

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

Факультет прикладних комп'ютерних технологій  
Кафедра інформаційних технологій і систем

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Перший проректор УДУНТ

Проф. \_\_\_\_\_Анатолій РАДКЕВИЧ

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2022 р.

Програма навчальної дисципліни  
«Технології розподілених систем та паралельних обчислень»

Шифр та назва спеціальності	121 – Інженерія програмного забезпечення
Назва освітньої програми (програм)	Інженерія програмного забезпечення у промисловості і бізнесі
Рівень вищої освіти	1-й бакалаврський
Статус дисципліни	Навчальна дисципліна циклу фундаментальної обов'язкової підготовки

Види навчальної роботи та її обсяг в акад. годинах (денна форма навчання)

	Усього
Усього годин за навчальним планом	120
у тому числі:	64
<b>Аудиторні заняття</b>	
з них:	32
- лекції	
- лабораторні роботи	32
- практичні заняття	-
- семінарські заняття	-
<b>Самостійна робота</b>	56
у тому числі при :	32
- підготовці до аудиторних занять	
- підготовці до заходів модульного контролю	12
- виконанні курсових проектів (робіт)	-
- виконанні індивідуальних завдань	-
- опрацюванні розділів програми, які не викладаються на лекціях	12
<b>Семестровий контроль</b>	середнє 4-ох модульних оцінок або іспит

## Характеристика дисципліни

Мета вивчення дисципліни – вивчення студентами принципів побудови паралельних та розподілених програмних додатків для різноманітних комп'ютерних систем, а також придбання практичних навичок щодо створення, тестування та експлуатації паралельного програмного продукту з використанням сучасних пакетів та стандартів паралельного програмування.

### Компетентності, формування яких забезпечує навчальна дисципліна

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання або практичні проблеми інженерії програмного забезпечення, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів інформаційних технологій
Загальні компетентності	ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК5 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
Спеціальні (фахові компетентності)	СК3. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем. СК7. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних. СК10. Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя. СК13. Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

#### **знати:**

- тенденції і перспективи розвитку розподілених систем;
- принципи побудови та технологію розробки розподілених систем;
- моделі та методи розв'язання задач великої розмірності;
- основні поняття теорії паралельних обчислень;
- принципи паралельного програмування;

#### **вміти:**

- використовувати розподілені системи для розв'язання прикладних задач у різних предметних галузях;

- аналізувати алгоритми з метою виявлення у них внутрішнього паралелізму;
- застосовувати методи розв'язання задач з використанням паралельних технологій;
- використовувати прийоми паралельного програмування для написання програмного коду.

Дисципліна забезпечує досягнення таких **програмних результатів навчання**:

Програмні результати навчання	ПР17. Вміти застосовувати методи компонентної розробки програмного забезпечення. ПР18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.
-------------------------------	---

### Заходи та методи оцінювання

Отримання позитивної оцінки при виконанні 4-и модульних контрольних робіт за 12-бальною шкалою.

Підсумкова оцінка навчальної дисципліни визначається як середнє арифметичне 4-и модульних оцінок за 12-бальною шкалою або іспитом.

### Передумови вивчення дисципліни

Вивченню дисципліни має передувати вивчення дисциплін:

- Алгоритмізація та програмування;
- Об'єктно-орієнтовне програмування;
- Організація баз даних та знань;
- Якість та тестування програмного забезпечення.

### Структура дисципліни

Модуль та назва	Тема заняття	Обсяг, годин
Модуль 1	<b>Лекції</b>	<b>8</b>
Принципи побудови паралельних обчислювальних систем	1.1. Паралельні та розподілені обчислювальні системи	2
	1.2. Архітектура та класифікація паралельних обчислювальних систем	2
	1.3. Продуктивність обчислювальної системи. Методи оцінки продуктивності паралельних алгоритмів і систем	2
	1.4. Комунікаційна трудомісткість паралельних обчислень	2
	<b>Лабораторні роботи</b>	<b>8</b>
	1. Створення багатопоточної програми із синхронізацією потоків	8
	<b>Самостійна робота</b>	<b>14</b>
	Підготовка до аудиторних занять	8

