

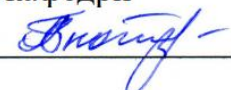
Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Гнатушенко В.В. 

«04» січня 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Наукові засади обчислювальних технологій»**

Галузь знань .....	12 Інформаційні технології
Спеціальність .....	всі спеціальності факультету інформаційних технологій
Рівень вищої освіти .....	третій (освітньо-науковий)
Статус.....	вибіркова
Загальний обсяг .....	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю .....	диференційований залік
Термін викладання .....	4-й семестр
Мова викладання .....	українська

Викладач: д-р. техн. наук, проф., проф. каф. ІТКІ Віктор ОЛЕВСЬКИЙ

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Наукові засади обчислювальних технологій» для здобувачів вищої освіти за ОНП «Доктор філософії» галузі знань 12 Інформаційні технології / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», Дніпро: НТУ «ДП», 2023. – 13 с.

Розробник: д-р. техн. наук, проф., проф. каф. ІТКІ Віктор ОЛЕВСЬКИЙ

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки здобувачів вищої освіти до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм.

## ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ .....	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ .....	4
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	6
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ .....	8
6.1 Шкали .....	8
6.2 Засоби та процедури.....	8
6.3 Критерії.....	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	13
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ .....	14

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти вищої освіти умінь та компетентностей щодо фундаментальних теоретичних положень і практичних аспектів обчислювальних технологій.

### Завдання курсу:

- опанування теоретико-понятійної бази курсу;
- опанування базових знання проблематики організації паралельних та розподілених обчислень;
- опанування теоретичних основ організації паралельних і розподілених обчислювальних процесів, алгоритмів розпаралелювання, перетворення послідовних програм в паралельні;
- опанування підходів до застосовувати основних технології паралельного програмування для вирішення прикладних задач.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ДРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)
	Зміст
ДРН – 01	Використовувати в науковій та практичній діяльності сучасні методи математичний апарат і моделі паралельних і розподілених обчислень.
ДРН – 02	Знати теоретичні основ організації паралельних і розподілених обчислювальних процесів, розпаралелювання алгоритмів, перетворення послідовних програм в паралельні
ДРН – 03	Вміти використовувати інструментальні засоби для організації паралельних і розподілених обчислювальних процесів.

## 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна не потребує додаткових вимог до базових дисциплін. Міждисциплінарні зв'язки: курс ґрунтується на знаннях, отриманих з вивчених дисциплін за попереднім рівнем освіти.

## 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години			
		денна		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	80	21	59	6	74
практичні	40	14	26	6	34
лабораторні	-	-	-	-	-
<b>РАЗОМ</b>	<b>120</b>	<b>35</b>	<b>85</b>	<b>120</b>	<b>110</b>

## 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>80</b>
ДРН-01 ДРН-03	<p><b>Тема 1. Головні задачі і напрямки розвитку сучасних обчислювальних технологій.</b></p> <p>Поняття обчислювальних технологій. Основні принципи розрахунків з використанням обчислювальної техніки. Існуючі проблеми теорії обчислень і сучасні напрямки розвитку обчислювальних технологій.</p>	2
ДРН-01 ДРН-02 ДРН-03	<p><b>Тема 2. Аналітичні моделі складних інформаційних і комп'ютеризованих систем і методи їх розрахунку.</b></p> <p>Аналітичні моделі складних процесів і їх роль у створенні програмних продуктів.</p> <p>Метод подовження по параметру. Мероморфне подовження багатовимірних функцій у формі апроксимацій Паде. Теорема типу Монтеессу де Болора.</p> <p>Поняття про мережі Петрі. Прості та розширені мережі Петрі. Теоретичний розрахунок інформаційних систем за допомогою мереж Петрі..</p>	14
ДРН-01 ДРН-03	<p><b>Тема 3. Методи реалізації і принципи паралельних обчислень.</b></p> <p>Поняття про паралельні та розподілені обчислення як основи сучасних комп'ютерних систем. Области застосування і задачі паралельної обробки. Конвеєризація і паралелізм. Засоби для проведення паралельних обчислень. Основні принципи паралелізму. Загальні методи оцінки продуктивності паралельних алгоритмів і систем.</p>	12
ДРН-01 ДРН-03	<p><b>Тема 4. Розробка паралельного алгоритму. Механізми керування процесами.</b></p> <p>Паралелізм даних. Паралелізм задач. Етапи розробки паралельного алгоритму. Механізми керування процесами.</p>	14
ДРН-01 ДРН-02 ДРН-03	<p><b>Тема 5. Структури зв'язку між процесорами. Технологія MPI.</b></p> <p>Основні положення. Шинні мережі. Мережі з комутаторами. Структури, що забезпечують зв'язок типу «пункт-пункт». Методи комутацій.</p> <p>Загальна організація MPI. Базові функції MPI. Комунікаційні операції типу точка-точка. Блокувальні комунікаційні операції. Неблокувальні комунікаційні операції.</p>	16
ДРН-01 ДРН-02 ДРН-03	<p><b>Тема 6 Методи реалізації розподілених обчислень.</b></p> <p>Цілі побудови розподілених систем. Вимоги до розподілених систем. Складність розробки розподілених систем. Поняття та призначення програмного забезпечення проміжного рівня.</p>	12
ДРН-01 ДРН-02 ДРН-03	<p><b>Тема 7. Взаємодія у розподілених системах. Модель розподіленого обчислення.</b></p> <p>Синхронні та асинхронні розподілені системи. Впорядкування подій. Примітивні взаємодії. Синхронний та асинхронний обмін повідомленнями. Модель розподіленої системи. Причинно-наслідковий порядок подій. Еквівалентні виконання.</p>	10

