

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра Системи і процеси управління

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

Бреславський Д.В.

“ 21 ” / 6 06 2016 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Паралельне програмування

(шифр і назва навчальної дисципліни)

(шифр і назва)

напряму 6.050101 Комп'ютерні науки

(шифр і назва напряму)

спеціальності 8.05010103 «Системне проектування»

(шифр і назва спеціальності)

Робоча програма навчальної дисципліни «Паралельне програмування» для магістрів спеціальності 8.05010103 «Системне проектування»

Розробники: професор кафедри систем і процесів управління

Бреславський Дмитро Васильович;

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри «Системи і процеси управління»

Протокол від “21” 06 2016 року № 9

Завідувач кафедри систем і процесів управління

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

(Бреславський Д.В.)  
(прізвище та ініціали)

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 5.5	напрямок 6.050101 Комп'ютерні науки	Обов'язкова
Індивідуальне завдання: <u>розрахункове завдання</u>	спеціальність 8.05010103 «Системне проектування»	Рік підготовки
		6-й
Загальна кількість годин – 165,0		Семестр
		11-й
Тижневих годин для денної форми навчання: 16 аудиторних – 48,0 самостійної роботи студента –117,0	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>магістр</u>	Лекції
		32 год.
		Практичні, семінарські
		0 год.
		Лабораторні
		16 год.
		Самостійна робота
		117 год.
Вид контролю:		
екзамен		

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета та завдання навчальної дисципліни:** метою викладання навчальної дисципліни “Паралельне програмування” є: сформулювати основні поняття та визначення дисципліни, сформувати вміння, знання та навички, що необхідні для написання ефективного коду та розробки швидкодійних програм, сформувати чітке розуміння застосування Mutex-ів. Набуті знання з курсу можуть бути ефективно застосовані в таких дисциплінах: «Методи та системи штучного інтелекту», «Бази знань», «Бази даних» та багато інших.

**Завдання курсу:** навчитися розробляти паралельне програмне забезпечення для розв'язування прикладних задач з використанням сучасних технологій C++ 11.0 Cuda transfer programming. Навчитися обґрунтовувати продуктивність та ефективність використання технологій паралельних та розподілених обчислень. Навчити студентів базовим принципам паралельних та розподілених обчислень: основні класи паралельних обчислювальних систем, рівні паралелізації обчислень, особливості їх архітектури та програмування, методи оцінки продуктивності; застосування розподілених систем у різних областях; проблеми відображення програм та алгоритмів на архітектурі паралельних обчислень; основні паралельні методи розв'язання задач; основи технологій паралельних та розподілених обчислень, виконувати обчислення показників програм та аналізувати їх, визначати тип та характеристики наявного обладнання та обирати найбільш ефективну реалізацію залежно від вибраних характеристик, розробляти паралельні алгоритми;

Оцінювати складність та ефективність програм за допомогою сучасних засобів профілювання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

**знати:**

- основні поняття та принципи створення багатопотокового додатку;
- сутність дисципліни;
- основні методи класів;
- відповідні бібліотеки мови програмування C++;

**вміти:**

- створювати ефективний паралельний код;
- проводити оцінку ефективності розроблених програмних засобів.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Змістовний розділ 1. *Основи технологій паралельного програмування*

**Тема 1.** Поняття розподіленої системи. Основні властивості розподілених систем. Основні властивості компонентної декомпозиції. Приклади розподілених систем. Специфіка побудови складних розподілених програмних систем.

**Тема 2.** Архітектура розподілених систем. Проблеми її реалізації. Моделі розподілених систем. Моделі архітектури. Концепція слоїв (рівнів).

**Тема 3.** Роль проміжного програмного забезпечення при побудові розподілених систем. Місце проміжного програмного забезпечення у архітектурі розподіленої системи. Внутрішня архітектура проміжного програмного забезпечення.

**Тема 4.** Середовище передачі даних. Протоколи та сервіси. Багаторівнева модель протоколів. Еталонна модель OSI. Приклади її реалізації. Стек протоколів Internet. Принципи взаємодії компонентів розподіленої системи. Принципи мережевої адресації.

**Тема 5.** Призначення паралельних високопродуктивних систем та область їх застосування. Світові тенденції ринку високопродуктивної техніки. Область застосування високопродуктивної техніки в Україні, перелік основних задач та їх розв'язки.

#### Змістовний розділ 2. *Прикладне програмування.*

**Тема 6.** Основні архітектури паралельних обчислювальних апаратних платформ. Їх недоліки та переваги.

**Тема 7.** Паралельна архітектура з загальною пам'яттю. Її основні компоненти, недоліки та переваги. Конфлікти у паралельних обчислювальних системах з загальною пам'яттю та шляхи їх розв'язання.

**Тема 8.** Паралельна архітектура з розподіленою пам'яттю. Її основні компоненти, недоліки та переваги. Конфлікти у паралельних обчислювальних системах з розподіленою пам'яттю та шляхи їх розв'язання. Систематика Флінна.

