

Міністерство освіти і науки України

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
/назва факультету/

Кафедра комп'ютерних систем та мереж
/назва кафедри/

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
Ігор БАРАН
(підпис) (прізвище та ініціали)
«02» 02 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

/назва дисципліни/

галузь знань	<u>12 "Інформаційні технології"</u> /шифр і назва галузі знань/
рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський)</u> /назва/
спеціальність	<u>122 "Комп'ютерні науки"</u> /шифр і назва/
освітня програма	<u>Комп'ютерні науки</u> /назва/
спеціалізація	<u></u> /назва/
вид дисципліни	<u>вибіркова дисципліна циклу професійної підготовки</u> /обов'язкова/вибіркова/

Робоча програма з навчальної дисципліни Основи інтернету речей

/назва дисципліни/

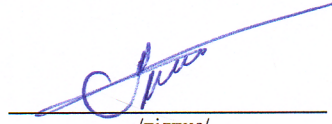
для студентів факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

/назва факультету(ів)/

Розробник:

доцент каф. КС, к.т.н., доцент

/посада, науковий ступінь та вчене звання/



/підпис/

/ Андрій ПАЛАМАР /

/ініціали та прізвище/

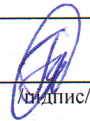
Робоча програма розглянута та схвалена

на засіданні кафедри комп'ютерних систем та мереж

/назва/

Протокол від « » 2024 року №

Завідувач кафедри



/підпис/

/ Галина ОСУХІВСЬКА /

/ініціали та прізвище/

Робоча програма розглянута та схвалена НМК

факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

Протокол від «02» Вересня 2024 року № 1

Секретар НМК



/підпис/

/ Богдана МЛИНКО /

/ініціали та прізвище/

Робоча програма погоджена:

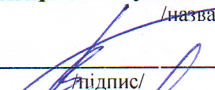
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

/шифр і назва/

освітня програма Комп'ютерні науки

/назва/

Завідувач випускової кафедри

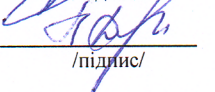


/підпис/

/ Ігор БОДНАРЧУК /

/ініціали та прізвище/

Гарант освітньої програми



/підпис/

/ Леся ДМИТРОЦА /

/ініціали та прізвище/

1. Структура навчальної дисципліни

Показник	Всього годин	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів/год	5/150	5/150
Аудиторні заняття, год.	64	16
Самостійна робота, год.	86	138
Аудиторні заняття:		
– лекції, год.	32	6
– лабораторні заняття, год.	32	6
– практичні заняття, год.	–	–
– семінарські заняття, год.	–	–
Самостійна робота:		
– підготовка до лабораторних (практичних – семінарських) занять, год.	32	24
– опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції, год.	24	69
– виконання контрольних завдання, год.	–	–
– виконання індивідуальних завдань, год.	–	–
– виконання курсових проектів (робіт), год.	–	–
– підготовка та складання <u>заліків</u> , екзаменів, контрольних робіт, рефератів, есе, <u>тестування</u> , год.	30	45
Екзамен	–	–
Залік	3	3

Частка годин самостійної роботи студента:

денна форма навчання – 57 %;

заочна (дистанційна) форма навчання – 92 %.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни

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.

2.2. Завдання навчальної дисципліни

За результатами вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати такі результати навчання (ПР) згідно освітньої програми:

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.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

Загальних:

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.

Фахових:

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.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Лекційні заняття

№	Тема заняття та короткий зміст	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	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
2.	Тема 2. Архітектура інтернету речей. Базова архітектура Інтернету речей. Датчики. Актуатори. Контролери. Топології Інтернету речей. З'єднання всередині мереж. Фундаментальні характеристики IoT.	2	0,25
3.	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
4.	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
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
6.	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

7.	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
8.	Тема 8. Технології бездротових персональних мереж IoT не на основі IP. Ч2. Загальна характеристика технології Bluetooth. Історія розвитку технології Bluetooth. Принцип роботи технології Bluetooth. Переваги та недоліки технології Bluetooth.	2	0,25
9.	Тема 9. Технології передачі даних в IoT на базі IP. Стандарт взаємодії 6LoWPAN. Технологія Thread. Протоколи IEEE 802.11.	2	0,5
10.	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
11.	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
12.	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
13.	Тема 13. Технології туманних обчислень в IoT. Туманні обчислення. Архітектура OpenFog RA. Amazon Greengrass і лямбда-функції. Туманні топології.	2	0,25
14.	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

15.	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
16.	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
Усього годин		32	6

3.2. Лабораторні заняття

№	Тема заняття	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
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 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
Усього годин		32	6

