



Приватний вищий навчальний заклад
«Буковинський університет»

Факультет інформаційних технологій та економіки
Кафедра комп'ютерних систем і технологій

СХВАЛЕНО
на засіданні науково-методичної
ради факультету
протокол № 1 від 29 серпня 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету інформаційних
технологій та економіки
Тетяна ШТЕРМА/
« 29 » серпня 2024 р.

СИЛАБУС

дисципліни вільного вибору студента

«Паралельні алгоритми»

Освітньо-професійна програма:	<u>Комп'ютерні науки</u>
Спеціальність:	<u>122 «Комп'ютерні науки»</u>
Галузь знань:	<u>12 Інформаційні технології</u>
Рівень вищої освіти:	<u>другий (магістерський)</u>
Факультет:	<u>Інформаційних технологій та економіки</u>
Мова навчання:	<u>українська</u>
Розробники:	<u>Гаць Богдан Миколайович, кандидат технічних наук, доцент</u>
Профайл викладача:	<u>https://bukuniver.edu.ua/university/faculties-and-departments/ite-faculty/department-of-computer-systems-and-technologies/</u>
E-mail:	<u>gatsbn@gmail.com</u>
Консультації:	<u>четвер з 10.00 до 16.00</u>

1. Анотація дисципліни

Дисципліна «Паралельні алгоритми» є вибірковою дисципліною з спеціальності 122 – комп'ютерні науки для освітньої програми «Комп'ютерні науки», яка викладається в обсязі 4-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).

Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб ознайомити студентів з основними положеннями теорії паралельних обчислень, необхідними для розробки та дослідження паралельних алгоритмів з використанням сучасних апаратних та програмних засобів. Тому в дисципліні подано як основні методи розпаралелювання обчислень, так і показано їх застосування під час розв'язання конкретних обчислювальних задач. У курсі також розглядаються деякі обчислювальні системи нетрадиційної архітектури (систолічні масиви, квазісистолічні структури, системи зі структурно-процедурною організацією обчислень, нейрокомп'ютери, машини потоків даних)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни:

Метою вивчення вибіркової дисципліни «Паралельні алгоритми» є одержання студентами знань і навичок, які потрібні для побудови ефективних паралельних алгоритмів розв'язання алгоритмічно складних задач на сучасних обчислювальних засобах – багатоядерних комп'ютерах і кластерах.

Після завершення цього курсу студент буде:

знати:

- основні поняття теорії паралельних алгоритмів;
- особливості комунікаційного середовища паралельної обчислювальної системи;
- основні методи синтезу паралельних алгоритмів;
- паралельні алгоритми для розв'язання задач цифрової фільтрації, що використовують синхронну та асинхронну схеми обчислень;
- паралельні алгоритми для розв'язання алгоритмічно складних задач лінійної алгебри;
- систолічні алгоритми фільтрації даних;
- деякі паралельні алгоритми опрацювання зображень;
- паралельні обчислювальні системи нетрадиційної архітектури (систолічні, квазісистолічні, зі структурно-процедурною організацією обчислень, потоків даних, нейромереві);

вміти:

- знаходити середній ступінь паралелізму числового алгоритму;
- будувати алгоритми з обмеженим паралелізмом та автономними гілками;
- будувати і оцінювати систолічні та квазісистолічні алгоритми обчислень;
- знаходити прискорення та ефективність паралельного алгоритму;
- порівнювати паралельні алгоритми за швидкодією; - оптимізувати систолічні масиви.

3. Пререквізити

Загальні та фахові знання, отримані під час навчання у закладах вищої освіти на першому (бакалаврському) рівні. Знання за програмою єдиного фахового вступного випробування зі спеціальності (додаткового вступного фахового випробування зі спеціальності).

4. Компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук.

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК05. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК01. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

СК03. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.

СК06. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.

СК07. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.

Отримуються наступні програмні результати навчання:

РН1. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.

РН9. Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).

РН11. Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування

5. Зміст навчальної дисципліни.

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Паралельні алгоритми та паралельні обчислення. Области застосування паралельних алгоритмів.

Тема 2. Архітектура паралельних обчислювальних систем.

Тема 3. Оцінка продуктивності паралельних алгоритмів.

