

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**

(повне найменування закладу вищої освіти)

**Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук**

(назва навчально-наукового інституту / факультету)

Кафедра комп'ютерних систем та мереж



**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Директор навчально-наукового інституту  
фізико-технічних та комп'ютерних наук  
О. В. Ангельський

\_\_\_\_\_ 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
навчальної дисципліни**

Основи ІоТ та ІоЕ

(назва навчальної дисципліни)

обов'язкова

(вказати: обов'язкова / вибіркова)

Освітньо-наукова програма Комп'ютерна інженерія  
технологій інтернету речей та кіберфізичних систем

(назва програми)

Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія

(вказати: код, назва)

Галузь знань 12 Інформаційні технології

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

(вказати: перший бакалаврський/другий магістерський)

фізико-технічних та комп'ютерних наук

(назва факультету/ навчально-наукового інституту,  
на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська

Чернівці 2022 рік

Робоча програма навчальної дисципліни

Основи IoT та IoE

(назва навчальної дисципліни)

складена відповідно до освітньо-наукової програми

Комп'ютерна інженерія технологій інтернету речей та кіберфізичних систем,

.....123 Комп'ютерна інженерія.

(назва освітньо-професійної програми, код та назва спеціальності)

12 Інформаційні технології, 15 квітня 2021 р.

(галузь знань: шифр та назва; дата останнього затвердження)

Розробники: Іванущак Наталія Михайлівна, асистент кафедри КСМ,

канд. техн. наук, асистент

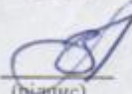
(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Погоджено з гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри

комп'ютерних систем та мереж

Протокол № 1 від "29" серпня 2022 року

Завідувач кафедри



(Воробець Г.І.)

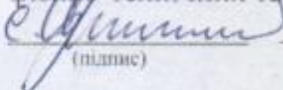
(підпис)

(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту  
фізико-технічних та комп'ютерних наук

Протокол № 1 від "31" серпня 2022 року

Голова методичної ради навчально-наукового інституту  
фізико-технічних та комп'ютерних наук



(Струк Я. М.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

## 1. Мета навчальної дисципліни

**Мета:** надання студентам необхідного обсягу знань із розробки програмно-апаратних систем, засобів інформаційних технологій та комп'ютерних інтелектуальних систем, систем IoT. Оволодіння програмою курсу сприяє виконанню студентами завдань з інших дисциплін, які передбачають наукові та практичні (інженерні) дослідження, узагальнення теоретичного матеріалу і розробку практичних рекомендацій щодо застосування результатів проектування систем IoT («Інтернет речей»). Матеріал курсу допоможе при аналізі інформаційних джерел, підготовці курсових і дипломних робіт, статей, доповідей на науково-практичних конференціях. Окрім цього, засвоєння дисципліни дозволить майбутнім фахівцям забезпечити необхідний рівень володіння інструментами дослідження і проектування засобів Інтернету речей, що дасть можливість більш глибокого розуміння реалізації його основних функцій.

## 2. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент отримує компетентності, у результаті чого повинен

**2.1. Знати:** принципи організації і функціонування Інтернету речей; організацію інформаційно-вимірювальних каналів Інтернету речей; існуючі технології Інтернету речей.

**2.2. Вміти:** формувати вимоги до розробки інтелектуальних систем Інтернету речей; оцінювати можливості програмного забезпечення, компонентів апаратних систем та мережевих програмних систем; звітувати про результати розробки інтелектуальних систем та програмного забезпечення; оцінювати і вибирати методи і моделі розробки, впровадження, експлуатації апаратних і програмних засобів та управління ними на всіх етапах життєвого циклу; розробляти системи і пристрої Інтернету речей з використанням мікропроцесорів та мікроконтролерів; розробляти програмне забезпечення для обміну даними між віддаленими пристроями Інтернету речей; організувати взаємодію між апаратними і програмними засобами з використанням комунікаційних протоколів, поєднуючи їх в єдину систему.

### 2.3. Набути компетентностей:

#### ЗК - загальних

ЗК3. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.



ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

СК – фахових (спеціальних)

- СК1. Здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення.
- СК2. Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування.
- СК3. Здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів.
- СК4. Здатність будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем та мереж.
- СК5. Здатність будувати архітектуру та створювати системне і прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.
- СК7. Здатність досліджувати, розробляти та обирати технології створення великих і надвеликих систем.
- СК8. Здатність забезпечувати якість продуктів і сервісів інформаційних технологій на протязі їх життєвого циклу.
- СК10. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх компонентів.

