

Державний вищий навчальний заклад  
«Ужгородський національний університет»  
Факультет інформаційних технологій  
Кафедра інформаційних управляючих систем та технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інформаційних технологій

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 року  
Стор ПОВХАН

“ 12 ” \_\_\_\_\_ 2025 року



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ПАРАЛЕЛЬНІ ОБЧИСЛЕННЯ ТА КОНКУРЕНТНЕ ПРОГРАМУВАННЯ

Рівень вищої освіти	перший, бакалаврський
Галузь знань	F Інформаційні технології
Спеціальність	F3 Комп'ютерні науки
Освітня програма	Інформатика
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

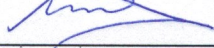
Ужгород 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Паралельні обчислення та конкурентне програмування» для здобувачів вищої освіти галузі знань **F Інформаційні технології** спеціальності **F3 Комп'ютерні науки** освітньої програми **Інформатика**.

**Розробник:** Коцовський В.М., к. т. н., доцент кафедри інформаційних управляючих систем та технологій.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри *інформаційних управляючих систем та технологій*

протокол № 11 від «06» червня 2025 року

Завідувач кафедри  Олександр МІЦА

Схвалено науково-методичною комісією факультету інформаційних технологій протокол № 10 від «12» червня 2025 р.

ТВО голови науково-методичної комісії  Ігор ПОВХАН

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС — 5	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин — 150	3-й	3-й
Кількість модулів — 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних — 4,2 самостійної роботи студента — 4,3	2-й	2-й
	Лекції:	
	38	8
	Практичні:	
	–	–
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:	
	34	–
Форма підсумкового контролю: комбінована	Самостійна робота:	
	78	142

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета** вивчення дисципліни — ознайомлення з сучасними методами розпаралелювання у задачах обробки великих масивів даних.

**Завдання** навчальної дисципліни — вироблення у студентів навичок по застосуванню багатозадачності та парадигм паралелізму для покращення ефективності обчислювальних систем.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

**ІНТ.** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

**ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК3.** Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.

**ЗК6.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК7.** Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

**ЗК9.** Здатність працювати в команді.

**ЗК11.** Здатність приймати обгрунтовані рішення.

**ФК1.** Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обгрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

**ФК4.** Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

**ФК7.** Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

**ФК8.** Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

**ФК9.** Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах.

**ФК12.** Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

**ФК16.** Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.

## 3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Назва навчальної дисципліни» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

ОК6 Дискретна математика та теорія алгоритмів.

ОК14 Алгоритмізація та програмування.

- OK16 Вступ до IT.
- OK19 Алгоритми і структури даних.
- OK20 Об'єктно-орієнтоване програмування.

#### **4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

Відповідно до освітньої програми «Інженерія програмного забезпечення», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

<b>Програмні результати навчання</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.	ПРН1
Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.	ПРН5
Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.	ПРН6
Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.	ПРН8
Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.	ПРН16

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Технологія програмування та створення програмних продуктів**»:

<b>Очікувані результати навчання</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Вміння розв'язувати задачі комп'ютерних наук та чисельних методів з використанням парадигми та концепцій паралелізму.	ПРН1
Вміння розробляти паралельні модифікації алгоритмів розв'язання обчислювальних задач та оцінювати їх характеристики.	ПРН5
Навички використання концепцій паралелізму для прискорення процесу пошуку розв'язків задач лінійної алгебри, чисельного диференціювання та інтегрування функцій.	ПРН6
Вміння застосовувати хмарні технології для розв'язування задач аналізу, прогнозування та управління динамічних процесів в об'єктах різної природи.	ПРН8
Навички застосування чисельних методів і алгоритмів для паралельних структур та систем паралельного програмування для вирішення задачі сумісного використання ресурсів обчислювальних систем.	ПРН16

#### **5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

##### **Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання**

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- виконання та захист лабораторних робіт;
- модульні контрольні роботи;

- екзамен.

### Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: виконання та захист лабораторних робіт.

Форма модульного контролю: усне опитування.

Форма підсумкового семестрового контролю: комбінований екзамен.

### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	40	100
12	12	12	12	12		

T1, ..., T5— теми

### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T6	T7	T8	T9	T10	40	100
12	12	12	12	12		

T6, ..., T10 — теми

### Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів	Кількість	Максимальна кількість балів
Лабораторні заняття	5	60	5	60
Модульна контрольна робота		40		40
<b>Разом</b>		100		100

### Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Якщо студент не був присутнім на модульному контролі, або бажає його перескласти, то він має право повторно пройти контроль відповідно до Положення про організацію освітнього процесу в ДВНЗ «Ужгородський національний університет». Максимальна оцінка за модульний контроль – 100 балів, максимальна оцінка за модульну контрольну роботу — 40 балів. Критерії оцінювання:

- 36–40 балів заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати усі типи завдань;
- 30-35 балів заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, але під час відповіді допустив деякі неточності;
- 20–29 балів заслуговує студент, що виявив не цілком повне знання програмного матеріалу, виявив не систематичний характер знань з дисциплін і під час відповіді допускає деякі неточності;
- 10–19 балів заслуговує студент, який допустив помилки у відповіді та при виконанні письмових завдань, але при цьому володіє необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;
- 0-9 балів виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

### Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

До складання екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які мають підсумковий доекзаменаційний рейтинговий бал не менше 35. Здобувач вищої освіти, доекзаменаційний

рейтинговий бал якого складає від 0 до 34 балів, зобов'язаний покращити його до початку екзамену під час чергування викладачів на кафедрі у терміни, визначені викладачем дисципліни та погоджені деканатом факультету. У протилежному випадку здобувач не допускається до екзамену, і у нього виникає академічна заборгованість.

Здобувач вищої освіти може не складати екзамен з навчальної дисципліни, якщо він успішно пройшов усі модульні контролю та його влаштовує підсумкова доекзаменаційна рейтингова оцінка за навчальний рік. Здобувачі вищої освіти, рейтинговий бал яких становить від 35 до 59, зобов'язані складати екзамен. Здобувач освіти може підвищити на екзамені рейтинговий бал, при цьому, за результатами складання екзамену оцінка не може бути менша за доекзаменаційний рейтинговий бал. На екзамен вноситься навчальний матеріал семестру. Екзаменаційний білет складається з теоретичних питань та практичних завдань. Екзамен проводиться в комбінованій формі. Теоретична частина проводиться письмово, практична частина полягає у виконанні завдань на комп'ютері і їх подальшому захисті. Оцінювання результатів навчання на екзамені здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінка за екзамен вноситься у відомість обліку успішності.

### Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання у оцінки за національною шкалою та шкалою ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		екзамен, диф. Залік	залік
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>		
60-63	<b>E</b>	задовільно	не зараховано
35-59	<b>FX</b>	незадовільно	
0-34	<b>F</b>		

**Оцінка відмінно (A)** виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

**Оцінка добре (B)** виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

**Оцінка добре (C)** виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

**Оцінка задовільно (D)** виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.

**Оцінка задовільно (E)** виставляється, коли студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

**Оцінка незадовільно (FX)** виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

**Оцінка незадовільно (F)** виставляється студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь серйозний елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання.

## **6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **6.1. Зміст навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1**

Тема 1. Поняття про паралельні та розподілені обчислення. Паралельні обчислювальні системи. Способи обробки даних в обчислювальних системах. Характеристики систем функціональних пристроїв. Класифікація паралельних обчислювальних систем.

Тема 2. Паралельні форми графа алгоритму. Схема здвоєння. Концепції паралелізму. Паралельні чисельні алгоритми.

Тема 3. Технології паралельного та конкурентного програмування. Використання традиційних послідовних мов. Система програмування OpenMP.

Тема 4. Багатозадачність. Сумісне використання ресурсів. Синхронізація. Блокування та бар'єри.

Тема 5. Архітектура розподілених систем. Концепції GRID та метакомп'ютинг. Технології побудови та використання кластерних систем.

#### **Модуль 2**

Тема 6. Системи програмування на основі передачі повідомлень. Система паралельного програмування MPI.

