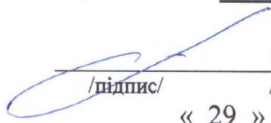


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**  
**Інститут просторового планування та перспективних технологій**  
**Кафедра інформаційних систем і технологій**

**«З А Т В Е Р Д Ж У Ю»**  
Голова науково-методичної комісії  
спеціальності **122 «Комп'ютерні науки»**

 / доц. Лагун А.Е./  
/підпис/ /ініціали та прізвище /  
« 29 » серпня 2024 р

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ВБ1.3 Паралельні обчислення та GRID-технології**

/код і назва навчальної дисципліни/

**Другий (магістерський рівень)**

/рівень вищої освіти/

вид дисципліни **за вибором**

(обов'язкова / за вибором)

мова викладання **українська**

освітня(ні) програма **«Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг»**

спеціальність **122 «Комп'ютерні науки»**

/шифр і назва /

галузь знань **12 «Інформаційні технології»**

/шифр і назва/

Львів – 2024

Робоча програма з навчальної дисципліни "Паралельні обчислення та GR технології" для здобувачів освіти за освітньою програмою «Комп'ютерний екологічний економічний моніторинг».

**Інституту просторового планування та перспективних технологій**

/назва інституту/

Розробник:


Доцент, к.т.н.

  
/підпис/

/ Войтусік С.С.

Гарант освітньої програми:

доцент кафедри ІСТ, к.т.н.

  
Лагун А.Е.

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри інформаційних систем технологій.

Протокол від « 28 » серпня 2024 року № 1

### 1. Структура навчальної дисципліни

Найменування показників	Всього годин	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів/год.	5 / 150	
Усього годин аудиторної роботи, у т.ч.:	30	
• лекційні заняття, год.	15	
• семінарські заняття, год.		
• практичні заняття, год.		
• лабораторні заняття, год.	15	
Усього годин самостійної роботи, у т.ч.:	120	
• контрольні роботи, к-сть/год.		
• розрахункові (розрахунково-графічні) роботи, к-сть/год.		
• індивідуальне науково-дослідне завдання, к-сть/год.		
• підготовка до навчальних занять та контрольних заходів, год.	120	
Екзамен	2 сем	

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:  
денної форми навчання – 20,0 % заочної форми навчання –        %.

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

### **2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни**

Мета вивчення дисципліни “Паралельні обчислення та GRID-технології” - є вивчення студентами проблематики організації паралельних і розподілених обчислень, в проблематику статичного розпаралелювання, заснованого на розумінні тонкої інформаційної структури програм, вивчення ними основних термінів і понять, математичного апарату і моделі паралельних обчислень, вивчення теоретичних та практичних основ виявлення паралелізму, розпаралелювання алгоритмів, перетворення послідовних програм в паралельні.

### **2.2. Завдання навчальної дисципліни**

Внаслідок вивчення навчальної дисципліни фахівець повинен знати про закріплення теоретичних знань, вмінь та навичок розробки і аналізу паралельних алгоритмів, розробки та налагодження програм для паралельних комп'ютерних систем, отримання практичних навичок по роботі з паралельними мовами (Java, C#, Ada) та бібліотеками паралельного програмування.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у здобувачів освіти компетентностей:

#### **інтегральна компетентність:**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі комп'ютерних наук та інформаційних технологій або у процесі навчання, що пов'язані з комп'ютерним еколого-економічним моніторингом.

#### **загальні компетентності:**

ЗК 1. Здатність застосування знань в галузі фундаментальних наук для засвоєння професійних дисциплін.

ЗК 2. Володіння навичками в галузі комп'ютерних наук та інформаційних технологій, зокрема комп'ютерному еколого-економічному моніторингу.

ЗК 4. Здатність до аналізу та синтезу.

ЗК 5. Здатність застосувати знання на практиці.

ЗК 9. Здатність розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні обґрунтовані рішення.

#### **спеціальні компетентності:**

СК 1. Практичні навички з предметної області.

СК 2. Знання, розуміння і використання сучасних інформаційних технологій.

СК 3. Знання, розуміння і використання основних методів, підходів та інструментів розробки програмного забезпечення.

СК 4. Здатність продемонструвати знання і розуміння принципів створення та функціонування інформаційних продуктів, систем та комплексів.

СК 5. Здатність формувати і підтримувати програмні системи.

СК 8. Навички створення мобільних додатків.

СК 9. Вміння та навички роботи з хмарними сервісами.

СК 10. Навички створення додатків до WEB-сервісів для обробки даних з використанням сервлетів.