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<b>ПРАКТИЧНІ РОБОТИ</b>	<b>40</b>
ДРН-01	<b>Практична робота № 1</b> <b>Тема: Мережі Петрі. Побудова моделей об'єктів інформаційних технологій.</b> Мета: закріпити теоретичні знання і розвинути практичні навички з методів розрахунку моделей на основі мережі Петрі.	6
ДРН-01	<b>Практична робота № 2</b> <b>Тема: Модифікований метод подовження за параметром.</b> Мета: закріпити теоретичні знання і розвинути практичні навички обчислення аналітичних моделей модифікованим методом подовження за параметром і побудови апроксимацій Паде.	10
ДРН-01 ДРН-02	<b>Практична робота № 3</b> <b>Тема: Розробка паралельного алгоритму на мові Python</b> Мета: закріпити теоретичні знання і розвинути практичні навички з методів паралельних комп'ютерних обчислень на мові Python.	12
ДРН-01 ДРН-02	<b>Практична робота № 4</b> <b>Тема: Загальна організація MPI.</b> Мета: закріпити теоретичні знання і розвинути практичні навички роботи з базовими функціями MPI.	12
	<b>ЗАГАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ</b>	<b>120</b>

## 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень здобувачів вищої освіти здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти вищої освіти». Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання здобувача вищої освіти за дисципліною.

### 6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних здобувачів вищої освіти.

#### *Шкали оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти НТУ «ДП»*

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо здобувач вищої освіти отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

## 6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії здобувача вищої освіти за вимогами НРК до 8-ого кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Здобувач вищої освіти на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2). Засоби діагностики, що надаються здобувачам вищої освіти на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою. Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

### *Засоби діагностики та процедури оцінювання*

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;  виконання ККР під час диференційованого заліку за бажанням здобувача вищої освіти
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні оцінюються якістю виконання контрольного та індивідуального завдання. Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем. За наявності

рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі здобувача вищої освіти шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок. Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач вищої освіти під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання. Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання. Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня.

### **6.3 Критерії**

Реальні результати навчання здобувача вищої освіти ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача вищої освіти для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де  $a$  – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для рівня вищої освіти бакалавр (подано нижче).

