

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**

ОК24 Комп'ютерні системи спеціалізованого призначення

(назва навчальної дисципліни)

обов'язкова

(вказати: обов'язкова / вибіркова)

Освітньо-професійна програма Програмування мобільних

і вбудованих комп'ютерних систем та засобів інтернету речей

(назва програми)

Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія

(вказати: код, назва)

Галузь знань 12 Інформаційні технології

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

(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

ОК24 Комп'ютерні системи спеціалізованого призначення

(назва навчальної дисципліни)

складена відповідно до освітньо-професійної програми

Програмування мобільних і вбудованих комп'ютерних систем та засобів
інтернету речей, 123 Комп'ютерна інженерія,

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

12 Інформаційні технології, 30 червня 2022 р.

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

Розробники: Баловсяк Сергій Васильович, доцент кафедри КСМ,

ДОКТ. ТЕХН. НАУК, ДОЦЕНТ

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

Затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних систем та мереж

Протокол № 1 від “ 29 ” серпня 2022 року

Завідувач кафедри



(Воробець Г.І.)

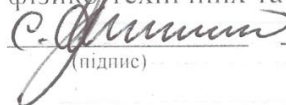
(підпис)

(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: формування необхідного рівня теоретичної і практичної підготовки студентів з комп'ютерних систем, що є необхідним при вивченні суміжних дисциплін та у майбутній професійній діяльності. Підготовка студентів передбачає вивчення структури паралельних і розподілених комп'ютерних систем, зокрема векторних і векторно-конвеєрних, матричних обчислювальних систем, організації пам'яті та введення-виведення в комп'ютерних системах, основ надійності та експлуатації комп'ютерних систем, сучасних обчислювальних систем та їх топологій, зокрема комп'ютерних систем класу MIMD, симетричних мультипроцесорних систем, кластерних обчислювальних систем, мобільних і вбудованих комп'ютерних систем, технологій Інтернету речей.

2. Результати навчання

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

2.1. Знати: основні архітектури комп'ютерних систем, зокрема векторних, векторно-конвеєрних і матричних систем, систем класу MIMD, симетричних мультипроцесорних систем, кластерних системи та систем з масовою паралельною обробкою; топології комп'ютерних систем та способи забезпечення їх відмовостійкості; будову мобільних і вбудованих комп'ютерних систем.

2.2. Вміти: аналізувати і проектувати топології комп'ютерних систем, створювати програмне забезпечення для кластерних КС, розробляти програми для виконання паралельних обчислень, підвищувати надійність і відмовостійкість комп'ютерних систем, зокрема за допомогою відмовостійкої дискової пам'яті; реалізовувати засоби Інтернету речей.

2.3. Набути компетентностей:

ЗК – загальних

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК8. Здатність працювати в команді.

ФК – фахових (спеціальних)

ФК2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.

ФК3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

ФК6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

ФК8. Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення.

ФК14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.

ФК16. Здатність вирішувати спеціалізовані, проблемно-орієнтовані задачі різними апаратно-програмними засобами мобільних, вбудованих і розподілених комп'ютерних засобів і систем для реалізації проектів технологій Інтернету речей та кіберфізичних систем.

ПРН – програмних результатів навчання

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

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.

ПРН12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

ПРН13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

ПРН16*. Вміти якісно і ефективно приймати рішення при застосуванні засобів Інтернету речей та кіберфізичних систем.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни <i>OK24 Комп'ютерні системи спеціалізованого призначення</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	3	6	4	120	2	30	-	-	30	60	-	Іспит
Заочна	3	6	4	120	2	8	-	-	8	104	-	Іспит

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної й індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 1,0 ((30+30)/60); для заочної форми навчання – 0,15 ((8+8)/104).