### **2.3. Результати навчання відповідно до освітньої програми, методи навчання і викладання, методи оцінювання досягнення результатів навчання**

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен:

**знати:** основні терміни і поняття, математичний апарат і моделі паралельних і розподілених обчислень; теоретичні основи організації паралельних і розподілених обчислювальних процесів, розпаралелювання алгоритмів, перетворення послідовних програм в паралельні

**уміти:** використовувати концепції паралельної обробки інформації, використовувати, розробляти та досліджувати алгоритми функціонування комп'ютеризованих систем методами неперервної, дискретної математики, математичної логіки тощо; використовувати розподілену

парадигму проектування програмного забезпечення; використовувати інструментальні засоби для організації паралельних і розподілених обчислювальних процесів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен бути здатним продемонструвати такі **програмні результати навчання**:

Результати навчання	Методи навчання і викладання	Методи оцінювання рівня досягнення результатів навчання
<p>ПР 2. <b>Використовувати</b> базові знання 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.</p> <p>ПР 3. <b>Проводити</b> системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів створення інтелектуальних систем.</p> <p>ПР 6. <b>Демонструвати</b> практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.</p> <p>ПР 9. <b>Здійснювати</b> об'єктно-орієнтований аналіз та проектування</p>	<p>Лекції, лабораторні заняття: пояснювально-ілюстративний метод, репродуктивний метод, евристичний метод. Самостійна робота: репродуктивний метод, дослідницький метод.</p>	<p>Поточний контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Тестування.</li> <li>- Усне фронтальне опитування.</li> <li>- Виконання індивідуальних завдань.</li> <li>- Виконання та захист лабораторних робіт.</li> <li>- Захист індивідуальних завдань.</li> </ul> <p>Заліковий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тестування;</li> <li>- індивідуальне опитування.</li> <li>- розв'язування практичних задач</li> </ul>
<p>УМ 1.3. <b>Вміти</b> математично формулювати та досліджувати неперервні та дискретні математичні моделі, обґрунтовувати вибір методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.</p> <p>УМ 1.4. <b>Використовувати</b> базові знання і навички для розроблення компонент візуалізації роботи інтелектуальних систем.</p> <p>УМ 1.6. <b>Створювати</b> технології аналізу великих даних на основі використання інтелектуальних програмних компонентів, штучних нейронних мереж, машинного навчання, еволюційного моделювання, генетичних алгоритмів та нечіткої логіки.</p> <p>УМ 2.2. <b>Демонструвати</b> знання базових понять теорії алгоритмів,</p>	<p>Лекції, лабораторні заняття: пояснювально-ілюстративний метод, репродуктивний метод, евристичний метод, методи індукції та дедукції, аналізу і синтезу. Самостійна робота: репродуктивний метод, метод аналізу</p>	<p>Поточний контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Тестування.</li> <li>- Усне фронтальне опитування.</li> <li>- Виконання індивідуальних завдань.</li> <li>- Виконання та захист лабораторних робіт.</li> <li>- Захист індивідуальних завдань.</li> </ul> <p>Заліковий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тестування;</li> <li>- індивідуальне опитування.</li> <li>- розв'язування практичних задач</li> </ul>

<p>формальних моделей алгоритмів, примітивно рекурсивних, загально-рекурсивних і частково-рекурсивних функцій, питань обчислюваності, розв'язності та нерозв'язності масових проблем, понять часової та просторової складності алгоритмів при розв'язуванні обчислювальних задач.</p> <p>УМ 2.3. <b>Вміти</b> забезпечувати організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.</p>		
<p>АіВ1. Здатність адаптуватися до нових умов.</p>	<p>Лекції, лабораторні заняття: пояснювально-ілюстративний метод, репродуктивний метод, евристичний метод, методи індукції та дедукції, аналізу і синтезу. Самостійна робота: репродуктивний метод, метод аналізу</p>	<p>Поточний контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Тестування.</li> <li>- Усне фронтальне опитування.</li> <li>- Виконання індивідуальних завдань.</li> <li>- Виконання та захист лабораторних робіт.</li> <li>- Захист індивідуальних завдань.</li> </ul> <p>Заліковий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тестування;</li> <li>- індивідуальне опитування.</li> <li>- розв'язування практичних задач</li> </ul>

#### 2.4. Перелік попередніх та супутніх і наступних навчальних дисциплін

№ з/п	Попередні навчальні дисципліни	Супутні і наступні навчальні дисципліни
1.		

