

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова

Вченої ради факультету ІКТ

« _____ » _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**«РОЗПОДІЛЕНІ ТА ПАРАЛЕЛЬНІ СИСТЕМИ»**(назва навчальної дисципліни **ВЕЛИКИМИ ЛІТЕРАМИ**)

для студентів освітнього рівня «магістр»
спеціальності 121 «інженерія програмного забезпечення»
освітньо-професійна програма «Інженерія програмного забезпечення»
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
кафедра комп'ютерних наук

Робочу програму схвалено на засіданні
кафедри ІПЗ
протокол від «28» серпня 2018 р. № 1

Завідувач кафедри
комп'ютерних наук

(підпис, ПІБ)

Розробник: д. пед. н., професор кафедри комп'ютерних наук,
Колос Катерина Ростиславівна

Житомир
2018 – 2020 н.р.

ЖДТУ	Міністерство освіти і науки України Житомирський державний технологічний університет
------	---

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,5	Галузь знань: 12 «інформаційні технології»	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність: 121 «інженерія програмного забезпечення»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2018-й	2019-й
Загальна кількість годин - 135		Семестр	
		2-й	-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5	Освітній рівень: «бакалавр» АБО «магістр»	16 год.	
		Практичні, семінарські	
		Лабораторні	
		32 год.	
		Самостійна робота	
		79 год.	
Індивідуальні завдання:			
		__ год.	
		Вид контролю: екзамен	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни «розподілені та паралельні системи» є вивчення майбутніми фахівцями принципів побудови паралельних та розподілених програмних додатків для різноманітних комп'ютерних систем, а також придбання практичних навичок щодо створення, тестування та експлуатації паралельного програмного продукту з використанням сучасних пакетів та стандартів паралельного програмування.

Завданнями вивчення дисципліни є теоретична і практична підготовка майбутніх фахівців із таких питань:

- серверні технології створення веб-застосунків, методи та інструментальні засоби для їх проектування;
- архітектура та стандарти компонентних моделей, комунікаційних засобів і розподілених обчислень;
- проблеми масштабованості, підтримки віддалених компонентів і взаємодії різних програмних платформ в розподілених інформаційних системах рівня підприємства;
- особливості технологій розподілених систем і паралельних обчислень; доцільність їх застосування у професійній діяльності.

Результатом вивчення дисципліни є набуття студентами таких **компетенцій**:

- знати серверні технології створення веб-застосунків, методи та інструментальні засоби для їх проектування і системно їх використовувати у професійній діяльності;
- уміти аналізувати предметні області, формувати, аналізувати та моделювати вимоги до програмного забезпечення;
- знати архітектуру та стандарти компонентних моделей, комунікаційних засобів і розподілених обчислень;
- вміти проектувати програмне забезпечення, включаючи проведення моделювання його архітектури, поведінки та процесів функціонування окремих підсистем і модулів
- знати проблеми масштабованості, підтримки віддалених компонентів і взаємодії різних програмних платформ в розподілених інформаційних системах рівня підприємства;
- знати особливості технологій розподілених систем і паралельних обчислень; вміти їх виважено застосовувати у професійній діяльності.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

1. Введення до предмету. Класифікація паралельних обчислювальних систем: SMP-системи, кластери, MPP-системи. Системи із загальною й розподіленою пам'яттю. Архітектура NUMA й ccNUMA. Організація когерентності багаторівневої ієрархічної пам'яті в SMP - системах. Моделі паралельних обчислень.

2. Механізми керування процесами. Типові задачі синхронізації паралельних процесів: задача взаємного виключення, «виробник-споживач», «читачі-письменники», «філософи, що обідають». Семафори, множинні семафори, рахункові семафори. Механізм синхронізації паралельних процесів монітор. Приклад використання монітора. Реалізація моніторів за допомогою семафорів.

3. Взаємодія між процесами ОС Unix. Процеси й потоки в сучасних ОС. Створення процесів в Unix. Системні виклики `fork()`, `wait()`, `exec()`. Анонімні канали. Канали FIFO. Ідентифікатори й імена в IPC. Повідомлення процесів в ОС Unix. Семафори System V. Поділювана пам'ять в Unix.

4. Потоки ОС Unix стандарту POSIX. Створення потоку в Unix. Атрибути потоку. Очікувані й від'єднанні потоки. Скасування потоку в Unix: асинхронне скасування, синхронне скасування, потоки, які не можна скасувати. Потокові дані. Оброблювач очищення. Очищення поточкових даних у C++. Потокові семафори. Мютекси. Умовні змінні POSIX. Приклад використання мютексів і поточкових семафорів.

Модуль 2

5. Технологія MPI. Призначення MPI. Модель MPI-додатка. Комунікатори. Функції ініціалізації й завершення роботи. Етапи передачі повідомлень між паралельними процесами MPI. Функції передачі повідомлень між процесами типу «один-одному». Типи даних MPI. Колективні комунікації. Розподілені операції в MPI. Створення нових типів даних MPI. Створення розподілених операцій. Топології процесів. Створення декартової топології процесів в MPI-додатках. Приклад використання декартової топології процесів.

6. Технологія OpenMP. Призначення OpenMP. Модель OpenMP-додатка. Директива паралельної обробки `parallel`. Директива розподілення роботи `for`. Директиви розподілення роботи `sections` та `section`. Директиви `single` та `master`. Директиви `tasks` та `taskwait`. Директиви синхронізації `barrier`, `ordered`, `critical`, `atomic`. Спільні та приватні змінні. Функції середовища виконання. Функції блокування та синхронізації. Змінні оточення. Алгоритми планування паралельного виконання циклів (`static`, `dynamic`, `guided`, `runtime scheduling`).