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
Змістовий модуль 1. Паралельні та розподілені комп'ютерні системи												
1. Структури паралельних і розподілених комп'ютерних систем (КС).	8	2		2		4	10	1		1		8
2. КС класу SIMD. Векторні, векторно-конверсні та матричні КС	8	2		2		4	8	0.5		0.5		7
3. КС нетрадиційної архітектури	8	2		2		4	8	0.5		0.5		7
4. Теорія обчислювальних систем	8	2		2		4	8	0.5		0.5		7
5. Мультикомп'ютерні КС, КС класу MIMD	8	2		2		4	8	0.5		0.5		7
6. Кластерні обчислювальні системи	8	2		2		4	8	0.5		0.5		7
7. Системи з масовою паралельною обробкою	8	2		2		4	8	0.5		0.5		7
Разом за ЗМ 1	56	14		14		28	58	4		4		50
Змістовий модуль 2. Топології та програмне забезпечення комп'ютерних систем												
8. Обчислювальні системи з неоднорідним доступом до пам'яті	8	2		2		4	8	0.5		0.5		7
9. Топології обчислювальних систем, основні поняття	8	2		2		4	8	0.5		0.5		7
10. Статичні топології КС	8	2		2		4	8	0.5		0.5		7
11. Динамічні топології КС	8	2		2		4	8	0.5		0.5		7
12. Відмовостійкі паралельні та розподілені КС	8	2		2		4	8	0.5		0.5		7
13. Організація обчислень в КС, механізми взаємодії процесів	8	2		2		4	8	0.5		0.5		7
14. Паралельні алгоритми	8	2		2		4	8	0.5		0.5		7
15. Організація пам'яті і введення-виведення. Надійність та експлуатація КС	8	2		2		4	6	0.5		0.5		5
Разом за ЗМ 2	64	16		16		32	62	4		4		54
Усього годин	120	30		30		60	120	8		8		104

3.3. Тематика лабораторних занять

№	Назва теми (завдання)	Кількість годин
1	Векторизація циклів в програмах на мові Python	6
2	Паралельне програмування мовою з Python використанням модуля Multiprocessing	6
3	Зчитування та аналіз сигналів з сенсорів за допомогою одноплатного комп'ютера Raspberry Pi	6
4	Розпаралелювання згортки цифрових зображень	6
5	Передавання сигналів із сенсорів в мережі Інтернет	6
	Разом	30

Примітка. Методичні рекомендації та завдання до лабораторних робіт доступні на інтернет-ресурсах: <https://1drv.ms/u/s!AhOsGh-O8NgYg0BANZ-x7-a4tBta?e=AZGdIc>
<https://colab.research.google.com>.

3.4. Самостійна робота студента

№	Назва теми	Кількість годин
1	Історія розвитку Інтернету речей.	8
2	Внесок українських вчених розвиток Інтернету речей.	8
3	Застосування комп'ютерних систем нетрадиційної архітектури в Інтернеті речей.	8
4	Архітектури симетричних мультипроцесорних систем SMP.	8
5	Застосування асоціативних комп'ютерних систем в Інтернеті речей.	8
6	Системні комп'ютерні системи.	8
7	Обчислювальні системи з командними словами надвеликої довжини.	6
8	Особливості комп'ютерних мереж мобільних пристроїв.	6
	Разом	60

4. Форми і методи навчання

Форми навчання – це проблемні й оглядові лекції, лабораторні заняття, заняття із застосуванням комп'ютерної та телекомунікаційної техніки, інтерактивні заняття з навчанням одних студентів іншими, інтегровані заняття, проблемні заняття, відеолекції, відеозаняття і відеоконференції засобами Google Meet, Zoom, заняття з використанням системи електронного навчання Moodle.

Підходи до навчання: використовуються студентоцентрований, проблемно-орієнтований, діяльнісний, комунікативний, професійно-орієнтований, міждисциплінарний підходи.

Для викладання матеріалів з навчальної дисципліни «Комп'ютерні системи спеціалізованого призначення» використовуються наступні 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, де 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

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

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.

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)																	Підсумковий контроль (іспит)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1								Змістовний модуль 2										
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	M1	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	M2		
3	3	3	3	3	2	1	7	3	3	3	3	3	3	3	4	10	40	100

T1, T2 ... T15 – теми змістових модулів; M1, M2 – модульні контрольні роботи

Формами підсумкового контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при здачі іспиту.