	Опрацювання матеріалу: різновиди обробки інформації в ПРОС [1, 2 осн.]	3
	Підготовка до модульного контролю	3
	<b>Усього:</b>	<b>30</b>
Модуль 2	<b>Лекції</b>	<b>8</b>
Моделювання та аналіз паралельних обчислень	2.1. Паралельна обробка даних. Синхронізація і комунікації процесів	2
	2.2. Моделі паралельних обчислень	2
	2.3. Розробка паралельного алгоритму	2
	2.4. Організація паралельних обчислень для систем з розподіленою пам'яттю	2
	<b>Лабораторні роботи</b>	<b>8</b>
	2. Побудова кластера та запуск найпростішої MPI-програми	8
	<b>Самостійна робота</b>	<b>14</b>
	Підготовка до аудиторних занять	8
	Опрацювання матеріалу: паралельні системи нетрадиційної архітектури [2 осн. літ.]	3
	Підготовка до модульного контролю	3
	<b>Усього:</b>	<b>30</b>
Модуль 3	<b>Лекції</b>	<b>8</b>
Принципи побудови паралельних обчислювальних систем	3.1. Паралельне програмування на основі MPI	2
	3.2. Розробка паралельних програм з використанням MPI	2
	3.3. Технологія програмування OpenMP	2
	3.4. Основи розпаралелювання програм	2
	<b>Лабораторні роботи</b>	<b>8</b>
	3. Організація прийому та передачі даних з MPI. Знайомство з процедурами колективного обміну	8
	<b>Самостійна робота</b>	<b>14</b>
	Підготовка до аудиторних занять	8
	Опрацювання матеріалу: ефект Амдаля [3 осн. літ.]	3
	Підготовка до модульного контролю	3
	<b>Усього:</b>	<b>30</b>
Модуль 4	<b>Лекції</b>	<b>8</b>
Паралельні методи	4.1. Принципи розробки паралельних методів	2
	4.2. Паралельні методи множення матриці на вектор	2
	4.3. Паралельні методи матричного множення	2
	4.4. Розв'язування систем лінійних рівнянь	2
	<b>Лабораторні роботи</b>	<b>8</b>
	4. Реалізація каскадної схеми сумування в MPI	8
	<b>Самостійна робота</b>	<b>14</b>
	Підготовка до аудиторних занять	8
	Дослідити паралельні методи на графах [4 осн. літ.]	3
	Підготовка до модульного контролю	3
	<b>Усього:</b>	<b>30</b>

### Рекомендована література

Основна література:

1. Жуков І., Корочкін О. Паралельні та розподілені обчислення. Навч. посібн. Київ: Корнійчук, 2014. 284 с.
2. Кузьма К. Т., Мельник О. В. Паралельні та розподілені обчислення: навчальний посібник для вищих закладів освіти. Миколаїв: ФОП Швець В.М., 2020. 172 с.
3. Минайленко Р. М. Паралельні та розподілені обчислення : навч. посіб. Кропивницький: ЦНТУ, 2021. 153 с.
4. Czech Z. J. Introduction to Parallel Computing. Cambridge: University Printing House, 2016. 364 p.

Додаткова література:

5. Жуковський В. В., Жуковська Н. А., Харів Н. О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін «Оптимізація обчислень», «Паралельні та розподілені обчислення» для студентів спеціальностей 113 «Прикладна математика», 121 «Інженерія програмного забезпечення», 122 «Комп'ютерні науки». Рівне: НУВГП, 2017. 54 с.
6. Buluc A., Madduri K.: Parallel breadth-first search on distributed memory systems // Proceedings of the ACM/IEEE Supercomputing 2011 Conference. November 2011

Укладач:

Старший викладач кафедри ІТС \_\_\_\_\_ Володимир БЕЗУБ

Завідувач кафедри інформаційних технологій і систем (ІТС):

д.т.н., доц. \_\_\_\_\_ Вікторія ГНАТУШЕНКО

Робоча програма погоджена групою забезпечення якості освітньої програми «Інженерія програмного забезпечення у промисловості і бізнесі», спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення» (Протокол №4/21-22 від 15 червня 2022 р.).

Гарант освітньої програми,

к.т.н, доц. \_\_\_\_\_ Тетяна СЕЛІВЬОРСТОВА

Погоджено:

Керівник навчального відділу \_\_\_\_\_ Володимир ПУЛЬПІНСЬКИЙ