Тема 4. Паралельна обробка даних.

Змістовий модуль 2.

Тема 5. Технології паралельного програмування.

Тема 6. Мови і системи паралельного програмування.

Тема 7. Види і рівні паралелізму в комп'ютерних системах.

Тема 8. Розробка паралельних алгоритмів для задач в галузі комп'ютерних наук.

6. Система контролю та оцінювання

Об'єктом поточного контролю знань студентів є:

- систематичність, якість та своєчасність виконання і захисту практичних робіт;
- систематичність та своєчасність виконання завдань самостійної роботи студента;
- якість виконання модульних контрольних робіт.

Дисципліна складається з двох модулів, оцінювання яких здійснюється за результатами практичних робіт, двох модульних контрольних робіт та самостійної роботи студента.

Підсумковий контроль знань проводиться у формі заліка.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Шкала оцінювання: національна та ECTS

СУМА БАЛІВ	ОЦІНКА ECTS	ОЦІНКА ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ	
		екзамен	залік
90-100	A	відмінно	відмінно
82-89	B	добре	добре
74-81	C		
64-73	D	задовільно	задовільно
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно	незадовільно
1-34	F		

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Поточний контроль		Загальна кількість балів
Модуль I	Модуль II	
50	50	100

7. Рекомендована література

Основна:

1. А.О. Мельник, В.А. Мельник Персональні суперкомп'ютери: архітектура, проектування, застосування: монографія. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 516 с.

2. Спеціалізовані комп'ютерні технології в інформатиці / Возна Н.Я., Круліковський Б.Б., Николайчук Я.М., Грига В.М., Піх В.Я., Гринчишин Т.М., Давлетова А.Я., Волинський О.М., Албанський І.І., Івасьєв С.І., Якименко І., Яцків В.В., та інші: Монографія / за загальною редакцією Я.М. Николайчука. – Тернопіль: “Бескиди”, 2017. – 913 с.
3. Грига В. М. Просторово-часове перетворення паралельних алгоритмів сортування / В. М. Грига // Вісник “Комп'ютерні системи та мережі”. – Львів: Національний університет “Львівська політехніка”, 2011. – № 717. – С. 31–35.
4. Качко О.Г. Паралельне програмування. – Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків : ХНУРЕ, 2016. – 403 с.

Додаткова:

1. Gryga V. Construction of time-space graphs for algorithms of parallel multiplication / V. Gryga // Proceedings of 2nd International Conference of Young Scientists “Computer science and engineering”. – Lviv: Lviv Polytechnic National University, 2007. – P. 83-85.
2. V. Gryga, Y. Nykolaichuk, N. Vozna, B. Krulikovskiy Synthesis of a microelectronic structure of a specialized processor for sorting an array of binary numbers // Perspective technologies and methods in MEMS design. Proceedings of XIIIth International Conference. MEMSTECH 2017. – Lviv-Svalyava, Ukraine, 2017. – P. 170-173
3. V. Gryga, Y. Nykolaichuk, N. Vozna, A. Voronych, B. Krulikovskiy Development and Research of of Conveyor Structures of Binary Sorting Algorithms // Advanced Computer Information Technologies. International Conference. ACIT 2018. – Ceske Budejovice, Czech Republic, 2018. – P. 123-127
4. V. Gryga, M. Karpinski, R. Kochan, A. Voronych, I. Kogut Design and research of operational and pipelined binary number sorting devices // 18th International Multidisciplinary Scientific Geoconference & Expo SGEM 2018. – Albena, Bulgaria, 2018. – P. 279-292.
5. V. Gryga, Y. Nykolaichuk, L. Nykolaichuk, N. Vozna, H. Klym Structuring of Algorithms for Data sorting and New Principles of Their Parallelization // Advanced Computer Information Technologies. International Conference. ACIT 2019. – Ceske Budejovice, Czech Republic, 2019. – P. 205-208.

Internet-ресурси:

1. <https://www.openmp.org/>
2. https://uk.wikipedia.org/.../Розподілена_система_керування
3. https://uk.wikipedia.org/wiki/Паралельні_обчислення
4. Introduction to Parallel Computing (Teaching Course) (<http://www.ece.nwu.edu/~choudhar/C58/>)