Тема 7. Потокова модель Java. Синхронізація. Використання семафорів. Бібліотека Fork / Join.

Тема 8. Потокова модель .NET Framework. Використання мьютексів та семафорів. Використання бібліотек розпаралелювання TPL та PLINQ. Класи Task та Parallel.

Тема 9. Паралельні обчислення на графічних процесорах. Технологія CUDA.

Тема 10. Паралельні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій. Хмарні технології розв'язування задач прогнозування, управління та машинного навчання.

## 6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лекції	практичні	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота		лекції	практичні	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
Тема 1. Поняття про паралельні та розподілені обчислення. Паралельні обчислювальні системи.	15	4		3		8	15	1				14
Тема 2. Паралельні форми графа алгоритму. Схема здвоєння. Концепції паралелізму. Паралельні чисельні алгоритми.	15	4		3		8	15	1				14
Тема 3. Технології паралельного та конкурентного програмування. Використання традиційних послідовних мов. Система програмування OpenMP.	15	4		5		6	15	1				14
Тема 4. Багатозадачність. Сумісне використання ресурсів. Синхронізація. Блокування та бар'єри.	15	4		3		8	15	1				14
Тема 5. Архітектура розподілених систем. Концепції GRID та метакомп'ютинг. Технології побудови та використання кластерних систем.	15	3		3		9	15					15
Разом за модулем 1	75	19		17		39	75	4				71
<b>Модуль 2</b>												
Тема 6. Системи програмування на основі передачі повідомлень. Система паралельного програмування MPI.	15	4		3		8	15	1				14
Тема 7. Поточкова модель Java. Синхронізація. Використання семафорів. Бібліотека Fork / Join.	15	4		3		8	15	1				14
Тема 8. Поточкова	15	4		5		6	15	1				14

модель .NET Framework. Використання мьютексів та семафорів. Використання бібліотек розпаралелювання TPL та PLINQ. Класи Task та Parallel.												
Тема 9. Паралельні обчислення на графічних процесорах. Технологія CUDA.	15	4		3		8	15	1				14
Тема 10. Паралельні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій. Хмарні технології розв'язування задач прогнозування, управління та машинного навчання.	15	3		3		9	15					15
Разом за модулем 2	75	19		17		39	75	4				71
<b>Разом за весь курс</b>	<b>150</b>	<b>38</b>		<b>34</b>		<b>78</b>	<b>150</b>	<b>8</b>				<b>142</b>

### 6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Поняття про паралельні та розподілені обчислення. Паралельні обчислювальні системи.	3
2	Паралельні форми графа алгоритму. Схема здвоєння. Концепції паралелізму. Паралельні чисельні алгоритми.	3
3	Технології паралельного та конкурентного програмування. Використання традиційних послідовних мов. Система програмування OpenMP.	5
4	Багатозадачність. Сумісне використання ресурсів. Синхронізація. Блокування та бар'єри.	3
5	Архітектура розподілених систем. Концепції GRID та метакомп'ютинг. Технології побудови та використання кластерних систем.	3
6	Системи програмування на основі передачі повідомлень. Система паралельного програмування MPI.	3
7	Потокова модель Java. Синхронізація. Використання семафорів. Бібліотека Fork / Join.	3
8	Потокова модель .NET Framework. Використання мьютексів та семафорів. Використання бібліотек розпаралелювання TPL та PLINQ. Класи Task та Parallel.	5
9	Паралельні обчислення на графічних процесорах. Технологія CUDA.	3
10	Паралельні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій. Хмарні технології розв'язування задач прогнозування, управління та машинного навчання.	3
	<b>Разом</b>	<b>34</b>