**Тема 9.** Підходи до паралелізму. Паралелізм на основі даних та програмного коду (задачі). Їх основні недоліки та переваги. Рівні підтримки паралелізму. Програмні засоби реалізації паралельних програм. C++ 11.0, Cuda, їх основні властивості, відмінності, переваги та недоліки.

### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб.	конс	с. р.	
1	2	32	0	16	2	72
<b>Змістовний розділ 1. <i>Основи технологій паралельного програмування</i></b>						
<b>Тема 1.</b> Поняття розподіленої системи.		3				8
<b>Тема 2.</b> Архітектура розподілених		3				8

систем.						
<b>Тема 3.</b> Роль проміжного програмного забезпечення при побудові розподілених систем.		3		2		8
<b>Тема 4.</b> Середовище передачі даних		3		2		8
<b>Тема 5.</b> Призначення паралельних високопродуктивних систем та область їх застосування.		3		4		8
<b>Усього</b>		15		8	1	40
<b>Змістовний розділ 2 Прикладне програмування</b>						
<b>Тема 6.</b> Основні архітектури паралельних обчислювальних апаратних платформ. Їх недоліки та переваги.		2				8
<b>Тема 7.</b> Паралельна архітектура з загальною пам'яттю.		5				8
<b>Тема 8.</b> Паралельна архітектура з розподіленою пам'яттю.		5		4		8
<b>Тема 9.</b> Підходи до паралелізму.		5		4		8
<b>Усього</b>		17		8	1	32
<b>Усього годин</b>		32		16	2	72

### 5. Темі лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>1</b>	<b><i>Основи технологій паралельного програмування</i></b>	<b>16</b>
1.1	<b>Тема 1.</b> Поняття розподіленої системи. Основні властивості розподілених систем. Основні властивості компонентної декомпозиції. Приклади розподілених систем. Специфіка побудови складних розподілених програмних систем.	2
1.2	<b>Тема 2.</b> Архітектура розподілених систем. Проблеми її реалізації. Моделі розподілених систем. Моделі архітектури. Концепція слоїв (рівнів).	4
1.3	<b>Тема 3.</b> Роль проміжного програмного забезпечення при побудові розподілених систем. Місце проміжного програмного забезпечення у архітектурі розподіленої системи. Внутрішня архітектура проміжного програмного забезпечення.	3
1.4	<b>Тема 4.</b> Середовище передачі даних. Протоколи та сервіси. Багаторівнева модель протоколів. Еталонна модель OSI. Приклади її реалізації. Стек протоколів	3

	Internet. Принципи взаємодії компонентів розподіленої системи. Принципи мережевої адресації.	
1.5	<b>Тема 5.</b> Призначення паралельних високопродуктивних систем та область їх застосування. Світові тенденції ринку високопродуктивної техніки. Область застосування високопродуктивної техніки в Україні, перелік основних задач та їх розв'язки.	3
<b>2</b>	<b><i>Прикладне програмування</i></b>	<b>16</b>
2.1	<b>Тема 6.</b> Основні архітектури паралельних обчислювальних апаратних платформ. Їх недоліки та переваги.	1
2.2	<b>Тема 7.</b> Паралельна архітектура з загальною пам'яттю. Її основні компоненти, недоліки та переваги. Конфлікти у паралельних обчислювальних системах з загальною пам'яттю та шляхи їх розв'язання.	1
2.3	<b>Тема 8.</b> Паралельна архітектура з розподіленою пам'яттю. Її основні компоненти, недоліки та переваги. Конфлікти у паралельних обчислювальних системах з розподіленою пам'яттю та шляхи їх розв'язання. Систематика Флінна.	1
2.4	<b>Тема 9.</b> Підходи до паралелізму. Паралелізм на основі даних та програмного коду (задачі). Їх основні недоліки та переваги. Рівні підтримки паралелізму. Програмні засоби реалізації паралельних програм. C++ 11.0, Cuda, їх основні властивості, відмінності, переваги та недоліки. Прикладне програмування за допомогою бібліотек Cuda та Thread.	13

### 6. Теми для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>1</b>	<b><i>Основи технологій паралельного програмування</i></b>	<b>72</b>
1.1	<b>Тема 1.</b> Поняття розподіленої системи. Основні властивості розподілених систем. Основні властивості компонентної декомпозиції. Приклади розподілених систем. Специфіка побудови складних розподілених програмних систем. Загальні принципи побудови розподілених алгоритмів.	8
1.2	<b>Тема 2.</b> Архітектура розподілених систем. Проблеми її реалізації. Моделі розподілених систем. Моделі архітектури. Концепція слоїв (рівнів). Архітектура MPI та CUDA.	8
1.3	<b>Тема 3.</b> Роль проміжного програмного забезпечення при побудові розподілених систем. Місце проміжного	8

