

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра інформаційних систем та технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Юрій УТКІН

«04» вересня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(обов'язкова навчальна дисципліна)

ПАРАЛЕЛЬНІ ТА РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ

освітньо-професійна програма Інформаційні управляючі системи

спеціальність 126 Інформаційні системи та технології

галузь знань 12 Інформаційні технології

освітній ступінь бакалавр

Навчально-науковий інститут економіки, управління, права та інформаційних технологій

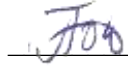
Полтава
2023 – 2024 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Інформаційні управляючі системи та технології спеціальності 126 Інформаційні системи та технології

Мова викладання державна

Розробник: Юрій Поночовний, доцент кафедри інформаційних систем та технологій, д.т.н., професор

«04» вересня 2023 року

Розробник  (Юрій ПОНОЧОВНИЙ)

Схвалено на засіданні кафедри інформаційних систем та технологій
протокол від 04.09.2023 р. № 2

Погоджено гарантом освітньої програми Інформаційні управляючі системи

«04» вересня 2023 року

 (Олена КОПШИНСЬКА)

Схвалено головою ради з якості вищої освіти спеціальності «Інформаційні системи та технології»

 Олена КОПШИНСЬКА

протокол від 04.09.2023 р. № 1

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання 126ICT_бд_2020	Денна форма навчання 126ICT_бд_2021	Заочна форма навчання 126ICT_бз_2020	Заочна форма навчання 126ICT_бз_2021	Заочна форма навчання 126ICT_бз_2022
Загальна кількість годин	120	120	120	120	120
Кількість кредитів	4	4	4	4	4
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти	обов'язкова				
Рік навчання (курс)	4	3	3,4	2,3	2,3
Семестр	7	5	6,7	4,6	4,6
Лекції (годин)	16	16	8,4	2,4	8,4
Лабораторні (годин)	24	24	-,18	-,6	-,14
Самостійна робота (годин)	80	80	90	108	94
в т. ч. індивідуальні завдання (контрольна робота) (годин)	–	–	24	24	24
Форма семестрового контролю	екзамен	екзамен	екзамен	екзамен	екзамен

2. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Перелік дисциплін, які передують її вивченню відповідно до структурно-логічної схеми освітньо-професійної програми: «Алгоритмізація та програмування», «Веб-технології та проектування Веб-додатків», «Моделювання систем», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Проектування інформаційних систем», «Інтелектуальні системи», «Інформаційні системи», «Комп'ютерні мережі», «Корпоративні інформаційні системи», «Організаційно-аналітична практика».

3. Заплановані результати навчання

Мета вивчення навчальної дисципліни: формування у здобувачів вищої освіти базових знань, необхідних для розв'язання різних задач професійної діяльності стосовно організації паралельних та розподілених обчислень, а також формування логічного мислення.

Компетентності:

загальні:

- КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- КЗ 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.
- КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- КЗ 6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.
- КЗ 7. Здатність розробляти та управляти проектами.

фахові (спеціальні):

КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.

КС 3. Здатність до проектування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, Інтернету речей (IoT), комп'ютерно-інтегрованих систем та системної мережної структури, управління ними.

КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).

КС 6. Здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методики й техніки кібербезпеки під час виконання функціональних завдань та обов'язків.

КС 10. Здатність вибору, проектування, розгортання, інтегрування, управління, адміністрування та супроводжування інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.

КС 12. Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет).

КС 13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

Програмні результати навчання:

ПР 2. **Застосовувати** знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР 3. **Використовувати** базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР 4. **Проводити** системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.

ПР 5. **Аргументувати** вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій.

ПР 6. **Демонструвати** знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.

ПР 7. **Обґрунтовувати** вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій.

Методи навчання:

1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

словесні методи: лекція; пояснення; інструктаж;

наочні методи: ілюстрування; демонстрування;

практичні методи: лабораторні роботи; робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування).

2. Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

методи формування пізнавальних інтересів: метод використання життєвого досвіду; метод відповідей на запитання і опитування думок здобувачів вищої освіти;

методи стимулювання і мотивації обов'язку й відповідальності: роз'яснення мети навчальної дисципліни; висування вимог до вивчення дисципліни; вказування на недоліки, зауваження.

3. Інноваційні та інтерактивні методи навчання:

комп'ютерні, мультимедійні методи: використання мультимедійних презентацій; використання комп'ютерних навчальних програм.