7. Моделювання та аналіз паралельних обчислень. Граф інформаційних залежностей послідовного алгоритму. Характеристики часу виконання паралельного алгоритму. Теорема про оцінку часу виконання паралельного алгоритму. Показники ефективності паралельного алгоритму. Каскадна схема сумування. Модифікована каскадна схема сумування. Оцінка максимально допустимого паралелізму (закон Амдаля, ефект Амдаля, закон Густавсона – Барсиса).4.

ЖДТУ	Міністерство освіти і науки України Житомирський державний технологічний університет
------	---

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Кредитні модулі	Змістовні модулі	Кількість годин			
		Всього	Лекції	Лабораторні	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6
№1	Модуль 1				
	Тема 1. Введення до предмету.		2	4	7
	Тема 2. Механізми керування процесами.		2	4	12
	Тема 3. Взаємодія між процесами ОС Unix.		2	4	12
	Тема 4. Потоки ОС Unix стандарту POSIX.		2	4	12
	<i>Разом змістовий модуль 1</i>	67	8	16	43
№2	Модуль 2				
	Тема 5. Технологія MPI.		2	4	12
	Тема 6. Технологія OpenMP.		2	4	12
	Тема 7. Моделювання та аналіз паралельних обчислень.		4	8	12
		<i>Разом змістовний модуль 2</i>	60	8	16
	<i>ВСЬОГО</i>	127	16	32	79

ЖДТУ	Міністерство освіти і науки України Житомирський державний технологічний університет
------	---

5. Теми семінарських лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Створення паралельних програм з використанням каналів (FIFO) ОС Unix.	4
2.	Створення паралельних програм з використанням механізмів IPC ОС Unix.	4
3.	Створення паралельних програм з використанням потоків стандарту POSIX.	4
4.	Створення паралельних програм за технологією MPI.	4
5.	Використання розподілених операцій стандарту MPI.	4
6.	Використання декартової топології процесів стандарту MPI.	4
7.	Алгоритми планування паралельного виконання циклів технології OpenMP	8
РАЗОМ		32

6. Завдання для самостійної роботи

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Введення до предмету	7
2.	Механізми керування процесами.	12
3.	Взаємодія між процесами ОС Unix	12
4.	Потоки ОС Unix стандарту POSIX.	12
5.	Технологія MPI.	12
6.	Технологія OpenMP.	12
7.	Моделювання та аналіз паралельних обчислень.	12
РАЗОМ		79

7. Індивідуальні завдання

8. Методи контролю

На практичних заняттях проводиться усне опитування студентів. За результатами виконання лабораторних та індивідуальних завдань студенти оформляють звіт. Звіт перевіряється викладачем в присутності студента в формі співбесіди.

За результатами усного опитування та співбесід викладач оцінює знання студента по кожній темі.

ЖДТУ	Міністерство освіти і науки України Житомирський державний технологічний університет
------	---

9. Схема нарахування балів

Поточне тестування та самостійна робота							Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Модуль 1				Модуль 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	25	100
2	3	15	15	15	15	10		

Шкала оцінювання ECTS та національна

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		<i>Для екзамену, курсового проекту (роботи), практики</i>	<i>Для заліку</i>
90 - 100	A	відмінно	Зараховано
75-89	BC	добре	
60-74	DE	задовільно	
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

1. Рекомендована література

Основна література

1. Данильченко О. М. Розподілені та паралельні системи (Disributed and parallel system) / Данильченко О. М., Данильченко А. О. – Житомир: ЖДТУ, 2009. – 380с.
2. Миренков Н. Н. Параллельное программирование для многомодульных вычислительных систем / Миренков Н. Н. – М.: Радио и связь, 1991. – 320с.
3. Вальковский В. А. Распараллеливание алгоритмов и программ. Структурный подход / Вальковский В. А. – М.: Радио и связь, 1991. – 176с.
4. Богачёв К.Ю. Основы параллельного программирования. – М.: Бином, 2003. – 342с.
5. Митчелл М., Оулдем Дж., Самьюэл А. Программирование для Linux. Профессиональный подход. – М: Издательский дом “Вильямс”, 2002.
6. Робачевский А. Операционная система Unix. – СПб: БХВ-Петербург, 1999.
7. Грегори Р. Эндрюс. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 512 с.

Допоміжна література

1. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. – СПб: БХВ-Петербург, 2002.
2. Воеводин В.В. Математические основы параллельных вычислений. М: МГУ, 1991.
3. Корнеев В.В. Параллельные вычислительные системы. – М: Ноллидж, 1999.
4. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы. – СПб: Питер, 2001.
5. Стивенс У. UNIX: взаимодействие процессов. – СПб: Питер, 2003. – 576 с.

ЖДТУ	Міністерство освіти і науки України Житомирський державний технологічний університет
------	---

6. Ian Foster. Designing and building parallel program. – Addison-Westly, 1995. (доступна через Internet по адресу www.parallel.ru)
7. Mare Shir, Steve Otto. MPI: The complete reference. – MIT Press, 1996. (доступна через Internet по адресу www.parallel.ru)

Інформаційні ресурси в Інтернеті

<http://www.parallel.ru> – сервер Лаборатории Параллельных информационных технологий Научно-исследовательского вычислительного центра Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

<http://www.mcs.anl.gov> – Argonne National Laboratory, Center for Computational Science and Technology.

<http://www.cacr.caltech.edu/> – CACR - Центр Вычислительных Исследований (Center of Advanced Computing Research)

<http://netlib.org> – Netlib is a collection of mathematical software, papers, and databases.