### 3. Анотація навчальної дисципліни

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “ Паралельні обчислення та GRID-технології” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра “Комп’ютерний еколого-економічний моніторинг”. Предметом вивчення навчальної дисципліни є розвиток практичних та теоретичних навичок розробки, застосування та аналізу розпаралелюваних алгоритмів, розвиток практичних основ виявлення паралелізму, робота із розподіленими алгоритмами.

## 4. Опис навчальної дисципліни

### 4.1. Лекційні заняття

№ п/п	Найменування розділів, тем	К-ть год.	
		ДФН	ЗФН
1.	<i>Лекція 1. Основні поняття про паралельні обчислення</i>	1	
2.	<i>Лекція 2. Методи оцінки продуктивності паралельних алгоритмів і систем</i>	2	
3.	<i>Лекція 3. Організація мереж Петрі</i>	2	
4.	<i>Лекція 4. Розробка паралельного алгоритму</i>	4	
5.	<i>Лекція 5. Структури зв'язку між процесорами</i>	2	
6.	<i>Лекція 6. Основні класи сучасних паралельних комп'ютерів</i>	4	
<b>Усього годин</b>		<b>15</b>	

### 4.2. Лабораторні заняття

№ п/п	Зміст (теми) занять	К-ть год.	
		ДФН	ЗФН
<b>Лабораторні заняття</b>			
1.	ЛР №1. Оцінка продуктивності паралельних алгоритмів і систем	5	
2.	ЛР №2. Представлення процесу функціонування системи відомими формальними засобами.	5	
3.	ЛР №3. Концепції паралельної обробки	5	
<b>Усього годин</b>		<b>15</b>	

### 4.3. Самостійна робота

№ з/п	Найменування робіт	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
	Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів. Індивідуальна робота в умовах дистанційного навчання. - Робота з лекційним матеріалом - Підготовка звітів з лабораторних робіт	80 40	
<b>Усього годин</b>		<b>120</b>	

## 5. Опис методів оцінювання результатів навчання

Методи контролю знань та умінь здобувача при вивченні дисципліни включають:

- Поточний контроль роботи здобувача:**
  - за допомогою усного опитування під час допуску до лабораторних занять;
  - захист виконаних лабораторних робіт;
  - виконання індивідуальних робіт;
  - робота у ВНС
- Підсумковий (заліковий) контроль:**
  - Складання залікового контролю передбачає виконання письмової та усної компонент.

Письмова компонента включає практичні завдання, які потрібно розв'язати на основі вивчених лекцій. Усна компонента передбачає пояснення виконаних практичних завдань.

### Робота в умовах дистанційного навчання

При дистанційній роботі (у тому числі за умов карантину) передбачається співбесіда зі студентами під час проведення відео конференцій на лекційних заняттях. Лабораторні роботи проводяться в аудиторії або (у випадку дистанційного навчання) на домашньому комп'ютері. Індивідуальні звіти з лабораторних робіт та письмові роботи пересилаються до ВНС, або на електронну пошту викладача в домені @lrpu.ua. Дистанційні заняття проводяться на платформах MS Teams, Google Meet чи Zoom.

## 6. Критерії оцінювання результатів навчання студентів

Розподіл балів за видами навчальної роботи для здобувачів денної форми навчання:

Розподіл балів у 100-бальній шкалі		
<b>Поточний контроль (ПК)</b>		<b>Разом за дисципліну</b>
(вказуються різні форми поточного контролю та максимальні бали за виконані завдання)		<b>30</b>
Лабораторні роботи (виконання та захист)	<b>ДФН</b>	30
<b>Семестровий контроль (СК)</b>		<b>Разом за дисципліну</b>
(вказуються форми семестрового контролю та максимальні бали за виконані завдання)		<b>70</b>
Семестрова екзаменаційна контрольна робота	<b>ДФН</b>	<b>70</b>

### Порядок та критерії виставлення балів та оцінок:

В процесі навчання здобувач повинен продемонструвати активну навчальну діяльність протягом семестру і за результатами **поточного контролю** набрати до **30 балів**.

До **обов'язкових видів робіт** поточного контролю входить виконання лабораторних робіт з розміщенням у ВНС, які складаються і оцінюються відповідно від 0 до 10 балів кожна робота:  $3 \cdot 10 = 30$  балів. За несвоєчасну здачу та допущені помилки бали віднімаються.

При виставленні фактичної оцінки в журналі обліку викладач на лабораторних заняттях слідує таким критеріям

- правильність розв'язання та розуміння виконаної роботи (до 60 % максимальної оцінки);
- вчасність виконання (до 40 % максимальної оцінки).