ПРН - програмних результатів навчання

- РН2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.
- РН3. Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності.
- РН7. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж.
- РН9. Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем.
- РН11. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.

### 3. Опис навчальної дисципліни

#### 3.1. Загальна інформація

| Назва навчальної дисципліни <i>OK7 Основи IoT та IoE</i> |                |         |           |       |                   |                 |           |             |             |                   |                        |                           |
|--|----------------|---------|-----------|-------|-------------------|-----------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------------|---------------------------|
| Форма навчання   | Рік підготовки | Семестр | Кількість |       |                   | Кількість годин |           |             |             |                   |                        | Вид підсумкового контролю |
|  |                |         | кредитів  | годин | змістових модулів | лекції          | практичні | семінарські | лабораторні | самостійна робота | індивідуальні завдання |                           |
| Денна  | 5              | 7       | 3         | 90    | 2                 | 15              | -         | -           | 15          | 60                | -                      | Залік                     |

**Примітка.** Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить для денної форми навчання – 0,5 ((15+15)/60).

#### 3.2. Структура змісту навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і 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   |  |  |
| <b>Змістовий модуль 1. Основні принципи, інформаційно-вимірювальні технології та методи передавання інформації в каналах «Інтернету речей»</b> |                 |              |   |     |     |      |        |              |    |     |     |      |  |  |
| Тема 1. Основи «Інтернету речей».  | 11              | 2            | - | 2   | -   | 7    |        |              |    |     |     |      |  |  |
| Тема 2. Всеохопний Інтернет – «Internet of Everything».  | 11              | 2            | - | 2   | -   | 7    |        |              |    |     |     |      |  |  |
| Тема 3. Вимірювальні перетворювачі (сенсори).  | 12              | 2            | - | 2   | -   | 8    |        |              |    |     |     |      |  |  |
| Тема 4. Огляд протоколів «Інтернету речей».  | 12              | 2            | - | 2   | -   | 8    |        |              |    |     |     |      |  |  |
| Разом за змістовим модулем 1   | 46              | 8            | - | 8   | -   | 30   |        |              |    |     |     |      |  |  |
| <b>Змістовий модуль 2. Вимірювальні сенсори та мережеві технології передачі даних «Інтернету речей»</b>  |                 |              |   |     |     |      |        |              |    |     |     |      |  |  |
| Тема 5. Модулі керування пристроями.   | 14              | 2            | - | 2   | -   | 10   |        |              |    |     |     |      |  |  |
| Тема 6. Технологія   | 14              | 2            | - | 2   | -   | 10   |        |              |    |     |     |      |  |  |

|                                  |           |           |          |           |          |           |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|--|--|--|--|--|--|
| Big Data.                        |           |           |          |           |          |           |  |  |  |  |  |  |
| Тема 7. Безпека Інтернету речей. | 16        | 3         | -        | 3         | -        | 10        |  |  |  |  |  |  |
| Разом за змістовим модулем 2     | 44        | 7         | -        | 7         | -        | 30        |  |  |  |  |  |  |
| <b>Усього годин</b>              | <b>90</b> | <b>15</b> | <b>-</b> | <b>15</b> | <b>-</b> | <b>60</b> |  |  |  |  |  |  |

### 3.5. Тематика лабораторних занять

| №  | Назва теми  | Кількість годин |
|----|---|-----------------|
| 1. | Розгортання та підключення пристроїв                    | 2               |
| 2. | Створення простої мережі із використанням Packet Tracer | 2               |
| 3. | Підключення пристроїв IoT до Розумного будинку          | 2               |
| 4. | Підключення та моніторинг пристроїв IoT                 | 2               |
| 5. | Мигання світлодіодом використовуючи Blockly             | 2               |
| 6. | Дослідження розумного будинку                           | 2               |
| 7. | Налаштування бездротового захисту                       | 3               |
|    | Разом   | 15              |

### 3.7. Самостійна робота студента (ІНДЗ – індивідуальне навчально-дослідне завдання)

| № з/п | Назва теми                                 | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1     | Основні сегменти Інтернету речей.          | 6               |
| 2     | Архітектура систем Інтернету речей.        | 7               |
| 3     | Напрямок Industrial Internet of Things.    | 7               |
| 4     | Напрямок Internet of Drons.                | 6               |
| 5     | Напрямок Web of Things.                    | 6               |
| 6     | Напрямок Internet of Nanothings.           | 7               |
| 7     | Технології Big Data Analytics.             | 7               |
| 8     | Технології Sensor Area Networks.           | 7               |
| 9     | Технології Radio-Frequency Identification. | 7               |
|       | Разом                                      | 60              |

## 4. Методи навчання

Для викладання матеріалів з навчальної дисципліни «Основи IoT та IoE» використовуються такі методи навчання.

