

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра теоретичної та прикладної системотехніки

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-педагогічної  
роботи

\_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

**Технології розподілених систем та паралельні обчислення**

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань \_\_\_\_\_

напрямок 6.050201 «Системна інженерія»

освітня програма \_\_\_\_\_

спеціалізація \_\_\_\_\_

вид дисципліни за вибором

факультет комп'ютерних наук

2018 / 2019 навчальний рік

Програму обговорено та рекомендовано до затвердження вченою радою факультету комп'ютерних наук

“29” серпня 2018 року, протокол № 9

**РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:**

доктор технічних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри теоретичної та прикладної системотехніки **Толстолузька Олена Геннадіївна**

.

Програму схвалено на засіданні кафедри теоретичної та прикладної системотехніки

Протокол від “19” червня 2018 року № 12

Завідувач кафедри теоретичної та прикладної системотехніки

\_\_\_\_\_ Шматков С. І.

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол від “ 27 ” червня 2018 року № 7

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук

\_\_\_\_\_ Васильєва Л.В.

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня напряму 6.050201 «Системна інженерія».

### 1. Опис навчальної дисципліни

#### 1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є засвоєння студентами методів паралельної обробки даних і їх вплив на технічні показники паралельних обчислювальних систем; основних принципів побудови та функціонування сучасних паралельних обчислювальних моно- та мультисистем; сучасних технологій паралельного програмування.

#### 1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- вивчення основних термінів та понять, які використовуються в сучасних інформаційних технологіях паралельного програмування;
- ознайомлення з основними архітектурми та функціонуванням сучасних паралельних процесорів та багатопроцесорних систем;
- ознайомлення з особливостями розробки паралельних алгоритмів;
- ознайомлення з особливостями розробки паралельних програм;
- надання практичної методики розробки паралельних програм на базі технології MPI (Message Passing Interface).

#### 1.3. Кількість кредитів - 5

#### 1.4. Загальна кількість годин - 150

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	0-й
Семестр	
8-й	0-й
Лекції	
36 год.	0 год.
Практичні, семінарські заняття	
0 год.	0 год.
Лабораторні заняття	
36 год.	0 год.
Самостійна робота	
78 год.	0 год.
Індивідуальні завдання	
0 год.	

#### 1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми, студенти мають досягти таких результатів навчання:  
знати:

- методи паралельної обробки даних;
- паралельні алгоритми;
- паралельні процеси;
- показники ефективності паралельної реалізації алгоритмів та програм;
- принципи побудови та архітектури сучасних паралельних обчислювальних моно та мультисистем.

вміти:

- формувати підходи до свідомого застосування методів автоматизованої розробки програмного забезпечення паралельних обчислювальних систем;
- практично використовувати прийоми синтезу числової специфікації паралельних програм;
- отримувати оцінки показників ефективності паралельних програм;
- володіти засобами візуалізації паралельних статичних і динамічних об'єктів.

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

*Розділ 1. Методи паралельної обробки даних.*

*Тема 1. Вступ. Загальні відомості про паралельні обчислювальні процеси та системи.*

Введення понять архітектури паралельної обчислювальної системи. Визначення напрямків подальшого зростання продуктивності паралельних обчислювальних систем.

*Тема 2. Статичні та часові паралельні алгоритми і процеси.*

Визначення понять рангу та пріоритету операторів.

Часові паралельні алгоритми.

*Тема 3. Показники ефективності паралельної реалізації алгоритмів та їх зв'язок з вимогами практики.*

Визначення та розрахунок головних показників ефективності паралельних алгоритмів та програм: часу реалізації, прискорення, ефективності, коштовності.

Метод суміщення незалежних операцій.

Метод формального синтезу паралельних часових моделей алгоритму.

*Тема 4. Проектування високонадійних паралельних програмних засобів для систем управління критичними технологіями та об'єктами.*

Визначення головних метрик та ознайомлення зі шляхами підвищення надійності програмних засобів.

*Розділ 2. Архітектура та функціонування сучасних паралельних процесорів та багатопроцесорних систем.*

*Тема 1. Класифікація паралельних процесорів.*

Архітектура та функціонування суперскалярних процесорів.

*Тема 2. Паралельні архітектури.*

Класифікація паралельних систем по Флінну.

*Тема 3. Архітектура і функціонування паралельних процесорів з довгим командним словом VLIW.*

Архітектура і функціонування паралельних процесорів з управлінням потоком даних.

*Тема 4. Багатопроцесорні ЕОМ з розділяємою пам'яттю.*

Багатомашинні системи.

*Розділ 3. Автоматизація проектування паралельних програм.*

*Тема 1. Класифікація паралельних програм.*

Особливості програмування паралельних обчислень.

Основні напрямки рішення проблем паралельного програмування.

Тема 2. Введення в паралельне програмування з використанням MPI.  
 Інтерфейс Передачі Повідомлень.  
 Обмін даними в MPI.  
 Двокрапковий обмін даними в MPI. Колективний обмін даними в MPI.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин												
	Денна форма						Заочна форма						
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	сп		л	п	лаб	інд	сп	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Розділ 1. Методи паралельної обробки даних</b>													
<b>Тема 1.</b> Вступ. Загальні відомості про паралельні обчислювальні процеси та системи.	12	2				10							
<b>Тема 2.</b> Статичні та часові паралельні алгоритми і процеси.	16	2		4		10							
<b>Тема 3.</b> Показники ефективності паралельної реалізації алгоритмів та їх зв'язок з вимогами практики.	10	2		4		4							
<b>Тема 4.</b> Проектування високонадійних паралельних програмних засобів для систем управління критичними технологіями та об'єктами.	10	2		2		6							
Контр.робота.	2	2											
Разом за розділом 1	50	10		10		30							
<b>Розділ 2. Архітектура та функціонування сучасних паралельних процесорів та багатопроцесорних систем</b>													
<b>Тема 1.</b> Класифікація паралельних процесорів.	10	2		2		6							
<b>Тема 2.</b> Паралельні архітектури.	10	2		2		6							
<b>Тема 3.</b> Архітектура і функціонування паралельних процесорів з довгим	10	2		2		6							

