

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра програмування комп'ютерних систем та мереж

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ПАРАЛЕЛЬНІ ТА РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ**

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2020 р.

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація.....	3
2. Анотація до дисципліни.....	3
3. Мета і завдання дисципліни .....	3
4. Формат дисципліни .....	4
5. Результати навчання.....	4
6. Обсяг дисципліни .....	5
7. Ознаки дисципліни.....	5
8. Пререквізити .....	6
9. Технічне і програмне забезпечення /обладнання.....	6
10. Політика дисципліни.....	6
11. Навчально - методична карта дисципліни.....	7
12. Система оцінювання та вимоги .....	12
13. Рекомендована література .....	15

## 1. Загальна інформація

Назва дисципліни	<b>ПАРАЛЕЛЬНІ ТА РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ</b>
Викладач	Смірнова Наталія Володимирівна, доцент, к.т.н.
Контактний телефон	(0522)39-05-75
E-mail:	<b>swckntu@rambler.ru</b>
Консультації	за встановленим графіком

## 2. Анотація до дисципліни

Дисципліна «Паралельні та розподілені обчислення» викладається відповідно до навчального плану підготовки бакалаврів спеціальності: 123 «Комп'ютерна інженерія», спеціалізації: «Комп'ютерні системи та мережі»

У стислій формі викладені основні принципи побудови об'єктно-орієнтованих подійно-керованих інтерактивних додатків паралельних і розподілених обчислень мовою програмування Java у середовищі розробки NetBeans IDE.

Представлені практичні розв'язки навчальних завдань для кращого освоєння досліджуваного матеріалу, представлені варіанти навчальних завдань для самостійного придбання практичних навичок.

Дисципліна відноситься до нормативних.

## 3. Мета і завдання дисципліни

Основна мета курсу полягає в придбанні досконалих знань і навичок роботи в середовищі розробки NetBeansIDE і мови програмування Java із застосуванням сучасних технологій та інструментальних засобів для побудови об'єктно-орієнтованих подієво-керованих додатків паралельних і розподілених обчислень.

У результаті проведення лекцій студенти повинні отримати теоретичні знання та методику ефективної роботи з сучасними методами створення об'єктно-орієнтованих керованих подіями додатків паралельних і розподілених обчислень.

### **Завдання вивчення дисципліни**

- Вивчення теоретичних основ проектування додатків паралельних і розподілених обчислень;
- Вивчення теоретичних основ програмування додатків паралельних і розподілених обчислень;
- Вивчення теоретичних основ методів створення додатків паралельних обчислень;
- Вивчення теоретичних основ методів створення додатків розподілених обчислень;

- Рішення задач управління процесом паралельних і розподілених обчислень на платформі JavaFx;
- Придбання практичних навичок в галузі програмування додатків паралельних і розподілених обчислень на основі технології Java.

**Предметом навчальної дисципліни** є створення об'єктно-орієнтованих подієво-керованих додатків паралельних і розподілених обчислень в середовищі програмування NetBeansIDE на платформі JavaFx.

#### **4. Формат дисципліни**

Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи із лабораторними роботами.

Формат очний (offline / Face to face)

#### **5. Результати навчання**

**У результаті вивчення дисципліни студент повинен:**

**знати:**

- володіти методами і засобами побудови сучасних паралельних КС;
- аналізувати особливості архітектури паралельних КС;
- володіти способами організації пам'яті і обміну даними у паралельних КС з різною архітектурою;
- володіти методами і засобами програмного забезпечення для паралельних і розподілених комп'ютерних системах;

**вміти:**

- здійснювати побудову паралельного алгоритму і виконувати його аналіз;
- створювати програми з застосуванням процесів (потоків). Вміти керувати процесами;
- реалізувати взаємодію процесів;
- виконувати моделювання паралельних обчислень;
- створювати та налагоджувати паралельну або розподілену програму;

**набути соціальних навичок (soft-skills):**

- здійснювати професійну комунікацію;
- ефективно пояснювати і презентувати матеріал;
- взаємодіяти в проектній діяльності.

**6. Обсяг дисципліни**

<b>Вид заняття</b>	<b>Кількість годин</b>
лекції	28
лабораторні роботи	28
самостійна робота	64
Всього	120

**7. Ознаки дисципліни**

<b>Рік викладання</b>	<b>Курс (рік навчання)</b>	<b>Семестр</b>	<b>Спеціальність</b>	<b>Кількість кредитів / годин</b>	<b>Кількість змістових модулів</b>	<b>Вид підсумкового контролю</b>	<b>Нормативна / вибіркова</b>
2020-2021	3	5	<b>Спеціальність:</b> 123 «Комп'ютерна інженерія» <b>Спеціалізація:</b> «Комп'ютерні системи та мережі»	120 / 4	2	залік	Нормативна дисципліна

## 8. Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення» значно підвищиться, якщо студент попередньо опанував матеріал таких дисциплін як:

- основи комп'ютерних технологій (CS50);
- базові методології та технології програмування;
- об'єктно-орієнтоване програмування;
- інженерія програмного забезпечення;
- алгоритми та структури даних;
- мультиплатформені мови програмування;
- системне програмування;
- інженерія програмного забезпечення.

