



1. Загальна інформація про дисципліну:

Назва дисципліни	ВИСОКОПРОДУКТИВНІ ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ
Викладач	Боднарчук Ігор Орестович
Профайл викладача	http://kaf-kn.tntu.edu.ua/node/40
Контактний тел.	Комутатор (0352) 51-97-00, внутрішній 1706 (із зовнішніх телефонів через комутатор, тоді в режимі тонального набору набрати внутрішній номер), 380931688324
E-mail:	bodnarchuk.i@tntu.edu.ua
Сторінка дисципліни в A-Tutor	https://dl.tntu.edu.ua , ID 5311
Консультації	Згідно графіку консультацій у другому семестрі

2. Коротка анотація до дисципліни

Навчальна дисципліна «Високопродуктивні обчислювальні системи» належить до обов'язкових дисциплін циклу професійної підготовки освітньої програми «Комп'ютерні науки» третього рівня вищої освіти. Галузь знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Викладається у 4 семестрі (другий курс) обсягом 4,5 кредити ECTS. Формою підсумковою контролю є залік.

3. Мета та завдання дисципліни

Мета дисципліни «Високопродуктивні обчислювальні системи» – набуття студентами знань щодо ознайомлення з принципами побудови паралельних комп'ютерних систем, їх специфікою, вивчення правил роботи глобальних інформаційних системах та набуття практичних навичок щодо роботи в кластерних обчислювальних системах; використання глобального інформаційного простору задля пошуку потрібної інформації, вивчення засобів розпаралелювання програм.

Завданням дисципліни є набуття студентами теоретичних знань та практичних навичок з розробки та використання високопродуктивних обчислювальних систем.

4. Формат дисципліни:

Дисципліна передбачає проведення лекційних, практичних занять та консультацій. Для кращого розуміння та засвоєння викладеного матеріалу дисципліна має супровід у вигляді електронного навчального курсу в системі A-Tutor (<https://dl.tntu.edu.ua>). Електронний навчальний курс має лекційний матеріал, лабораторні роботи, питання підсумкового контролю та систему оцінювання.

5. Результати навчання:

В результаті вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати такі результати навчання:

- ✓ Ознайомлення студентів з установкою та налаштуваннями кластерної
- ✓ обчислювальної системи.
- ✓ Формування у студентів практичних умінь і навичок програмування засобами OpenMP.
- ✓ Засвоєння студентами методики розробки і використання програмного забезпечення для середовища програмування MPI.
- ✓ Проектування та розробка прикладного та системного програмного забезпечення для паралельних обчислень.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів **загальних компетентностей (ЗК) та спеціальних (фахових) компетентностей (ФК)** згідно освітньої програми.

Загальні:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Спеціальні (фахові):

ФК2. Здатність застосовувати сучасні методології, методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері комп'ютерних наук, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси у науковій та освітній діяльності.

ФК3. Здатність виявляти, ставити та вирішувати дослідницькі науково-прикладні задачі та/або проблеми в сфері комп'ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студента таких **програмних результатів навчання (РН)** згідно освітньої програми:

РН4. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерних науках та дотичних міждисциплінарних напрямках.

РН5. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерних наук та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

РН6. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

6. Обсяг дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	24
практичні заняття	24
самостійна робота	87
в т.ч. виконання курсової роботи	–
Всього за дисципліну	135

7. Ознаки дисципліни:

Рік викладання	Семестр	Курс	Спеціальність	Нормативна/вибіркова
2022	4	2	122 «Комп'ютерні науки»	Вибіркова

8. Пререквізити

Студенти повинні володіти базовими знаннями з теорії алгоритмів, програмування, зокрема об'єктно-орієнтованого програмування, моделювання систем.

9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання:

Для успішного засвоєння курсу студентів необхідний доступ до використання інтегрованого середовища розробки на зразок Visual Studio, Visual Studio Code чи аналогів для інших платформ, системи контролю версій на основі GIT.

10. Політика дисципліни

Усі процедури навчального процесу під час викладання дисципліни відповідають положенню про академічну доброчесність учасників освітнього процесу та недопущення академічного плагіату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя.

11. Схема дисципліни

Теми теоретичного матеріалу

1. Основні поняття паралельних обчислень
2. Моделі паралельних обчислень
3. Механізми керування процесами
4. Предмет розподілених обчислень
5. Взаємодія у розподілених системах
6. Модель розподіленого обчислення

7. Взаємне включення у розподілених системах
8. Технологія MPI та OpenMP

Теми практичних занять

1. Паралельні методи множення матриці на вектор.
2. Паралельні методи множення матриць.
3. Паралельні методи розв'язування СЛАР
4. Розробка програм з використанням технології MPI
5. Розробка програм з використанням технології OpenMP
6. Реалізація багатопотоковості в .NET Framework
7. Відладка багатопотокових програм в Visual Studio
8. Використання PLINQ

Види самостійної роботи

1. Опрацювання лекційного матеріалу лекцій
2. Підготовка до захисту лабораторних робіт
3. Виконання курсової роботи
4. Підготовка до модульних тестів
5. Підготовка до здачі екзамену

12. Система оцінювання та вимоги

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 практичні 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 ЕКЗАМЕН	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
15	20		15	25			
№ ЛЕКЦІЙ	ВИД РОБІТ	БАЛ	№ ЛЕКЦІЙ	ВИД РОБІТ	БАЛ	Залік	
Лекція 1	Практ. роб. №1	5	Лекція 5	Практ. роб. №5	6		
Лекція 2	Практ. роб. №2	5	Лекція 6	Практ. роб. №6	7		
Лекція 3	Практ. роб. №3	5	Лекція 7	Практ. роб. №7	6		
Лекція 4	Практ. роб. №4	5	Лекція 8	Практ. роб. №8	6		

До підсумкового семестрового контролю 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% (30) 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 А, В, С, D, E, F, FX при цьому чотирибальна шкала оцінок (з записом семестрової оцінки «відмінно» - А, «добре» - В,С, «задовільно» - D, E, «незадовільно» - F, FX).

13. Навчально-методичне забезпечення

1. Електронний курс «Високопродуктивні обчислювальні системи» в системі електронного навчання Atutor (ID: 5311, лектор – Боднарчук І.О.), який містить:
 - актуальний календарний план проходження дисципліни;

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

14. Рекомендована література

Базова

1. Introduction to Parallel Computing Tutorial [Електронний ресурс]. Доступний <https://hpc.llnl.gov/documentation/tutorials/introduction-parallel-computing-tutorial>.
2. Fundamentals of parallel programming [Електронний ресурс]. Доступний <https://curc.readthedocs.io/en/latest/programming/parallel-programming-fundamentals.html>.
3. Parallel Computing Tools User Guide [Електронний ресурс]. Доступний <https://reference.wolfram.com/language/ParallelTools/tutorial/Overview.html>.

15. Інформаційні ресурси

1. Parallel Programming in .NET. [Електронний ресурс]. Доступний <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/standard/parallel-programming/index>
2. Using threads and threading. [Електронний ресурс]. Доступний <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/standard/threading/using-threads-and-threading>
3. Managed threading basics. [Електронний ресурс]. Доступний <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/standard/threading/managed-threading-basics>
4. Introduction to PLINQ. [Електронний ресурс]. Доступний <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/standard/parallel-programming/introduction-to-plinq>
5. Дистанційний курс "Паралельні та розподілені обчислення" [Електронний ресурс] ID курсу 178. Доступний <https://dl.tntu.edu.ua/index.php>