#### *Загальні критерії досягнення результатів навчання*

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов



Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<b>Знання</b>		
– Концептуальні та методологічні знання в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності.	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення здобувача вищої освіти про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
<b>Уміння/навички</b>		
– Спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні для розв'язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики; – започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтового наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності; – критичний аналіз, оцінка і синтез нових та	Відповідь характеризує уміння: – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
комплексних ідей.	Рівень умінь/навичок незадовільний	<60
<b>Комунікація</b>		
<p>– Вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством у цілому;</p> <p>– використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях.</p>	<p>Зрозумілість відповіді (доповіді).</p> <p><i>Мова:</i> правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна.</p> <p><i>Комунікаційна стратегія:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– послідовний і несуперечливий розвиток думки;</li> <li>– наявність логічних власних суджень;</li> <li>– доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;</li> <li>– правильна структура відповіді (доповіді);</li> <li>– правильність відповідей на запитання;</li> <li>– доречна техніка відповідей на запитання;</li> <li>– здатність робити висновки та формулювати пропозиції;</li> <li>– використання іноземних мов у професійній діяльності</li> </ul>	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<b>Відповідальність і автономія</b>		
<p>– Демонстрація значної авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, постійна відданість розвитку нових ідей</p>	<p>Відмінне володіння компетенціями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– використання принципів та методів організації діяльності команди;</li> <li>– ефективний розподіл повноважень в структурі команди;</li> <li>– підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини);</li> <li>– стресовитривалість;</li> <li>– саморегуляція;</li> <li>– трудова активність в екстремальних ситуаціях;</li> <li>– високий рівень особистого ставлення до справи;</li> </ul>	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності; – здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення.	– володіння всіма видами навчальної діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60	

## 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання: мультимедійні та комп'ютерні пристрої.

Засоби дистанційної освіти: Moodle, MS Teams.

Пакети приладних програм: MS Office, Proteus 8.0 і вище (навчальна безкоштовна версія), Matlab & Simulink 2020 і вище (навчальна безкоштовна версія), MathCad (навчальна безкоштовна версія), Anaconda (навчальна безкоштовна версія).

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Базова:

1. Корочкін О.В. Паралельні та розподілені обчислення. Вибрані розділи: Навч. посібник. / О.В.Корочкін, Русанова О.В. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 123 с.
2. Коцовський В. М. Теорія паралельних обчислень: навчальний посібник. Ужгород: ПП «АУТДОР-Шарк», 2021. 188 с.
3. Аксак Н.Г. Паралельні та розподілені обчислення: підручник / Н.Г. Аксак, О.Г. Руденко, А.М. Гуржій. – Х.: Компанія СМІТ, 2009. – 480с.
4. Andrianov I.V. Technique of Padé-type multidimensional approximations application for solving some problems in mathematical physics / I.V. Andrianov, V.I. Olevskiy, I.V. Shapka, and T.S. Naumenko / AIP Conference Proceedings – 2018. – V. 2025. – pp. 040002-1–040002-9.

5. Олевська Ю. Б. Сучасні математичні методи моделювання технічних і біологічних систем: монографія / Ю. Б. Олевська, В. І. Олевський, О. В. Олевський. – К.: Видавництво «Сталь», 2021. – 130 с.

**Додаткова:**

1. Наконечна О. А. Інструктивно-методичні рекомендації з дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень» / уклад.: Оксана Наконечна, Тетяна Ярмоленко, Вікторія Алексеєнко, Богданна Якимчук – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2023. 74 с.

2. Згуровський М.З., Петренко А.І. Е-наука на шляху до семантичного Грід. Частина 1: Об'єднання Web- і Грід- технологій // Системні дослідження та інформаційні технології. - Київ, №1, 2010. - С. 26-38.

3. Згуровський М.З., Петренко А.І. Е-наука на шляху до семантичного Грід. Частина 2: Семантичний Web- і семантичний Грід // Системні дослідження та інформаційні технології. - Київ, №2, 2010. - С. 7-25.

4. McClelland J. L. Explorations in Parallel Distributed Processing: A Handbook of Models, Programs, and Exercises, Second Edition, The MIT Press, 2015. – 241 p.

5. Trobec R. Introduction to Parallel Computing / Roman Trobec , Boštjan Slivnik , Patricio Bulić , Borut Robič. – Springer Cham, 2018. – 256 p.

6. Паралельні та розподілені обчислення : метод. вказ. до виконан. лаб. робіт для студ. ден. та заоч. форми навч. за напрямком підготовки 6.050102 «Комп'ютерна інженерія» / [уклад. Н. В. Смірнова, В. В. Смірнов]; Кіровоградський. нац. техн. ун-т (КНТУ). – Кіровоград : КНТУ, 2015. – 51 с.

Навчальне видання

Віктор Олевський

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Наукові засади обчислювальних технологій»  
**для здобувачів вищої освіти вищої освіти за ОНП «Доктор філософії»**  
галузі знань 12 Інформаційні технології

Підготовлено до друку  
у Національному технічному університеті  
«Дніпровська політехніка».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004  
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19