

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра інформаційних технологій



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Інтернет речей

(назва навчальної дисципліни)

спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

(шифр і назва спеціальності)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

(рівень освіти)

Львів 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Інтернет речей» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Комп'ютерні науки» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри **Інформаційних технологій**
Протокол № 1 від 12 серпня 2024 року

Завідувач кафедри **Інформаційних технологій**



(підпис)

(**Тригуба А.М.**)

(прізвище та ініціали)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій Протокол № 1 від 29 серпня 2024 року.

Голова методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій.



(підпис)

(**Ковалишин С.Й.**)

(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

Освітня програма «Комп'ютерні науки»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Характеристика навчальної дисципліни: вибірковий компонент ОП

Кількість кредитів: 4

Загальна кількість годин: 120

Вид контролю: іспит

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання: 3

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 66,6 %.

для заочної форми навчання – 20 %.

2. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Концепція інтернету речей.

Тема 1. Історія та перспективи розвитку інтернету речей.

1.1. Історія розвитку інтернету речей: від концепту до практики.

1.2. Сучасний стан інтернету речей: архітектура та інфраструктура.

1.3. Перспективи розвитку інтернету речей: роль штучного інтелекту та машинного навчання.

Тема 2. Екосистема інтернету речей.

2.1. Ключові складові екосистеми інтернету речей: датчики, пристрої введення/виведення, мережеві протоколи та аналітика даних.

2.2. Роль хмарних технологій у розвитку інтернету речей: переваги та недоліки.

2.3. Забезпечення безпеки в екосистемі інтернету речей.

Розділ 2. Датчики, виконавчі елементи та системи живлення.

Тема 3. Датчики.

3.1. Різновиди датчиків: температурні, вологості, світлові та інші.

3.2. Розробка датчиків: технології та особливості.

3.3. Застосування датчиків в інтернеті речей: вимоги та можливості.

Тема 4. Виконавчі пристрої.

4.1. Різновиди виконавчих пристроїв.

4.2. Розробка програмного забезпечення для виконавчих пристроїв: особливості та вимоги.

4.3. Інноваційні виконавчі пристрої: віртуальні та розширені реальності, бездротові системи та інші.

Розділ 3. Теорія комунікації та інформації.

Тема 5. Теорія комунікації.

5.1. Концепція передавання інформації: джерело, канал, приймач.

5.2. Види шумів та їх вплив на якість передачі сигналу.

5.3. Ентропія та її роль у передачі інформації.

5.4. Класифікація каналів зв'язку: кабельний, бездротовий, оптичний.

Тема 6. Теорія інформації.

6.1. Означення та властивості інформації.

6.2. Кодування та декодування інформації.

Розділ 4. Персональні мережі.

Тема 9. Бездротові персональні мережі

7.1. Технологія Bluetooth та її основні принципи роботи.

7.2. Різноманітні застосування Bluetooth, такі як з'єднання з бездротовими навушниками, автомобільними системами та іншими пристроями.

7.3. Огляд стандарту IEEE 802.15 та його основні характеристики.

7.4. Протоколи та рішення, які використовуються для забезпечення надійності та безпеки мереж IEEE 802.15.

7.5. Огляд технології Zigbee та її використання для створення мереж IoT.

7.6. Сфера застосування мереж Zigbee.

7.7. Архітектура мережі Z-Wave та основні принципи її роботи.

Тема 8. Бездротові персональні мережі WLAN I WPAN на базі IP

8.1. Протоколи IP, такі як IPv4, IPv6, TCP та UDP, та їх застосування в Інтернеті речей.

8.2. Проблеми безпеки, які виникають у зв'язку з використанням протоколів IP в Інтернеті речей та способи їх вирішення.

8.3. Огляд технології 6LoWPAN та її використання для забезпечення зв'язку між пристроями Інтернету речей.

8.4. Різноманітні застосування технології 6LoWPAN, такі як моніторинг здоров'я та енергозберігаючі системи.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Рік підготовки 2 Семестр 4						Рік підготовки 2 Семестр 4					
Розділ 1. Концепція інтернету речей												
Тема 1.	11	2		4		5	11	1		1		9
Тема 2.	11	2		4		5	11	1		1		9
Розділ 2. Датчики, виконавчі елементи та системи живлення												
Тема 3.	11	2		4		5	11	1		1		9
Тема 4.	11	2		4		5	11	1		1		9
Розділ 3. Теорія комунікації та інформації												
Тема 5.	11	2		4		5	11	2		1		8
Тема 6.	11	2		4		5	11	2		1		8
Розділ 4. Персональні мережі												
Тема 7.	12	2		4		6	12	1		2		9
Тема 8.	12	2		4		6	12	1		2		9
Іспит	30	0		0		30	30	0		0		30