Поточну оцінку виставляє викладач, який проводить лабораторні заняття, доводить цю оцінку до студентів на кожному занятті і записує у відповідній графі «Журналу обліку поточної успішності та відвідування студентів».

Студент, який вчасно (до початку заліково-екзаменаційної сесії) не виконав усі обов'язкові види робіт з поточного контролю, не допускається до написання залікової роботи.

На **екзамені** здобувач може отримати максимум **70 балів**. Залік складається з письмової та усної компонент. Письмова компонента - екзаменаційний білет, який складається із завдань двох рівнів, що оцінюються за окремою шкалою:

Рівень 1 – тести – 20 балів;

Рівень 2 – дати правильне визначення - 20

Рівень 3 – дати розгорнуту відповідь на поставлене питання (практичне завдання) – 30 балів.

Усна компонента передбачає пояснення виконаних на письмовій компоненті практичних завдань.

При виставленні оцінки за кожне практичне завдання екзаменаційного контролю враховується:

- правильність виконання та розуміння;
- вміння використати альтернативні способи розв'язування



Загальна кількість балів за письмову та усну компоненту додається до поточної оцінки. Фактична кількість балів, отримана студентом, переводиться в державну підсумкову оцінку за такими критеріями.

Шкала оцінок: 88-100 – «відмінно»; 71-87 – «добре»; 50-70 – «задовільно»; 0-49 – «незадовільно».

Шкала ЄКТС: 88-100 – А; 80-87 – В; 71-79 – С; 61-70 – D; 50-60 – Е; 26-49 – FX; 00-25 – F.

## 7. Рекомендована література

### Базова

1. Ситник В.Ф., Орленко Н.С. Імітаційне моделювання: Навчальний посібник. – К: КНЕУ - 1998. – 230с.
2. Тимченко А.А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Підручник для студентів вищих закладів освіти/За ред..В.І.Бикова – К.:Либідь, 2000. – 270с.
3. Теорія статистики: Навчальний посібник / Вашків П.Г., Пастер П.І., Сторожук В.П., Ткач Є.І. - К.:Либідь, 2001. – 320 с.
4. Томашевський В.М., Жданова О.Г., Жолдакова О.О. Вирішення практичних завдань методами комп'ютерного моделювання: Навч. посібник. - К.:Корнійчук, 2001. – 267с.
5. Петренко А.І. Вступ до GRID-технологій в науці та освіті. – К.: Політехніка, 2008. – 175 с.

### Допоміжна

1. Українська команда розподілених обчислень. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://distributed.org.ua/>
2. Kelton W.D., R.P. Sadowski, and D.A. Sadowski: Simulation with Arena, McGraw-Hill, New York (1998).
3. Стеценко І.В. Бойко О.В. Технологія імітаційного моделювання систем управління засобами сіток Петрі // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – Черкаси, 2006. - №4. – С.29-32.

## 8. Узгодження з іншими навчальними дисциплінами

№ з/п	Назва навчальної дисципліни, щодо якої проводиться узгодження	Прізвище та ініціали викладача	Підпис
1			

## 9. Зміни та доповнення до робочої програми навчальної дисципліни

№ з/п	Зміст внесених змін (доповнень)	Дата і № протоколу засідання кафедри	Примітки
1			
2			
3			

## 10. Політика щодо академічної доброчесності

Політика щодо академічної доброчесності учасників освітнього процесу формується на основі дотримання принципів академічної доброчесності з урахуванням норм «Положення про академічну доброчесність у Національному університеті «Львівська політехніка» (затверджене вченою радою університету від 20.06.2017 р., протокол № 35).

## 11. УНІФІКОВАНИЙ ДОДАТОК

Національний університет «Львівська політехніка» забезпечує реалізацію права осіб з інвалідністю на здобуття вищої освіти. Інклюзивні освітні послуги надає Служба доступності до можливостей навчання «Без обмежень», метою діяльності якої є забезпечення постійного індивідуального супроводу навчального процесу студентів з інвалідністю та хронічними захворюваннями. Важливим інструментом імплементації інклюзивної освітньої політики в Університеті є Програма підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників та навчально-допоміжного персоналу у сфері соціальної інклюзії та інклюзивної освіти.

Звертатися за адресою: вул. Карпінського, 2/4, I-й н.к., кімн. 112

E-mail: [nolimits@lpnu.ua](mailto:nolimits@lpnu.ua)

Websites: <https://lpnu.ua/nolimits><https://lpnu.ua/integration>