командним словом VLIW.											
<b>Тема 4.</b> Багатопроцесорні ЕОМ з розділяємою пам'яттю.	18	2		4		12					
Контр.робота.	2	2									
Разом за розділом 2	50	10		10		30					
<b>Розділ 3. Автоматизація проектування паралельних програм</b>											
<b>Тема 1.</b> Класифікація паралельних програм.	26	8		8		10					
<b>Тема 2.</b> Введення в паралельне програмування з використанням MPI	24	8		8		8					
Разом за розділом 3	50	16		16		18					
<b>Усього годин</b>	150	36		36		78					

#### 4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Статичні та часові паралельні алгоритми і процеси.	4
2	Часові паралельні алгоритми.	4
3	Показники ефективності паралельної реалізації алгоритмів та їх зв'язок з вимогами практики.	4
4	Метод суміщення незалежних операцій. Метод формального синтеза паралельних часових моделей алгоритму.	4
5	Основні напрямки рішення проблем паралельного програмування.	4
6	Введення в паралельне програмування з використанням MPI («Інтерфейс Передачі Повідомлень»).	4
7	Обмін даними в MPI. Двокрапковий обмін даними в MPI.	6
8	Обмін даними в MPI. Колективний обмін даними в MPI.	6
	Разом	36

#### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Використання паралельної обробки в різних галузях науки і техніки	5
2	Аналіз шляхів підвищення продуктивності багатопроцесорних систем.	5
3	Побудова графіків залежності часу паралельного виконання програми від кількості процесорів, прискорення та ефективності.	5
4	Основні метрики якості програмного забезпечення згідно ISO/IEC 25010: 2011. Проектування систем та розробка програмного забезпечення. Вимоги до якості систем і програмного забезпечення та їх оцінка (SQuaRE). Моделі якості програмного забезпечення.	10
5	Останній TOP-500 найпотужніших багатопроцесорних систем.	5

6	Кластеризація, як один із шляхів підвищення продуктивності гетерогенних систем	5
7	Паралельні програми для VLIW процесорів	5
8	Залежність вибору технології паралельного програмування від архітектури паралельної обчислювальної системи	5
9	Оцінка трудовитрат на розробку паралельних алгоритмів.	5
10	Розв'язання задач сортування за допомогою паралельних методів.	10
11	Розробка паралельних MPI програм перемноження матриць.	18
	Разом	78

## 6. Індивідуальні завдання

(не має)

## 7. Методи контролю

Контроль засвоєння навчального матеріалу здійснюється шляхом:

- поточного контролю під час проведення практичних занять;
- прийому та оцінювання звітів з виконання лабораторних робіт;
- проведення тестування за результатами відпрацювання основних положень навчальної програми;
- проведення письмового підсумкового контролю знань.

Згідно рішення методичної комісії кафедри теоретичної та прикладної системотехніки факультету комп'ютерних наук до екзаменів не допускаються студенти, які мають заборгованість по лабораторним або контрольним роботам.

## 8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання											Контрольні роботи, передбачені навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом	Екзамен	Сума
Розділ 1				Розділ 2				Розділ 3							
Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	2					
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	40		60	40	100	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2						

## Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

## 9. Рекомендована література

### Основна література

1. Поляков Г.А., Шматков С.И., Толстолужская Е.Г., Толстолужский Д.А. Синтез и анализ параллельных процессов а даптивных времяпараметризованных вычислительных системах. – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2012. – 672 с.
2. Воеводин В.В., Воеводин Вл. В. Параллельные вычисления. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 608 с.
3. Немнюгин С.А., Стесик О.Л. Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 400 с.
4. Корнеев В.В. Архитектура вычислительных систем с программируемой структурой. – Новосибирск: Наука, 1985. – 168 с.

### Допоміжна література

5. Транспьютеры. Архитектура и программное обеспечение: Пер.с англ./Под ред. Г.Харпа. – М.: Радио и связь, 1993. – 304 с.
6. Herlihy M. The Art of Multiprocessor Programming / M. Herlihy, N. Shavit. Burlington: Morgan Kaufmann, 2008. – 529 p.
7. Корнеев В.В. Параллельное программирование в MPI М / В.В. Корнеев. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. – 304 с.
8. Хьюз К., Хьюз Т. Параллельное и распределенное программирование на C++.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 672 с.
9. Поляков Г.А. Проблемы создания систем совместного автоматического проектирования аппаратно-программных средств для мультипараллельной цифровой обработки данных // Сб. науч. тр. / 1-й Международный радиоэлектронный Форум «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития» МРФ-2002. – Х.: АНПРЭ, ХНУРЭ, Ч.2, 2002. – С.241-244.

## 10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. TOP500 Supercomputing sites : Project ranks and details the 500 most powerful computer systems in the world [Electronic resource]. Available from : <http://www.top500.org>.
2. <http://www.cs.wisc.edu/condor/>
3. <http://setiathome.ssl.berkeley.edu/>
4. <http://www.Distributed.net/>
5. <http://mersenne.org/>
6. <http://www.globus.org/>
7. <http://www.eu-datagrid.org/>