	програмного забезпечення у архітектурі розподіленої системи. Внутрішня архітектура проміжного програмного забезпечення.	
1.4	<b>Тема 4.</b> Середовище передачі даних. Протоколи та сервіси. Багаторівнева модель протоколів та потоків. Еталонна модель OSI. Приклади її реалізації. Розподілена та загальна пам'ять. Принципи взаємодії компонентів розподіленої системи. Принципи мережевої адресації.	8
1.5	<b>Тема 5.</b> Призначення паралельних високопродуктивних систем та область їх застосування. Світові тенденції ринку високопродуктивної техніки. Область застосування високопродуктивної техніки в Україні, перелік основних задач та їх розв'язки.	8
<b>2</b>		<b>45</b>
2.1	<b>Тема 6.</b> Основні архітектури паралельних обчислювальних апаратних платформ. Їх недоліки та переваги.	9
2.2	<b>Тема 7.</b> Паралельна архітектура з загальною пам'яттю. Її основні компоненти, недоліки та переваги. Конфлікти у паралельних обчислювальних системах з загальною пам'яттю та шляхи їх розв'язання.	9
2.3	<b>Тема 8.</b> Паралельна архітектура з розподіленою пам'яттю. Її основні компоненти, недоліки та переваги. Конфлікти у паралельних обчислювальних системах з розподіленою пам'яттю та шляхи їх розв'язання. Систематика Флінна.	9
2.4	<b>Тема 9.</b> Підходи до паралелізму. Паралелізм на основі даних та програмного коду (задачі). Їх основні недоліки та переваги. Рівні підтримки паралелізму. Програмні засоби реалізації паралельних програм. C++ 11.0, Cuda, їх основні властивості, відмінності, переваги та недоліки. Прикладне програмування за допомогою бібліотек Cuda та Thread.	10

## 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>1</b>	<b><i>Прикладне програмування</i></b>	<b>16</b>
1.1	Способи розпаралелювання та організація обчислень.	1
1.2	Керування об'єктами у C++.	1
1.3	Багатопотокове програмування у C++	1
1.4	Керування потоками у Cuda	1



1.5	Паралельні алгоритми сортування. Бульбашкове сортування, сортування Шелла, швидке сортування.	1
1.6	Паралельне програмування роботи з матрицями. Множення матриці на вектор. Матричне множення.	1
1.7	Паралельна реалізація алгоритмів розв'язання СЛАР	1
1.8	Паралельне розв'язання задачі лінійного програмування. Паралельний аналог симплекс методу.	1
1.9	Розв'язання транспортної задачі паралельними методами	2
1.10	Паралельні методи розв'язання лінійних рівнянь	2
1.11	Паралельні методи розв'язання диференціальних рівнянь	2
1.12	Паралельна реалізація методу скінченних різниць	2

### 9. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота полягає у самостійному виконанні розрахункового завдання за відповідними розділами курсу «Паралельне програмування».

### 10. Методи навчання

- 1) навчальні заняття (лекції, лабораторні заняття);
- 2) самостійна робота (опрацювання навчального матеріалу, виконання домашніх та розрахункових завдань).

### 11. Методи контролю

- 1) поточний семестровий (контрольні роботи для кожного модуля);
- 2) підсумковий семестровий екзамен.

### 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне контроль та самостійна робота						Екзамен	Сума
Розділ 1			Розділ 2			40	100
Т 1.1	Т 1.2	ІЗ	Т 2.1	Т 2.2	ІЗ		
10	10	10	10	10	10		

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
-------------------	-------------	-------------------------------

види навчальної діяльності протягом семестру		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82 – 89	<b>B</b>	добре	
75 – 81	<b>C</b>		
64 – 74	<b>D</b>	задовільно	
60 – 63	<b>E</b>		
35 – 59	<b>FX</b>	незадовільно	не зараховано
1-34	<b>F</b>		

### 13. Методичне забезпечення

відсутнє

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Сбитнев Ю.И., Кластеры: практическое руководство / Ю.И. Сбитнев - eBook, 2009.
2. Гергель В.П., Основы параллельных вычислений для многопроцессорных вычислительных систем / В.П. Гергель - Н.Н.: Изд-во ННГУ им. Н.И. Лобачевского – 2003
3. Кузьминский М., Beowulf - кластеры на базе ОС Linux / М. Кузьминский - М.: Открытие системы
4. Антонов А .С., Параллельное программирование с использованием технологии OpenMPI / А.С. Антонов - М.: Изд-во МГУ

#### Допоміжна

1. Корнеев В. В., Параллельные вычислительные системы / В.В. Корнеев - М.: Нолидж. – 1999
2. Жук Е. Е., Устойчивость в кластер-анализе многомерных наблюдений / Е. Е. Жук, Ю. С. Харин - Минск : Белгосуниверситет, 1998