4. Методи контролю і самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності

методи письмового контролю: контрольна робота;

методи лабораторно-практичного контролю: навчально-контрольні комп'ютерні програми.

методи самоконтролю: самостійний пошук помилок.

4. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ. Основи паралельних і розподілених обчислень. Високопродуктивні обчислення. Поняття паралельних обчислень. Необхідність паралельних обчислень. Шляхи досягнення паралелізму. Приклади паралельних обчислювальних систем.

Тема 2. Принципи побудови паралельних обчислювальних систем. Класифікація багатопроцесорних обчислювальних систем. Мультипроцесори. Мультикомп'ютери. Типові схеми комунікації процесорів. Системні платформи для побудови кластерів

Тема 3. Моделювання та аналіз паралельних обчислень. Модель обчислень у вигляді графа "операції-операнди". Схема паралельного виконання алгоритму. Визначення часу виконання паралельного алгоритму. Показники ефективності паралельного алгоритму. Оцінка максимально досяжного паралелізму. Аналіз масштабованості паралельних обчислень

Тема 4. Оцінка комунікаційної трудомісткості паралельних алгоритмів. Загальна характеристика механізмів передачі даних. Аналіз трудомісткості основних операцій передачі даних. Методи логічного представлення топології комунікаційного середовища. Оцінка трудомісткості операцій передачі даних для кластерних систем

Тема 5. Паралельне програмування на основі MPI. MPI: основні поняття і визначення. Ініціалізація і завершення MPI програм. Визначення кількості та рангу процесів. Прийом і передача повідомлень. Визначення часу виконання MPI програми. Колективні операції передачі даних

Тема 6. Операції передачі даних між процесами та похідні типи даних в MPI. Операції передачі даних між двома процесорами. Колективні операції передачі даних. Похідні типи даних в MPI

Тема 7. Управління групами, віртуальні топології в MPI. Управління групами процесів і комунікаторами. Віртуальні топології. Декартові топології (решітки). Топології типу граф

Тема 8. Принципи розробки паралельних методів. Моделювання паралельних програм. Методика розробки паралельних алгоритмів. Розділення обчислень на незалежні частини. Виділення інформаційних залежностей. Масштабування наявного набору підзадач. Розподіл підзадач між процесорами

5. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин															
	денна форма 126ICT_бд_2020 126ICT_бд_2021				заочна форма 126ICT_бз_2020				заочна форма 126ICT_бз_2021			заочна форма 126ICT_бз_2022				
	усь ого	у тому числі			усь ого	у тому числі			усь ого	у тому числі			усь ого	у тому числі		
		л	лаб	с.р.		л	лаб	с.р.		л	лаб	с.р.		л	лаб	с.р.
Тема 1. Вступ. Основи паралельних і розподілених обчислень. Високопродуктивні обчислення.	12	2	-	10	13	2	-	11	15	2		13	14	2		12
Тема 2. Принципи побудови паралельних обчислювальних систем.	14	2	2	10	15	2	2	11	15		2	13	15	2	2	12
Тема 3. Моделювання та аналіз паралельних обчислень.	12	2	-	10	13	2	-	11	15	2		13	14	2		11
Тема 4. Оцінка комунікаційної трудомісткості паралельних алгоритмів.	12	2	-	10	13	2	-	11	13			13	13	2		11
Тема 5. Паралельне програмування на основі MPI.	14	2	2	10	15	2	2	11	18	2	2	14	16	2	2	12
Тема 6. Операції передачі даних між процесами та похідні типи даних в MPI.	12	2	-	10	13	2	-	11	14			14	14	2		12
Тема 7. Управління групами, віртуальні топології в MPI.	12	2	-	10	12	-	-	12	14			14	12			12
Тема 8. Принципи розробки паралельних методів.	32	2	20	10	26	-	14	12	16		2	14	22		10	12
Індивідуальні завдання: контрольна робота	-	-	-	-		-	-	24				24				24
Усього годин	120	16	24	80	120	12	18	90	120	6	6	108	120	12	14	94