Усього	120	16		32		72	120	10		10		100
---------------	-----	----	--	----	--	----	-----	----	--	----	--	-----

4. Теми лабораторних занять (заочна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Екосистема Інтернету речей	1
2	Програмна та апаратна взаємодія з портами GPIO	1
3	Будова та застосування активних та пасивних датчиків	1
4	Інтеграція інноваційних виконавчих пристроїв у середовище Інтернету речей	1
5	Розрахунок частоти бітових помилок	1
6	Кодування та декодування інформації	1
7	Взаємодія бездротових мереж радіочастотного діапазону	2
8	Топологія протоколу 6LoWPAN	2
	Разом за семестр	10

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Робота з цифровими портами виведення даних	2
2	Робота з аналоговими портами виведення даних, цифро-аналоговий перетворювач	2
3	Опорна напруга	2
4	Зовнішні джерела живлення	2
5	Робота з аналоговими портами введення даних, аналогово-цифровий перетворювач	2
6	Робота з дискретними датчиками	2
7	Робота з аналоговими датчиками	2
8	Програмування та керування виконавчих пристроїв	2
9	Використання UART протоколу: внутрішні комунікації	2
10	Послідовний протоколу I ² C: периферія	2
11	Послідовний протоколу I ² C: внутрішні комунікації	2
12	Використання протоколу SPI: периферія	2
13	Робота із засобами радіочастотної ідентифікації	2
14	Налагодження дротових каналів зв'язку	2
15	Налагодження бездротових каналів зв'язку	2
16	Взаємодія з хмарними середовищами	2
	Разом за семестр	32

6. Теми, питання та завдання винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми
1	Тенденції в сприйнятті IoT. Соціальні переваги IoT.
2	Загальна структура вбудованих систем, їх компоненти та характеристики.
3	Прикладний рівень використання протоколу TCP/IP
4	Mobile Ad Network Hoc

5	Технологія LoRa та LoRaWAN
6	Деталі архітектури MQTT
7	Публічна, приватна і гібридна хмара.
8	Налаштування та конфігурація платформи Raspberry Pi.
9	Особливості використання файлової системи Raspian.
10	Інтерфейси Raspberry Pi: HDMI, USB і Ethernet
11	Secure Shell. SSH клієнт/сервер.
12	Особливості IP адресації.

7. Методи навчання

1. Словесні методи (лекція, пояснення, зокрема у режимі відео конференції).

2. Наочні методи

– ілюстрація (малюнки, таблиці, схеми, моделі тощо),

– демонстрування засобу демонстрування: навчальний фільм, презентація.

3. Практичні методи: лабораторні та практичні роботи, вправи.

8. Методи контролю:

1. Усне опитування (фронтальне, індивідуальне).

2. Письмова аудиторна та позааудиторна перевірка (рішення задач і прикладів, підготовка різних відповідей, рефератів, контрольні роботи (з конкретних питань тощо)).

3. Практична перевірка (виконання практичної роботи, онлайн моделювання, аналіз виробничої інформації, рішення професійних завдань).

4. Стандартизований контроль (письмовий іспит або тести).

Види контролю: Поточний контроль, проміжна атестація, підсумкова атестація.

9. Очікувані результати навчання з дисципліни

Очікуваними результатами навчання здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни «Інтернет речей» є набуття знань, умінь та компетентності, що відповідають вимогам освітньої програми «Комп'ютерні науки» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

Індекс в матриці ОП	Програмні компоненти
ЗК2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ЗК7	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
ЗК9	Здатність працювати в команді
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
ПРН14	Знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Для денної форми навчання

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)								Підсумковий тест	Сума
розділ 1		розділ 2		розділ 3		розділ 4		50 балів	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
6	6	6	7	6	6	6	7		

Для заочної форми навчання

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)								Підсумковий тест	Сума
розділ 1		розділ 2		розділ 3		розділ 4		50 балів	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
6	6	6	7	6	6	6	7		

T1, T2 ... T8 – теми

11. Методичне забезпечення

Підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів.

12. Рекомендована література

Базова

1. Жураковський Б. Ю., Зенів І. О. Технології інтернету речей: навчальний посібник. 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 підготовлено для студентів вищих навчальних закладів. Київ: ДУТ, 2021. – 68 с.
3. Tripathy B., Anuradha J. Internet of Things: Technologies, Applications, Challenges and Solutions. Florida: CRC Press, 2017. – 334 p.
4. Пархоменко А. В., Туленков А. В., Соколянський О. В., Залюбовський Я. І., Програмно-апаратна платформа для навчання технологіям Інтернету речей : навчальний посібник. Запоріжжя : Дике Поле, 2017. – 120 с.
5. Lea P. Internet of Things for Architects: Architecting IoT solutions by implementing sensors, communication infrastructure, edge computing, analytics, and security. – Birmingham: Packt Publishing, 2018. – 524 p.

