iot-fundamentals>
4. Introduction to Internet of Things, Indian Institute of Technology, available at: <https://archive.nptel.ac.in/courses/106/105/106105166/>
5. Introduction to Industry 4.0 and Industrial Internet of Things, Indian Institute of Technology, available at: <https://archive.nptel.ac.in/courses/106/105/106105195/>

Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; залік. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно графіку затвердженого на кафедрі КС. Консультування передбачено як очно, так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання підсумкового контролю відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі лабораторні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль	Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Одна третя від суми балів, набраних здобувачем впродовж семестру	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота			
20	20		20	15			
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів		
Тема 1			Тема 10				
Тема 2	Лабораторна робота №1	5	Тема 11	Лабораторна робота №5	5		
Тема 3			Тема 12				
Тема 4	Лабораторна робота №2	5	Тема 13				
Тема 5			Тема 14	Лабораторна робота №6	5		
Тема 6	Лабораторна робота №3	5	Тема 15				
Тема 7			Тема 16				
Тема 8	Лабораторна робота №4	5	Тема 17	Лабораторна робота №7	5		
Тема 9							

Розподіл оцінок		
Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Зараховано
82-89	B	Зараховано
75-81	C	Зараховано
67-74	D	Зараховано
60-66	E	Зараховано
35-59	FX	Не зараховано
1-34	F	Не зараховано
Затверджено рішенням кафедри КС, протокол №2 від «27» серпня 2024 року. ПОГОДЖЕНО Гарант освітньої програми канд. техн. наук, старший викладач кафедри КС Андрій ПАЛАМАР		