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин			
		денна форма 126ICT_бд_2020 126ICT_бд_2021	заочна форма 126ICT_бз_2020	заочна форма 126ICT_бз_2021	заочна форма 126ICT_бз_2022
	Тема 2. Принципи побудови паралельних обчислювальних систем				
1	Інсталяція кластеру на основі локальної мережі та ПЗ MPI	2	2	2	2
	Тема 5. Паралельне програмування на основі MPI.				
2	Створення простих паралельних програм використанням бібліотек MPI	2	2	2	2
	Тема 8. Принципи розробки паралельних методів				
3	Паралельні алгоритми матрично-векторного множення (1)	2	2		2
4	Паралельні алгоритми матрично-векторного множення (2)	2	2		2
5	Паралельні алгоритми матричного множення (1)	2	2		2
6	Паралельні алгоритми матричного множення (2)	2	2		2
7	Паралельні методи розв'язання систем лінійних рівнянь (1)	2	2		2
8	Паралельні методи розв'язання систем лінійних рівнянь (2)	2	2		
9	Паралельні методи сортування даних (1)	2	2		
10	Паралельні методи сортування даних (2)	2	-		
11	Паралельні алгоритми обробки графів (1)	2			
12	Паралельні алгоритми обробки графів (2)	2			
	Разом	24	18	6	14

8. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота здобувача вищої освіти направлена на закріплення теоретичного матеріалу та практичних навичок. Реалізація даного виду роботи передбачається шляхом виконання індивідуального навчального завдання – контрольної роботи, яке виконується здобувачами вищої освіти заочної форми навчання в поза аудиторний час. Перевірка результатів контрольної роботи студентів викладачем відбувається до початку та під час екзаменаційної сесії.

9. Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Назви тем	Форми контролю програмних результатів навчання
ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій. ПР 3. Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій. ПР 4. Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях. ПР 5. Аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій. ПР 6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності. ПР 7. Обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій.	Тема 1. Вступ. Основи паралельних і розподілених обчислень. Високопродуктивні обчислення. Тема 2. Принципи побудови паралельних обчислювальних систем. Тема 3. Моделювання та аналіз паралельних обчислень. Тема 4. Оцінка комунікаційної трудомісткості паралельних алгоритмів. Тема 5. Паралельне програмування на основі MPI. Тема 6. Операції передачі даних між процесами та похідні типи даних в MPI. Тема 7. Управління групами, віртуальні топології в MPI. Тема 8. Принципи розробки паралельних методів.	Для поточного контролю: - розв'язування тестів; - виконання лабораторних робіт; - виконання завдань самостійної роботи; - виконання завдань контрольної роботи*; Для семестрового контролю: - екзамен;

Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Денна форма навчання 126ICT бд 2020, 126ICT бд 2021

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти				Разом
	виконання тестів	виконання лабораторних робіт	виконання завдань самостійно і роботи	Екзамен	
Тема 1. Вступ. Основи паралельних і розподілених обчислень. Високопродуктивні обчислення.		-	2		2
Тема 2. Принципи побудови паралельних обчислювальних систем.		2	2		4
Тема 3. Моделювання та аналіз паралельних обчислень.		-	2		2
Тема 4. Оцінка комунікаційної трудомісткості паралельних алгоритмів.	20	-	2		22
Тема 5. Паралельне програмування на основі MPI.		2	2		4
Тема 6. Операції передачі даних між процесами та похідні типи даних в MPI.		-	2		2
Тема 7. Управління групами, віртуальні топології в MPI.		-	2		2
Тема 8. Принципи розробки паралельних методів.	20	20	2		42
Екзамен				20	20
Разом	40	24	16	20	100

Заочна форма навчання І26ІСТ бз 2020

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти					Разом
	виконання тестів	виконання лабораторних робіт	виконання завдань самостійної	роботи: Контрольна робота	Екзамен	
Тема 1. Вступ. Основи паралельних і розподілених обчислень. Високопродуктивні обчислення.			1			1
Тема 2. Принципи побудови паралельних обчислювальних систем.		2	1			3
Тема 3. Моделювання та аналіз паралельних обчислень.			1			1
Тема 4. Оцінка комунікаційної трудомісткості паралельних алгоритмів.			1			1
Тема 5. Паралельне програмування на основі MPI.		2	1			3
Тема 6. Операції передачі даних між процесами та похідні типи даних в MPI.			1			1
Тема 7. Управління групами, віртуальні топології в MPI.			1			1
Тема 8. Принципи розробки паралельних методів.	24	14	1			39
Індивідуальне завдання: контрольна робота				30		30
Екзамен					20	20
Разом	24	18	8	30	20	100

