



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

ID 4920

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	122 Комп'ютерні науки (бакалавр)	Назва освітньої програми	Комп'ютерні науки (2022)
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"](#)
Жаровський Руслан Олегович, канд. техн. наук, 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 матеріальних 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 матеріальних об'єктів (речей) засобами Інтернет простору.
Формат курсу	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 загальних компетентностей (ЗК) та спеціальних (фахових, предметних) компетентностей (СК) згідно освітньої програми. Загальні: ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. Спеціальні (фахові, предметні): СК8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління. СК13. Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж. СК14. Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти й експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури. СК16. Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.
	Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студента таких програмних результатів навчання (ПР) згідно освітньої програми:

Програмні результати навчання з ОП	ПР9. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв’язання задач в галузі комп’ютерних наук. ПР13. Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп’ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп’ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп’ютерних мереж та їх програмного забезпечення. ПР15. Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп’ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних.
Обсяг курсу	Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 5; лекції — 32 год.; лабораторні заняття — 32 год.; самостійна робота — 86 год.; Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 5; лекції — 6 год.; лабораторні заняття — 6 год.; самостійна робота — 138 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 3; семестр — 5; Вибіркова 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 програмування, комп’ютерної схемотехніки.
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Модуль Wi-Fi Node MCU V3 ESP8266 6 шт. Модуль Wi-Fi ESP32 з камерою 2 МР 2 шт. Навчальний набір Raspberry Pi 3В 4 шт. Навчальний набір Super Arduino Starter Kit 6 шт. ПК AMD 3,0GHz Asus M5A78LM/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.

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Тема 1. Вступ до інтернету речей. Вступ. Історія розвитку IoT. Базові принципи IoT. Способи взаємодії з інтернет-речами. Напрямки практичного застосування IoT. Інтернет речей в промисловості. Інтернет нано-речей. Проблеми і перешкоди для розвитку IoT.	2	0.5
Тема 2. Архітектура інтернету речей. Базова архітектура Інтернету речей. Датчики. Актuatorи. Контролери. Топології Інтернету речей. З'єднання всередині мереж. Фундаментальні характеристики IoT.	2	0.25
Тема 3. Перетворення сигналів в Інтернеті Речей. Аналогові та цифрові сигнали. Електронні компоненти. Основні поняття електроніки. Цифрові входи та виходи мікроконтролерів. Вимірювання аналогових сигналів. Підключення периферійних пристроїв. Широтно-імпульсна модуляція. Процес проектування електронних пристроїв. Протоколи обміну даними в мікропроцесорних системах.	2	0.25
Тема 4. Сенсори для Інтернету Речей. Загальні відомості про давачі. Інтелектуальні сенсори. Класифікація сенсорів. Основні характеристики давачів. Мікросистемні технології. Проблема енергопостачання давачів.	2	0.5
Тема 5. Мікроконтролери та мікрокомп'ютери для IoT. Класифікація мікропроцесорів. Мікро-процесори. Мікроконтролери. Мікрокомп'ютери. Протоколи обміну даними в мікропроцесорних системах.	2	0.5
Тема 6. Безконтактні засоби ідентифікації об'єктів в IoT. Класифікація засобів автоматичної ідентифікації. MAC-адреса. Радіочастотна ідентифікація (RFID). Система позиціонування в режимі реального часу (RTLS).	2	0.25
Тема 7. Технології бездротових персональних мереж IoT не на основі IP. Ч1. Бездротова персональна мережа (WPAN). Стандарт IEEE 802.15. Стандарт IEEE 802.15.4. Технологія ZigBee. Технологія Z-Wave.	2	0.5
Тема 8. Технології бездротових персональних мереж IoT не на основі IP. Ч2. Загальна характеристика технології Bluetooth. Історія розвитку технології Bluetooth. Принцип роботи	2	0.25

Теми занять, короткий
зміст

технології Bluetooth. Переваги та недоліки технології Bluetooth.

Тема 9. Технології передачі даних в IoT на базі IP. Стандарт взаємодії 6LoWPAN. Технологія Thread. Протоколи IEEE 802.11.	2	0.5
--	---	-----

Тема 10. Технології передачі даних на великі відстані в IoT мережах. Загальна характеристика LPWAN мереж. Технології LoRa та LoRaWAN. Технологія Sigfox. Технологія Narrowband IoT.	2	0.25
--	---	------

Тема 11. Використання технології RESTful в IoT. WEB API. Основи REST. Явне використання HTTP-методів. Незбереження стану. Відображення URI, аналогічних структурі каталогів. Передача XML, JSON.	2	0.25
---	---	------

Тема 12. Обмін даними в IoT з використанням протоколу MQTT. Загальна характеристика протоколу MQTT. Історія MQTT. Основні принципи взаємодії MQTT. Деталі архітектури MQTT. Обмін повідомленнями в MQTT. Теми повідомлень та використання шаблонів MQTT.	2	0.25
---	---	------

Тема 13. Технології туманних обчислень в IoT. Туманні обчислення. Архітектура OpenFog RA. Amazon Greengrass і лямбда-функції. Туманні топології.	2	0.25
---	---	------

Тема 14. 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 15. Технології обробки великих даних в IoT. Поняття Big Data та їх характеристики та сфери застосування. Категорії даних (грані даних) та процес data science. Технології та тенденції роботи з Big Data.	2	0.5
---	---	-----

Тема 16. Захист інформації та забезпечення безпеки в IoT. Проблема безпеки IoT. Аспекти безпеки. Унікальні проблеми безпеки пристроїв IoT. Питання безпеки IoT. Проблеми конфіденційності в IoT. Загальні та унікальні аспекти конфіденційності Інтернету речей.	2	0.5
---	---	-----

РАЗОМ:	32	6
--------	----	---

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.	4	1
3. Робота з датчиками та збір даних на платформі Arduino.	6	1
4. Створення веб-сервера на базі Wi-Fi модуля ESP8266 для відображення результатів вимірювання датчиків.	6	1
5. Дослідження процесу передачі даних від модуля ESP8266 до IoT платформи Thingier.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
РАЗОМ:	32	6

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

1. Опрацювання лекційного матеріалу.
2. Підготовка до захисту лабораторних робіт.
3. Підготовка до модульних тестів.
4. Підготовка до здачі заліку.

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.

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; виконання індивідуальних завдань та презентацій; 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 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 заліку 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 практичні 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	15		25	15			
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів		
Лекція 1			Лекція 9				
Лекція 2			Лекція 10				
Лекція 3	Лабораторна робота №1	5	Лекція 11	Лабораторна робота №4	5		
Лекція 4			Лекція 12				
Лекція 5	Лабораторна робота №2	5	Лекція 13	Лабораторна робота №5	5		
Лекція 6			Лекція 14				
Лекція 7	Лабораторна робота №3	5	Лекція 15	Лабораторна робота №6	5		
Лекція 8			Лекція 16				

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, доцент кафедри КН

Леся ДМИТРОЦА