3.3. Самостійна робота

№	Найменування робіт	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 1. Підготовка до лабораторної роботи 1.	2	1
2.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 2.	2	1
3.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 3.	2	1
4.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 4. Підготовка до лабораторної роботи 2.	2	1
5.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 5.	2	2
6.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 6. Підготовка до лабораторної роботи 3.	2	2
7.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 7.	2	2
8.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 8.	2	2
9.	Опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції теми 8: Принципи побудови вбудованих систем. Взаємодія вбудованих систем з мобільними пристроями.	12	34
10.	Підготовка до модуля 1 у вигляді тестування	15	20
11.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 9. Підготовка до лабораторної роботи 4.	2	1
12.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 10.	2	1
13.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 11.	2	1
14.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 12. Підготовка до лабораторної роботи 5.	2	1
15.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 13.	2	2
16.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 14. Підготовка до лабораторної роботи 6.	2	2
17.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 15.	2	2
18.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 16.	2	2
19.	Опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції теми 16: Засоби забезпечення безпеки інформації в Інтернеті речей.	12	35
20.	Підготовка до модуля 2 у вигляді тестування	15	25
Усього годин		86	138

4. Критерії оцінювання результатів навчання студентів

Форма підсумкового семестрового контролю – **залік**

Підсумкова семестрова оцінка складається з суми балів, отриманих студентом при проведенні проміжних (модульних) контролів рівня засвоєння теоретичних знань (за перший та другий модулі), отриманих балів за лабораторні роботи та оцінки за залік.

Захист звіту з лабораторної роботи оцінюється відповідною кількістю балів, поданою в таблиці.

Після проходження теоретичного матеріалу проводиться перевірка якості його засвоєння у вигляді тестування в рамках проміжного (модульного) контролю. Контроль здійснюється засобами електронного навчального курсу (ЕНК) на сервері дистанційного навчання.

МОДУЛЬ 1			МОДУЛЬ 2			ПІДСУМКОВА СЕМЕСТРОВА ОЦІНКА ЗА ЗАЛІК	РАЗОМ З ДИСЦИПЛІНИ
АУДИТОРНА ТА САМОСТІЙНА РОБОТА			АУДИТОРНА ТА САМОСТІЙНА РОБОТА				
ТЕОРЕТИЧНИЙ КУРС (ТЕСТУВАННЯ)	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА		ТЕОРЕТИЧНИЙ КУРС (ТЕСТУВАННЯ)	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА			
СЕМЕСТРОВА ОЦІНКА						25	100
20	15		25	15			
№ ЛЕКЦІЙ	ВИД РОБІТ	БАЛ	№ ЛЕКЦІЙ	ВИД РОБІТ	БАЛ	За кожних три бали семестрової оцінки студент отримує 1 бал підсумкової оцінки автоматично	
Лекція 1	Лаб. роб. №1	5	Лекція 9	Лаб. роб. №4	5		
Лекція 2			Лекція 10				
Лекція 3			Лекція 11				
Лекція 4	Лаб. роб. №2	5	Лекція 12	Лаб. роб. №5	5		
Лекція 5			Лекція 13				
Лекція 6			Лекція 14				
Лекція 7	Лаб. роб. №3	5	Лекція 15	Лаб. роб. №6	5		
Лекція 8			Лекція 16				

До підсумкового семестрового контролю (заліку) допускаються студенти, які протягом семестру виконали всі види навчальної роботи, успішно пройшли проміжні

(модульні) контролі і набрали не менше 45 балів семестрової бальної оцінки та за умови отримання не менше 60% (15) балів за результатами кожного проміжного (модульного) контролю рівня знань.

Підсумкова оцінка записується за 100-бальною шкалою із подальшим переведенням її у шкалу Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS) відповідно A, B, C, D, E, F, FX при цьому чотирибальна шкала оцінок (з записом семестрової оцінки «відмінно» - A, «добре» - B, C, «задовільно» - D, E відповідають підсумковому результату «зараховано», «незадовільно» - F, FX відповідає підсумковому результату «незараховано»).

5. Навчально-методичне забезпечення

1. Паламар А.М. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Основи інтернету речей» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти усіх форм навчання галузі знань 12 «Інформаційні технології». Тернопіль: ТНТУ, 2022. 200 с.

2. Паламар А.М. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Основи інтернету речей» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальностей 121 «Інженерія програмного забезпечення», 122 «Комп'ютерні науки», 123 «Комп'ютерна інженерія», 125 «Кібербезпека», 126 «Інформаційні системи та технології». Тернопіль: ТНТУ, 2021. 109 с.

3. Паламар А.М. Методичні вказівки для виконання самостійної роботи з дисципліни «Основи інтернету речей» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти усіх форм навчання галузі знань 12 «Інформаційні технології». Тернопіль: ТНТУ, 2022. 23 с.

4. Електронний курс «Основи інтернету речей» в системі електронного навчання Atutor (ID: 4920, лектор – Паламар А. М.), який містить:

- лекції і відомості і завдання до лабораторних робіт;
- тести для проходження модульних та залікових контролів;
- актуальний календарний план проходження дисципліни;

- систему оцінювання;
- терміни проходження тренувальних та підсумкових тестів;
- усі актуальні оголошення, опитування, рекомендації, тощо.

6. Рекомендована література

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.

7. 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/>

8. Зміни та доповнення до робочої програми навчальної дисципліни

[illegible]