### 4.1. Словесні методи навчання. Навчальна лекція

За допомогою даного методу забезпечується усне викладення матеріалу великими ємністю й складністю логічних побудов, доказів і узагальнень. В ході лекції використовуються прийоми усного викладення інформації, підтримання уваги протягом тривалого часу, активізації мислення студентів, прийоми забезпечення логічного запам'ятовування, переконання, аргументації, доказів, класифікації, систематизації і узагальнення. В залежності від специфіки лекційного матеріалу іноді використовується лекція-діалог.

#### **4.2. Індуктивний метод навчання**

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних занять, коли матеріал носить, здебільшого, фактичний характер. В рамках лабораторних занять метод застосовується при виконанні технічних задач, коли студенти використовують раніше здобуті теоретичні знання при роботі з конкретними пристроями (комп'ютерами) та програмними продуктами.

#### **4.3. Репродуктивний метод навчання**

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних і лабораторних занять, а також під час самостійної роботи студентів. Метод передбачає роботу студентів за визначеним алгоритмом. Згідно з методом для виконання завдань студентам надаються методичні вказівки, правила і навчальні приклади.

#### **4.4. Проблемно-пошукові методи навчання**

Проблемно-пошукові методи застосовуються в ході проблемного навчання, а саме в процесі виконання лабораторних робіт та індивідуальних науково-дослідних завдань. Слід зауважити, що під проблемною ситуацією треба вважати невідповідність між тим, що вивчається і вже вивченим. При використанні проблемно-пошукових методів навчання викладач використовує такі прийоми: створює проблемну ситуацію (ставить питання, пропонує задачу, експериментальне завдання), організує колективне обговорення можливих підходів до рішення проблемної ситуації, стимулює висування гіпотез, тощо. Студенти роблять припущення про шляхи вирішення проблемної ситуації, узагальнюють раніше набуті знання, виявляють причини явищ, пояснюють їхнє походження, вибирають найбільш раціональний варіант вирішення проблемної ситуації. Викладач обов'язково керує цим процесом на всіх етапах, а також за допомогою запитань-підказок. Також даний метод використовується при опрацюванні матеріалів в системі дистанційної освіти «Moodle».

#### **4.5. Наочний метод навчання**

Наочний метод достатньо важливий для студентів, оскільки забезпечує візуальне подання навчального матеріалу, зокрема, з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. При викладанні дисципліни наочний метод навчання поєднується зі словесними методами для представлення інформації у вигляді таблиць, рисунків, схем та діаграм.

### **5. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни**

## Шкала оцінювання: національна та ЄКТС (Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система, ECTS)

| Оцінка за національною шкалою (залік) | Оцінка за шкалою ЄКТС |   |
|---------------------------------------|-----------------------|---|
|                                       | Оцінка (бали)         | Пояснення за розширеною шкалою                              |
| <b>Зараховано</b>                     | A (90-100)            | Зараховано  |
|                                       | B (80-89)             |   |
|                                       | C (70-79)             |   |
|                                       | D (60-69)             |   |
|                                       | E (50-59)             |   |
| <b>Не зараховано</b>                  | FX (35-49)            | Не зараховано з можливістю повторного складання             |
|                                       | F (1-34)              | Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

### 6. Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є

- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- завдання на лабораторному обладнанні.

### 7. Форми поточного та підсумкового контролю

Формами поточного контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при захисті виконаних лабораторних робіт, кількість отриманих балів при виконанні тестового завдання, а також письмова відповідь при написанні модульних контрольних робіт.

#### Розподіл балів, які отримують студенти

| Поточне тестування та самостійна робота |    |    |    |    |                    |    |    |    | Підсумковий тест (залік) | Сума балів |
|---|----|----|----|----|--------------------|----|----|----|--------------------------|------------|
| Змістовий модуль 1                      |    |    |    |    | Змістовий модуль 2 |    |    |    |                          |            |
| T1                                      | T2 | T3 | T4 | M1 | T5                 | T6 | T7 | M2 | 40                       | 100        |
| 5                                       | 5  | 5  | 5  | 10 | 5                  | 5  | 10 | 10 |                          |            |

#### **Змістовий модуль 1. Основні принципи, інформаційно-вимірювальні технології та методи передавання інформації в каналах «Інтернету речей»**

T1. Основні поняття «Інтернету речей» (виконання та захист лабораторної роботи №1 на основі лекційного матеріалу та матеріалів практичних занять – 5 балів).