### 6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Поняття про паралельні та розподілені обчислення. Паралельні	8

	обчислювальні системи.	
2	Паралельні форми графа алгоритму. Схема здвоєння. Концепції паралелізму. Паралельні чисельні алгоритми.	8
3	Технології паралельного та конкурентного програмування. Використання традиційних послідовних мов. Система програмування OpenMP.	6
4	Багатозадачність. Сумісне використання ресурсів. Синхронізація. Блокування та бар'єри.	8
5	Архітектура розподілених систем. Концепції GRID та метакомп'ютинг. Технології побудови та використання кластерних систем.	9
6	Системи програмування на основі передачі повідомлень. Система паралельного програмування MPI.	8
7	Потокова модель Java. Синхронізація. Використання семафорів. Бібліотека Fork / Join.	8
8	Потокова модель .NET Framework. Використання м'ютексів та семафорів. Використання бібліотек розпаралелювання TPL та PLINQ. Класи Task та Parallel.	6
9	Паралельні обчислення на графічних процесорах. Технологія CUDA.	8
10	Паралельні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій. Хмарні технології розв'язування задач прогнозування, управління та машинного навчання.	9
	<b>Разом</b>	78

## **7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА**

Технічні засоби: мультимедійний проектор, локальна комп'ютерна мережа.

Обладнання: комп'ютерний клас, обладнаний сучасними ЕОМ, доступ до мережі Інтернет.

Програмне забезпечення: Windows 11 (10), .NET 9, Java JDK, Microsoft Visual Studio 2022, IntelliJ IDEA.

## **8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **8.1. Основна література**

1. Минайленко Р. М. Паралельні та розподілені обчислення: Навчальний посібник. Кропивницький: Видавець Лисенко В. Ф., 2021. 153 с.
2. Коцовський В. М. Теорія паралельних обчислень: навчальний посібник. Ужгород: ПП «АУТДОР-Шарк», 2021. 188 с.
3. Пасічник В. В., Лупенко С. А., Луців А. М. Паралельні та розподілені обчислення: Навчальний посібник. Львів: ПП "Магнолія 2006", 2024. 565 с.
4. Наконечна О. А., Ярмоленко Т. А., Алексеєнко В. В., Якимчук Б. М. Інструктивно-методичні рекомендації з дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень». Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2023. 74 с.
5. Корочкін О. В., Русанова О. В. Паралельні та розподілені обчислення. Вибрані розділи: Навч. посібник. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 123 с.
6. Семеренко В. П. Технології паралельних обчислень: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2018. 104 с.
7. Жуков І. А., Корочкін О. В. Паралельні та розподілені обчислення: навчальний посібник. 2-ге видання. К.: Корнійчук, 2014. 284 с.
8. Коцовський В. М. Теорія паралельних обчислень. Частина I: Методичний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ "Говерла", 2019. 51 с.
9. Коцовський В. М. Теорія паралельних обчислень. Частина II: Методичний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ "Говерла", 2019. 52 с.

## 8.2. Допоміжна література

1. Коцовський В. Використання програмних технологій java для паралельного множення матриць. Науковий пошук молодих дослідників: збірник наукових праць студентів, магістрантів та викладачів. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2025. Вип. 18. с. 83–86.
2. Лісовська Т., Коцовський В. Необхідність спеціалізованих методів у розробці паралельних програм. Науковий пошук молодих дослідників: збірник наукових праць студентів, магістрантів та викладачів. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2025. Вип. 18. с. 100–102.
3. Лісовська Т., Коцовський В. Паралельні обчислення та їх ефективність обробки даних. Науковий пошук молодих дослідників: збірник наукових праць студентів, магістрантів та викладачів. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2025. Вип. 18. с. 103–105.
4. Andrews G.R. Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming. Addison Wesley, 2000. 664 p.
5. Schildt H, Coward D. Java: The Complete Reference, 13th Edition. McGraw Hill, 2024. 1280 p.
6. Troelsen A., Japikse Ph. Pro C# 10 with .NET 6: Foundational Principles and Practices in Programming, 11<sup>th</sup> ed. Apress, 2022. 1640 p.

## 8.3. Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Технології розподілених систем та паралельних обчислень. URL: <https://moodle.uzhnu.edu.ua/course/view.php?id=71>
2. OpenMP Architecture Review Board. URL: <http://www.openmp.org>
3. .NET documentation. URL: <https://learn.microsoft.com/uk-ua/dotnet/>
4. C# language documentation. URL: <https://learn.microsoft.com/uk-ua/dotnet/csharp/>