Заочна форма навчання І26ІСТ бз 2021

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти					Разом
	виконання тестів	виконання лабораторних робіт	виконання завдань самостійної	роботи: Контрольна робота	Екзамен	
Тема 1. Вступ. Основи паралельних і розподілених обчислень. Високопродуктивні обчислення.			1			1
Тема 2. Принципи побудови паралельних обчислювальних систем.		2	1			3
Тема 3. Моделювання та аналіз паралельних обчислень.			1			1
Тема 4. Оцінка комунікаційної трудомісткості паралельних алгоритмів.			1			1
Тема 5. Паралельне програмування на основі MPI.		2	1			3
Тема 6. Операції передачі даних між процесами та похідні типи даних в MPI.			1			1
Тема 7. Управління групами, віртуальні топології в MPI.			1			1
Тема 8. Принципи розробки паралельних методів.	36	2	1			39
Індивідуальне завдання: контрольна робота				30		30
Екзамен					20	20
Разом	36	6	8	30	20	100

Заочна форма навчання 126ІСТ бз 2022

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти					Разом
	виконання тестів	виконання лабораторних робіт	виконання завдань самостійної	роботи: Контрольна робота	Екзамен	
Тема 1. Вступ. Основи паралельних і розподілених обчислень. Високопродуктивні обчислення.			1			1
Тема 2. Принципи побудови паралельних обчислювальних систем.		2	1			3
Тема 3. Моделювання та аналіз паралельних обчислень.			1			1
Тема 4. Оцінка комунікаційної трудомісткості паралельних алгоритмів.			1			1
Тема 5. Паралельне програмування на основі MPI.		2	1			3
Тема 6. Операції передачі даних між процесами та похідні типи даних в MPI.			1			1
Тема 7. Управління групами, віртуальні топології в MPI.			1			1
Тема 8. Принципи розробки паралельних методів.	28	10	1			39
Індивідуальне завдання: контрольна робота				30		30
Екзамен					20	20
Разом	28	14	8	30	20	100

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти для окремих видів навчальної роботи (126ІСТ бд 2020, 126ІСТ бд 2021)¹

Вид роботи, шкала оцінювання (кількість балів)	Критерії оцінювання кожного виду роботи в межах зазначеної кількості балів
Виконання лабораторних робіт (0-2 бали)	– досягнення мети лабораторної роботи у повному обсязі запланованих результатів навчання - 2 бали. – досягнення запланованого результату лабораторної роботи на достатньому рівні, повне репродуктивне відтворення зразків та виконання дослідницької частини із незначними неточностями – 1 бал; – здобувач не виконав лабораторної роботи - 0 балів
Самостійна робота (0-2 бали)	- здобувач підготував реферат або презентацію та продемонстрував знання, що підтверджують високий рівень опанування результату навчання – 2 бали; - здобувач не продемонстрував відсутність опанування результату навчання – 0 балів;
Розв’язування тестів (0-20 балів)	– за кожну правильну відповідь на питання тесту здобувач отримує 1 бал

¹ Додаткові бали можуть нараховуватись за окремі додаткові види робіт (написання тез доповіді, виступ на конференції в межах 5 балів)

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти для окремих видів навчальної роботи здобувачів вищої освіти заочної форми навчання (126ІСТ бз 2020)

Вид роботи, шкала оцінювання (кількість балів)	Критерії оцінювання кожного виду роботи в межах зазначеної кількості балів
Виконання лабораторних робіт (0-2 бали)	– досягнення мети лабораторної роботи у повному обсязі запланованих результатів навчання - 2 бали. – досягнення запланованого результату лабораторної роботи на достатньому рівні, повне репродуктивне відтворення зразків та виконання дослідницької частини із незначними неточностями – 1 бал; – здобувач не виконав лабораторної роботи - 0 балів
Самостійна робота (0-1 бал)	- здобувач підготував реферат або презентацію та продемонстрував знання, що підтверджують високий рівень опанування результату навчання – 1 бал; - здобувач не продемонстрував відсутність опанування результату навчання – 0 балів;
Розв'язування тесту (0-24 бали)	– за кожну правильну відповідь на питання тесту здобувач отримує 1 бал
Виконання індивідуального завдання - Контрольна робота (0-30 балів)	Контрольна робота містить 2 завдання. 1. Теоретичне завдання оцінюється в 15 балів: - оформлення звіту згідно вимог, дано повну і вичерпну відповідь – 15 балів; - оформлення звіту з недотриманням вимог, неповна відповідь – 10 балів; - звіт не підготовлений – 0 балів. 2. Практичне завдання оцінюється в 15 балів: - за правильну відповідь та представлення робочого відкомпільованого додатка – 15 балів. - за правильну відповідь та представлення робочого коду невідкомпільованого додатка – 10 балів. - за неправильну відповідь та представлення робочого коду і відкомпільованого додатка – 7 балів. - за представлення робочого коду – 5 балів. - здобувач не виконав завдання – 0 балів.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти для окремих видів навчальної роботи здобувачів вищої освіти заочної форми навчання (126ІСТ бз 2021)