## 9. Технічне і програмне забезпечення /обладнання

У період сесії бажано мати мобільний пристрій (телефон) для оперативної комунікації з адміністрацією та викладачами з приводу проведення занять та консультацій.

У міжсесійний період комп'ютерну техніку для виконання лабораторних робіт (з виходом у глобальну мережу) та оргтехніку для комунікації з адміністрацією, викладачами та підготовки (друку) лабораторних робіт, рефератів і самостійних робіт.

## 10. Політика дисципліни

### **Академічна доброчесність:**

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

### Відвідування занять:

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і лабораторні роботи курсу.

Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

### Поведінка на заняттях:

**Недопустимість:** запізнь на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до:

- Положення про організацію освітнього процесу;
- Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору;
- Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ;
- Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

## 11. Навчально - методична карта дисципліни

Тема, основні питання (розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години
<b>Змістовий модуль І.</b> Концепції паралельних і розподілених обчислень. Паралельні алгоритми				
<b>Тема 1: Основи паралельних і розподілених обчислень</b> 1. Поняття про паралельні та розподілені обчислення 2. Області застосування і задачі паралельної обробки 3. Моделі паралельних обчислень. Конвеєризація і паралелізм 4. Засоби для проведення паралельних	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	<a href="https://oracle.com/">https:// oracle.com/</a>	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал Виконати лабораторну роботу № 1: Освоєння середовища розробки графічних додатків NetBeansIDE

<p>обчислень</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Рівні розпаралелення</li> <li>6. Паралельні операції</li> <li>7. Основні принципи паралелізму (розпаралелення)</li> <li>8. Класифікація структур паралельної обробки</li> </ol>				
<p><b>Тема 2: Структури паралельних та розподілених КС. Паралельні алгоритми. Представлення, побудова та аналіз. Методи оцінки продуктивності паралельних алгоритмів і систем</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні положення паралельних та розподілених комп'ютерних систем</li> <li>2. Шинні мережі</li> <li>3. Мережі з комутаторами</li> <li>4. Структури, що забезпечують зв'язок типу «пункт-пункт»</li> <li>5. Методи комутацій</li> <li>6. Загальні зауваження стосовно оцінки продуктивності паралельних систем</li> <li>7. Фактори, що необхідно враховувати при оцінці продуктивності</li> </ol>	<p>Лекція / <i>Face to face</i></p>	<p>Презентація</p>	<p><a href="https://oracle.com/">https://oracle.com/</a></p>	<p>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал Виконати лабораторну роботу №2: Створення програми для паралельних обчислень</p>
<p><b>Тема 3: Паралельні алгоритми для задач лінійної алгебри</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Схеми алгоритмів задач лінійної алгебри</li> <li>2. Алгоритми перемноження матриці на</li> </ol>	<p>Лекція / <i>Face to face</i></p>	<p>Презентація</p>	<p><a href="https://oracle.com/">https://oracle.com/</a></p>	<p>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал Виконати лабораторну роботу № 3: Управління процесом паралельних обчислень</p>



матрицю і їх реалізація на структурах типу: кільцева, 2D (решітка), 3D (куб)				
<b>Змістовий модуль II.</b>				
Організація та управління процесами (потоками). Засоби паралельного та розподіленого програмування				
<b>Тема 4: Процеси (потоки). Стан процесу. Взаємодія процесів. Тупики</b> 1. Процеси (потоки). Стан процесу. Взаємодія процесів. 2. Клас Thread і інтерфейс Runnable 3. Механізм рандеву. Примітиви Send/Recive: 4. Взаємодія процесів. Тупики	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	<a href="https://oracle.com/">https://oracle.com/</a>	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал Виконати лабораторну роботу № 4: Розподілені обчислення на базі технології Клієнт-Сервер
<b>Тема 5: Взаємодія процесів через спільні змінні. Завдання взаємного виключення і синхронізації та засоби її вирішення: атомарні змінні, семафори, мютекси, події, критичні секції, монітори</b> 1. Завдання взаємного виключення і синхронізації та засоби її вирішення 2. Синхронізація по подіях 3. Критична секція 4. Семафор 5. М'ютекс 6. Монітор 7. Атомарні змінні	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	<a href="https://oracle.com/">https://oracle.com/</a>	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал Виконати лабораторну роботу № 5: Розподілені обчислення. Взаємодія паралельних потоків