T2. Всеохопний Інтернет – «Internet of Everything» (виконання та захист лабораторної роботи № 2 на основі лекційного матеріалу та матеріалів практичних занять – 5 балів).

T3. Вимірювальні перетворювачі (сенсори) (виконання та захист лабораторної роботи № 3 на основі лекційного матеріалу та матеріалів практичних занять – 5 балів).

T4. Огляд протоколів «Інтернету речей» (виконання та захист лабораторної роботи № 4 на основі лекційного матеріалу та матеріалів практичних занять – 5 балів).

M1 – модульна контрольна робота №1 (10 балів)

### **Змістовий модуль 2. Вимірювальні сенсори та мережеві технології передачі даних «Інтернету речей»**

T5. Модулі керування пристроями (виконання та захист лабораторної роботи № 5 на основі лекційного матеріалу та матеріалів практичних занять – 5 балів).

T6. Технологія Big Data (виконання та захист лабораторної роботи № 6 на основі лекційного матеріалу та матеріалів практичних занять – 5 балів).

T7. Безпека «Інтернету речей» (виконання та захист лабораторної роботи № 7 на основі лекційного матеріалу та матеріалів практичних занять – 10 балів).

M2 – модульна контрольна робота №2 (10 балів).

Підсумковий контроль (залік) – 40 балів: підсумкове тестування студентів у системі Moodle. **Сумарна кількість балів – 100.**

## **8. Рекомендована література**

### **81. Фахова (основна)**

1. Distributed and Cloud Computing: From Parallel Processing to the Internet of Thing KaiHwang, Geogffrey C. Fox, Jack J. Dongarra / Elsevier, Inc. 2012. 672p. ISBN : 978-0-12-385880-1.
2. Kai Hwang, Jack Dongarra, and Geoffrey C. Fox. 2011. Distributed and Cloud Computing: From Parallel Processing to the Internet of Things (1st ed.). Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA.
3. Energy Future Coalition, "Challenge and Opportunity: Charting a New Energy Future," Appendix A: Working Group Reports, Report of the Smart Grid Working Group. [https://web.archive.org/web/20080910051559/http://www.energyfuturecoalition.org/pubs/app\\_smart\\_grid.pdf](https://web.archive.org/web/20080910051559/http://www.energyfuturecoalition.org/pubs/app_smart_grid.pdf)
4. F.R. Yu, P. Zhang, W. Xiao, and P. Choudhury, "Communication Systems for Grid Integration of Renewable Energy Resources," IEEE Network, vol. 25, no. 5, pp. 22-29, Sept. 2011.
5. Maneesh Rao Internet of things with raspberry pi 3: Leverage the power of Raspberry Pi 3 and JavaScript to build exciting IoT projects/ Packt Publishing Ltd, 2018. –248 p.
6. Qixun Yang, Board Chairman, Beijing Sifang Automation Co. Ltd., China and .Bi Tianshu, Professor, North China Electric Power University, China. (2001-06-24). WAMS Implementation in China and the Challenges for Bulk Power System Protection (PDF). *Panel Session: Developments in Power Generation and Transmission — Infrastructures in China, IEEE 2007 General Meeting, Tampa, FL, USA, 24–28 June 2007 Electric Power, ABB Power T&D Company, and Tennessee Valley Authority* (Institute of Electrical and Electronics Engineers).

## 8.2. Допоміжна

1. Бучма І.М. Мікропроцесорні пристрої. Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2005. –236 с.
2. Kwak, Kyung Sup, Sana Ullah, and Niamat Ullah. “An Overview of IEEE 802.15.6 Standard.” 2010 3rd International Symposium on Applied Sciences in Biomedical and Communication Technologies (ISABEL 2010) (November 2010). doi:10.1109/isabel.2010.5702867.

## 9. Інформаційні ресурси

1. <https://csn.chnu.edu.ua/about-us/ok-rivni/>
2. <https://csn.chnu.edu.ua/spetsialnist-123-komp-yuterna-inzheneriya-opp-programuvannya-mobilnyh-i-vbudovanyh-komp-yuternyh-system-ta-zasobiv-internetu-rechej-bakalavrat-4-r/>
3. <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=3840>
4. <https://www.netacad.com/courses/iot/introduction-iot>