8. Рекомендована література Фахова (основна)

1. Конспект лекцій з навчальної дисципліни "Комп'ютерні системи" / уклад.: С.В. Баловсяк, Х.С. Одайська. Чернівці: ЧНУ, 2022. 100 с.
2. Комп'ютерні системи: методичні вказівки до лабораторних робіт / уклад.: С.В. Баловсяк, Х.С. Одайська. Чернівці: ЧНУ, 2022. 96 с.
3. Азаров О.Д., Захарченко С.М., Кадук О.В., Орлова М.М., Тарасенко В.П. Комп'ютерні мережі: підручник. Вінниця: ВНТУ. 2020. 378 с.
4. Бойко Ю. В., Левченко Р.І., Мар'яновський В.А., Погорілий С.Д. Методи кластерних обчислень. Київ : Київ. ун-т, 2013. 415 с.
5. Злобін Г.Г., Рикалюк Р. Є. Архітектура та апаратне забезпечення ПЕОМ : навч. посіб. для студентів ВНЗ; М-во освіти і науки України, Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка. 3-тє вид. Київ: Каравела, 2016. 223 с.
6. Жураковський Б.Ю., Зенів І.О. Комп'ютерні мережі. Ч.1. Навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 328 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/36615>.
7. Жураковський Б.Ю., Зенів І.О. Технології інтернету речей. Навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 271 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42078/1/Zhurakovskiy_B_Zeniv_Tehnologii_internet_rechey.pdf.
8. Лазарович І. М. Конспект лекцій з дисципліни "Комп'ютерні системи" для студентів напряму підготовки "Комп'ютерна інженерія". Івано-Франківськ: Видавництво Прикарпатського нац. ун-ту імені Василя Стефаника, 2014. 190 с.
9. Мельник А.О. Архітектура комп'ютера. Наукове видання. Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2008. 470 с.

Допоміжна

10. Balovsyak S.V., Odaiska Kh.S. Hardware and Software Complex for Automatic Level Estimation and Removal of Gaussian Noise in Images // Advances in Computer Science for Engineering and Education. ICCSEEA 2018. Verlag: Springer International Publishing, January 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing (AISC), Hu Z., Petoukhov S., Dychka I., He M. (Eds.). Vol. 754. P.144-154. URL: DOI 10.1007/978-3-319-91008-6_15.
11. Balovsyak S., Voropaieva S., Horditsa V., Odaiska Kh., Tanasyuk Yu. Software and hardware for determining gaussian noise level in images // Computer Systems And Information Technologies. 2022. No. 1. P. 45-53. URL: <http://csitjournal.khmnu.edu.ua/index.php/csit/article/view/119/73>.
12. Elahi A. Computer Systems. Digital Design, Fundamentals of Computer Architecture and Assembly Language. Springer International Publishing, 2018. 269 p.
13. Internet of Things for Industry and Human Application. In Volumes 1-3. Volume 1. Fundamentals and Technologies / V. S. Kharchenko (ed.). Ministry of Education and Science of Ukraine, National Aerospace University KhAI, 2019. 605 p.
14. Кутковецький В.Я. Розпізнавання образів: Навчальний посібник. Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. П. Могили, 2017. 420 с.
15. Лазарев Ю. Ф. Довідник з MATLAB. Електронний навчальний посібник з курсового і дипломного проектування. К. : НТУУ "КПІ", 2013. 132 с.
16. Тарнавський Ю. А., Кузьменко І. М. Організація комп'ютерних мереж: підручник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 259 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/25156>
17. Яковенко А. В. Основи програмування. Python. Частина 1: підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 195 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/25111>.

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-rechey-bakalavrat-4-r/>
3. <https://1drv.ms/u/s!AhOsGh-O8NgYg0BANZ-x7-a4tBta?e=AZGdIc>
4. <https://colab.research.google.com>
5. www.scipy-lectures.org