Вид роботи, шкала оцінювання (кількість балів)	Критерії оцінювання кожного виду роботи в межах зазначеної кількості балів
Виконання лабораторних робіт (0-2 бали)	– досягнення мети лабораторної роботи у повному обсязі запланованих результатів навчання - 2 бали. – досягнення запланованого результату лабораторної роботи на достатньому рівні, повне репродуктивне відтворення зразків та виконання дослідницької частини із незначними неточностями – 1 бал; – здобувач не виконав лабораторної роботи - 0 балів
Самостійна робота (0-1 бал)	- здобувач підготував реферат або презентацію та продемонстрував знання, що підтверджують високий рівень опанування результату навчання – 1 бал; - здобувач не продемонстрував відсутність опанування результату навчання – 0 балів;
Розв'язування тесту (0-36 балів)	– за кожну правильну відповідь на питання тесту здобувач отримує 1 бал
Виконання індивідуального завдання - Контрольна робота (0-30 балів)	Контрольна робота містить 2 завдання. 1. Теоретичне завдання оцінюється в 15 балів: - оформлення звіту згідно вимог, дано повну і вичерпну відповідь – 15 балів; - оформлення звіту з недотриманням вимог, неповна відповідь – 10 балів; - звіт не підготовлений – 0 балів. 2. Практичне завдання оцінюється в 15 балів: - за правильну відповідь та представлення робочого відкомпільованого додатка – 15 балів. - за правильну відповідь та представлення робочого коду невідкомпільованого додатка – 10 балів. - за неправильну відповідь та представлення робочого коду і відкомпільованого додатка – 7 балів. - за представлення робочого коду – 5 балів. - здобувач не виконав завдання – 0 балів.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти для окремих видів навчальної роботи здобувачів вищої освіти заочної форми навчання (126ICT_бз_2022)

Вид роботи, шкала оцінювання (кількість балів)	Критерії оцінювання кожного виду роботи в межах зазначеної кількості балів
Виконання лабораторних робіт (0-2 бали)	– досягнення мети лабораторної роботи у повному обсязі запланованих результатів навчання - 2 бали. – досягнення запланованого результату лабораторної роботи на достатньому рівні, повне репродуктивне відтворення зразків та виконання дослідницької частини із незначними неточностями – 1 бал; – здобувач не виконав лабораторної роботи - 0 балів
Самостійна робота (0-1 бал)	- здобувач підготував реферат або презентацію та продемонстрував знання, що підтверджують високий рівень опанування результату навчання – 1 бал; - здобувач не продемонстрував відсутність опанування результату навчання – 0 балів;
Розв’язування тесту (0-28 балів)	– за кожну правильну відповідь на питання тесту здобувач отримує 1 бал
Виконання індивідуального завдання - Контрольна робота (0-30 балів)	Контрольна робота містить 2 завдання. 1. Теоретичне завдання оцінюється в 15 балів: - оформлення звіту згідно вимог, дано повну і вичерпну відповідь – 15 балів; - оформлення звіту з недотриманням вимог, неповна відповідь – 10 балів; - звіт не підготовлений – 0 балів. 2. Практичне завдання оцінюється в 15 балів: - за правильну відповідь та представлення робочого відкомпільованого додатка – 15 балів. - за правильну відповідь та представлення робочого коду невідкомпільованого додатка – 10 балів. - за неправильну відповідь та представлення робочого коду і відкомпільованого додатка – 7 балів. - за представлення робочого коду – 5 балів. - здобувач не виконав завдання– 0 балів.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти на екзамені*
(126ICT бд 2020, 126ICT бд 2021, 126ICT бз 2020, 126ICT бз 2021, 126ICT бз 2022)