<p><b>Тема 6: Моделі паралельних обчислень</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Паралелізм даних</li> <li>2. Паралелізм задач</li> <li>3. Етапи розробки паралельного алгоритму</li> </ol>	<p>Лекція / <i>Face to face</i></p>	<p>Презентація</p>	<p><a href="https://oracle.com/">https:// oracle.com/</a></p>	<p>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал Виконати лабораторну роботу № 6: Паралельні обчислення в багатопроцесорних системах. Технологія Fork-Join</p>
<p><b>Тема 7: Розподілені обчислення. Модель клієнт - сервер. Сокети. Віддалені методи. Програмування для кластерних систем</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні положення розподілені обчислень</li> <li>2. Модель клієнт - сервер. Сокети. Віддалені методи</li> <li>3. Кластерні системи. Програмування для кластерних систем</li> </ol>	<p>Лекція / <i>Face to face</i></p>	<p>Презентація</p>	<p><a href="https://oracle.com/">https:// oracle.com/</a></p>	<p>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал</p>
<p><b>Тема 8: Програмування для багатоядерних систем</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вступ</li> <li>2. Масивно-паралельні системи</li> <li>3. Симетричні мультипроцесорні системи</li> <li>4. Системи з неоднорідним доступом до пам'яті</li> <li>5. Паралельні векторні процесори</li> <li>6. Технологія Fork-Join для програмування багатоядерних систем</li> </ol>	<p>Лекція / <i>Face to face</i></p>	<p>Презентація</p>	<p><a href="https://oracle.com/">https:// oracle.com/</a></p>	<p>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал</p>

<p><b>Тема 9: Мови паралельного програмування</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Загальні зауваження</li> <li>2. Класифікація мов і систем паралельного програмування</li> <li>3. Особливості організації паралельної програми</li> <li>4. Технології паралельного програмування Message Passing Interface (MPI)</li> <li>5. Операції обміну повідомленнями</li> </ol>	<p>Лекція / <i>Face to face</i></p>	<p>Презентація</p>	<p><a href="https://oracle.com/">https:// oracle.com/</a></p>	<p>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал</p>
<p><b>Тема 10: Бібліотеки паралельного програмування</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бібліотека паралельного програмування Pthreads</li> <li>2. Бібліотека паралельного програмування OpenMP</li> <li>3. Бібліотека паралельного програмування PVM</li> <li>4. Бібліотека паралельного програмування MPI</li> </ol>	<p>Лекція / <i>Face to face</i></p>	<p>Презентація</p>	<p><a href="https://oracle.com/">https:// oracle.com/</a></p>	<p>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал</p>

## 12. Система оцінювання та вимоги

**Види контролю:** поточний, підсумковий.

**Методи контролю:** спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

**Форма підсумкового контролю:** залік.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, і рейтингу з атестації (залік).

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### ***Критерії оцінювання.***

Еквівалент оцінки в балах для кожної окремої теми може бути різний, загальну суму балів за тему визначено в навчально-методичній карті. Розподіл балів між видами занять (лекції, лабораторні роботи, самостійна робота) можливий шляхом спільного прийняття рішення викладача і студентів на першому занятті:

*оцінку «відмінно» / «зараховано» (90-100 балів, А) заслуговує студент, який:*

- всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом;
- вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях;
- засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою;
- засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває;
- вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію;
- самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.

*оцінку «добре» / «зараховано» (82-89 балів, В) – заслуговує студент, який:*

- повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях;
- має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;
- під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;

*оцінку «добре» / «зараховано» (74-81 бал, С) заслуговує студент, який:*

- в загальному роботу виконав, але відповідає на екзамені / заліку з певною кількістю помилок;
- вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність;
- опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;

*оцінку «задовільно» / «зараховано» (64-73 бали, D) – заслуговує студент, який:*

- знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії;
- виконує завдання, але при рішенні допускає значну кількість помилок;
- ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою;
- допускає на заняттях чи екзамені / заліку помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.

*оцінку «задовільно» / «зараховано» (60-63 бали, E) – заслуговує студент, який:*

- володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.

*оцінка «незадовільно» / «не зараховано з можливістю повторного складання» (35-59 балів, FX) – виставляється студенту, який:*

- виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

*оцінку «незадовільно» / «не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» (35 балів, F) – виставляється студенту, який:*

- володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім;
- допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою;
- не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

**Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни.** Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних робіт. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістові модулі.

### **13. Рекомендована література**

#### *Методичне забезпечення*

1. Паралельні та розподілені обчислення: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної форми навчання за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія», спеціалізацією «Комп'ютерні системи та мережі» / Укл. : В.В. Смірнов, Н.В. Смірнова. - Кропивницький : ЦНТУ.
2. Паралельні та розподілені обчислення: Методичні вказівки до виконання самостійних робіт для студентів денної форми навчання за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія», спеціалізацією «Комп'ютерні системи та мережі» / Укл. : В.В. Смірнов, Н.В. Смірнова- Кропивницький : ЦНТУ.

#### *Література*

1. <http://www.oracle.com/>
2. <http://docs.oracle.com/apps/search/search.jsp?category=java&product=&q=javafx>
3. Johan Vos Pro JavaFX 8. A Definitive Guide to Building. Desktop, Mobile, and Embedded Java Clients / Johan Vos, Weiqi Gao. – APRESS, 2014. – 579 с.
4. Carl Dea JavaFX 8 Introduction by Example Second Edition / Carl Dea Mark Heckler. – APRESS, 2014. – 383 с.
5. Тимур Машнин JavaFX 2.0: разработка RIA-приложений / Тимур Машнин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 320 с.

#### *Інформаційні ресурси*

Бібліотеки, Інтернет, електронні книги.