Допоміжна

6. Пулеко І. В., Єфіменко А. А. Архітектура та технології Інтернету речей: навч. посіб. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2022. – 234 с.
7. Інтернет речей для індустріальних і гуманітарних застосунків. У трьох томах. Том 1. Основи і технології / За ред. В. С. Харченка. - Міністерство освіти і науки України, Національний аерокосмічний університет ХАІ, 2019. -547 с.

8. Internet of Things for Industry and Human Application. In Volumes 1-3. Volume 2. Modelling and Development /V.S. Kharchenko (ed.) - Ministry of Education and Science of Ukraine, National Aerospace University KhAI, 2019. – 547 p
9. Інтернет речей для індустріальних і гуманітарних застосунків. У трьох томах. Том 3. Оцінювання та впровадження / За ред. В. С. Харченка. - Міністерство освіти і науки України, Національний аерокосмічний університет ХАІ, 2019. - 921 с.
10. Sklyar V.V., Yatskiv V.V., Yatskiv N.G. Dependability and Security of IoT: Practicum / Kharchenko V.S. and Sklyar V.V. (Eds.) – Ministry of Education and Science of Ukraine, National Aerospace University “KhAI”, Ternopil National Economic University, 2019. – 98 p.
11. Sokulskyi O., Hilevska K., Chumakevych V., Ptashnyk V., Tryhuba A., Sachenko A. The Internet of Things Solutions in the Investigation of Urban Passenger Traffic and Passenger Service Quality. 2020 IEEE European Technology and Engineering Management Summit (E-TEMS), Dortmund, 2020, p. 1-6.

13. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси— книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет:
 - IoT Fundamentals: Connecting Things - цей курс від Cisco Learning Network Academy призначений для початківців і знайомить студентів зі світом IoT. Він охоплює теми, такі як апаратне забезпечення, мережі, протоколи та безпеку. Посилання: <https://www.netacad.com/courses/iot-fundamentals-connecting-things>
 - IBM IoT Foundation Course - цей безкоштовний курс від IBM Cloud Academy включає модулі, які охоплюють різні аспекти IoT, включаючи аналітику, обробку даних, управління пристроями і т.д. Посилання: <https://www.ibm.com/training/course/ibm-internet-of-things-foundation-course/iotv1-wbt-ae8e11>
 - Introduction to the Internet of Things (IoT) - цей курс від Coursera знайомить студентів з IoT і охоплює теми, такі як архітектура, пристрої, сенсори, безпека та приклади використання. Посилання: <https://www.coursera.org/learn/iot-internet-of-things>
 - IoT Certification Program - це серія курсів від Microsoft, яка включає уроки про технології, інструменти та методи роботи з IoT, такі як Azure IoT Suite, аналітика даних, машинне навчання та інші. Посилання: <https://docs.microsoft.com/en-us/learn/certifications/internet-of-things-engineer>
 - IoT Security - цей курс від edX навчить вас, як захистити свої IoT пристрої від кібератак та інших загроз. Він включає теми, такі як шифрування, аутентифікація, управління пристроями тощо. Посилання: <https://www.edx.org/course/iot-security>
 - IoT Sensors and Devices - цей курс від Udacity допоможе вам навчитися розробляти IoT пристрої та датчики, використовуючи такі платформи, як Raspberry Pi, Arduino та Android Things. Посилання: <https://www.udacity.com/course/iot-sensors-and-devices--ud245>
3. Youtube-канали:

- IoT Central - цей канал надає відеоуроки, демонстрації та інтерв'ю з експертами зі світу IoT. Посилання: <https://www.youtube.com/c/IoTCentral/videos>
- The IoT Show - цей канал від Microsoft надає відеоуроки з різних аспектів розробки та використання IoT, включаючи технології, приклади використання, аналітику даних та інше. Посилання: <https://www.youtube.com/c/IoTShow/videos>
- Arduino - цей канал присвячений платформі Arduino, яка є дуже популярною для розробки IoT пристроїв. Він надає відеоуроки, демонстрації та проекти. Посилання: <https://www.youtube.com/user/arduino team/videos>
- Adafruit Industries - цей канал присвячений електроніці та IoT. Він містить відеоуроки, проекти та інструкції для розробки IoT пристроїв за допомогою різних платформ та компонентів. Посилання: <https://www.youtube.com/user/adafruit/videos>
- Internet of Things Institute - цей канал надає відеоуроки та інтерв'ю з експертами зі світу IoT, а також новини та огляди ринку IoT. Посилання: <https://www.youtube.com/c/IoTiInstitute/videos>