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
Завдання 1. Відповіді на теоретичні питання у вигляді тестів (відсоток правильних відповідей розраховується в програмі тестування автоматично)	10	більше 95 % правильних відповідей, здобувач демонструє високі знання сучасного рівня технологій інформаційних систем на прикладі систем обробки великих даних на прикладі теоретичного матеріалу з тем дисципліни
	9	більше 85 % правильних відповідей
	8	більше 75 % правильних відповідей
	7	більше 65 % правильних відповідей
	6	більше 60 % правильних відповідей
	5	більше 50 % правильних відповідей
	4	більше 40 % правильних відповідей
	3	більше 30 % правильних відповідей
	2	більше 20 % правильних відповідей
	1	більше 10 % правильних відповідей
	0	відсутність вірних відповідей на теоретичні питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
Завдання 2. Розв'язання практичного завдання	10	Розв'язок практичного завдання виконаний правильно, без помилок, що свідчить про високі практичні навички налагодження та використання операційних систем і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ паралельних та розподілених обчислень з метою їх запровадження у професійній діяльності
	8	Розв'язок практичного завдання виконаний з 1-ю помилкою
	6	Розв'язок практичного завдання виконаний з 2-ма помилками
	4	Розв'язок практичного завдання виконаний з 3-ма помилками
	2	Розв'язок практичного завдання виконаний з 4-ма помилками
	0	відсутність розв'язку практичного завдання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти

*екзамен складається з 1 комп'ютерного тесту з 10 теоретичних питань та 1-ї практичної задачі на обробку великих даних. Максимальна кількість балів за екзамен - 20.

10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачене при вивченні навчальної дисципліни (за потреби)

Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення необхідного для вивчення навчальної дисципліни забезпечує навчальна (навчально-наукова, спеціалізована комп'ютерна) лабораторія спеціалізована комп'ютерна лабораторія 202, 203, 213.

11. Політика навчальної дисципліни

Відвідування занять є обов'язковим. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. За використання телефонів і комп'ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни здобувач вищої освіти отримує на занятті 0 балів та зобов'язаний відпрацювати таке заняття.

Академічна доброчесність. Письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями у межах встановлених норм. У разі виявлення факту плагіату здобувач вищої освіти отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати його. Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (у т. ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час онлайн тестування. Документи стосовно академічної доброчесності наведені на сторінці «Академічна доброчесність ПДАУ»: <https://www.pdau.edu.ua/content/akademichna-dobrochesnist>.

Дедлайни та перескладання: Завдання зі самостійної роботи, які здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-10%). Перескладання поточного та підсумкового контролю відбуваються за наявності поважних причин з дозволу директорату ННІ.

12. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Паралельні та розподілені обчислення: навч. посіб. / А. М. Луцків, С. А. Лупенко, В. В. Пасічник. Львів : Магнолія 2006, 2020. 566 с.
2. Рольщиков В. Б. Технології розподілених систем та паралельних обчислень. Одеса, Одеський державний екологічний університет, 2018. 181 с.

Допоміжні

1. C++. Алгоритмізація та програмування: підручник / О.Г. Трофименко, Ю.В. Прокоп, Н.І. Логінова, О.В. Задерейко. 2-ге вид. перероб. і доповн. Одеса : Фенікс, 2019. 477 с.
2. Наконечна О. А., Ярмоленко Т. А., Алексеєнко В. В., Якимчук Б. М. Інструктивно-методичні рекомендації з дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень». Житомир: Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2023. 74 с.
3. Кузьма К.Т., Мельник О.В. Паралельні та розподілені обчислення: навчальний посібник для вищих закладів освіти. Миколаїв: ФОП Швець В.М., 2020. 172 с.
4. Ivanchenko, O., Kharchenko, V., Moroz, B., Kabak, L., Smoktii, K., Ponochovnyi, Y. Availability as a Cloud Service for Control System of Critical Energy Infrastructure // ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer 2018 / Vadim Ermolayev. et al (edits), CEUR Workshop Proceedings, Volume 2104, 2018, pp. 571-582. http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_262.pdf

Інформаційні ресурси мережі Інтернет

1. MPI Forum. URL: <https://www.mpi-forum.org/> (дата звернення: 30.08.2023).
2. Microsoft MPI. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/message-passing-interface/microsoft-mpi> (дата звернення: 30.08.2023).
3. Розділ Програмування. URL: <https://freeprog.org.ua/prohramuvannia.html> (дата звернення: 30.08.2023).