

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Кафедра теоретичної та прикладної системотехніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор
наукково-педагогічної роботи
Олександр ГОЛОВКО
2022 р.



Робоча програма навчальної дисципліни
Теорія розподілених інформаційних ресурсів

рівень вищої освіти другий (магістерський)
спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
освітня програма «Комп'ютерна інженерія»
вид дисципліни за вибором
факультет комп'ютерних наук

2022 / 2023 навчальний рік

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

«28» червня 2022 року, протокол №10

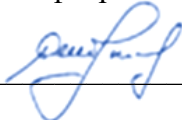
РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теоретичної та прикладної системотехніки
Бакуменко Ніна Станіславівна.

Програму схвалено на засіданні кафедри теоретичної та прикладної системотехніки

Протокол від «11» червня 2022 року, №12

Завідувач кафедри теоретичної та прикладної системотехніки



Сергій ШМАТКОВ.

Програму погоджено з гарантом освітньої програми «Комп'ютерна інженерія»

Гарант освітньої програми «Комп'ютерна інженерія»



Олена ТОЛСТОЛУЗЬКА

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол від «24» червня 2022 року № 9

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук


підпис

Анатолій БЕРДНІКОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Теорія розподілених інформаційних ресурсів» розроблена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки другого (магістерського) рівня спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» освітньої програми «Комп'ютерна інженерія».

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є: засвоєння студентами основних понять та визначень дисципліни, формування вмій, знань та навичок, що необхідні для аналізу існуючих та синтезу розподілених систем, вивчення математичних моделей, методів і технологій розподілених обчислень для багатопроцесорних обчислювальних систем, розгляд основних алгоритмів для рішення типових задач обчислювальної математики.

1.2. Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- вивчення методів організації розподілених інформаційних та апаратних ресурсів розподілених інформаційних систем;
- ознайомлення зі стандартом MPI передачі повідомлень;
- ознайомлення з технологією PVM розробки паралельних програм для багатопроцесорних систем з розподіленою пам'яттю;
- вивчення механізму логічного годинника, який дозволяє значно спростити розробку алгоритмів для розподілених систем, основних розподілені алгоритми взаємного виключення, що дозволяє розкрити такі важливі питання, як забезпечення вимог живучості та безпеки розподілених алгоритмів.

В ході вивчення дисципліни у студента повинні формуватися такі компетентності.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК01. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням.

ЗК02. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК05. Здатність до творчого, креативного і абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК06. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК07. Здатність розробляти проекти і управляти ними.

ЗК08. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК09. Здатність працювати як індивідуально, так і в команді.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)

ФК01 Здатність обґрунтовано обирати та застосовувати фундаментальні знання і моделі, а також технології створення та використання прикладного і спеціалізованого програмного забезпечення для розв'язування складних професійних задач і проблем комп'ютерної інженерії.

ФК03. Здатність до дослідження, системного аналізу та забезпечення безперервності бізнес/операційних процесів, концепцій, теорій, принципів і методів нових технологій, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень.

ФК04. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань комп'ютерної інженерії.

ФК05. Здатність досліджувати, розв'язувати складні професійні завдання і проблеми на основі розуміння технічних аспектів забезпечення контролю якості продукції.

ФК06. Здатність досліджувати, розробляти та впроваджувати засоби і системи автоматизації проектування до розробки компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

ФК07. Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

ФК10. Здатність проводити та організовувати, планувати науково-дослідницьку діяльність в сфері комп'ютерної інженерії, відповідно вітчизняним та світовим стандартам і вимогам.

ФК11. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування складних спеціалізованих задач і проблем, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.

ФК12. Здатність створювати дослідницькі групи для проведення аналізу та обробки великих масивів даних.

ФК13. Здатність перетворювати формальні моделі в напрямку отримання практично необхідної комп'ютерної моделі та ставити задачі збереження і обробки даних.

ФК14. Здатність здійснювати наукові та/або прикладні дослідження у галузі комп'ютерної інженерії із застосуванням сучасних експериментальних і теоретичних методів моделювання процесів, критично оцінювати результати досліджень та інновацій, презентувати результати досліджень та формувати науково-технічну звітність.

1.3. Кількість кредитів – 10

1.4. Загальна кількість годин – 300

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
1, 2-й	1,2-й
Лекції	
64 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	год.
Лабораторні заняття	
0 год.	год.
Самостійна робота	
204 год.	год.
Індивідуальні завдання	
20 год.	

1.6. Відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційного рівня підготовки за результатами вивчення дисципліни студенти повинні знати:

- мету побудови розподілених систем;
- поняття розподілених обчислень та розподіленої системи;
- вимоги до розподілених систем;
- поняття та призначення програмного забезпечення проміжного рівня;
- системи розробки паралельних програм;
- паралельні чисельні алгоритми для рішення типових задач обчислювальної математики.

уміти:

- розробляти моделі розподілених обчислень;

- проводити аналіз комунікаційної трудомісткості розподілених алгоритмів;
- застосовувати технологію розробки розподілених програм для багатопроцесорних систем з розподіленою пам'яттю (стандарт передачі повідомлень MPI);
- оцінювати ефективність розроблених паралельних програм, враховуючи основні показники ефективності: час виконання програми, прискорення, ефективність та вартість;
- вміти адаптувати паралельні програми для виконання на кластерних системах.

бути ознайомленим:

- з сучасними напрямками розвитку технологій розподілених обчислень.

В результаті вивчення дисципліни у студента повинні формуватися такі *програмні результати навчання (ПРН)*.

ПРН01. Знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПРН02. Знати і розуміти наукові і математичні положення, що лежать в основі функціонування програмних і програмно-технічних комп'ютерних засобів, систем та мереж, Інтернету речей, систем для оброблення великих даних.

ПРН04. Знати і розуміти принципи системного аналізу та забезпечення безперервності бізнес/операційних процесів, концепцій, теорій, принципів і методів нових технологій, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень.

ПРН06. Мати фундаментальні знання і розуміння моделей, а також технологій створення та використання прикладного і спеціалізованого програмного забезпечення розв'язування професійних задач і проблем комп'ютерної інженерії.

ПРН07. Знати засоби автоматизації проектування до розробки компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

ПРН10. Вміти формулювати та розв'язувати задачі у галузі комп'ютерної інженерії, що пов'язані з процедурами спостереження об'єктів, вимірювання, контролю, діагностування і прогнозування з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів.

ПРН11. Мати навички автономного і самостійного навчання у сфері комп'ютерної інженерії і дотичних галузей знань, аналізувати власні освітні потреби та об'єктивно оцінювати результати навчання.

ПРН15. Мати навички планування та виконання експериментальних і теоретичних досліджень та випробувань, вибору для цього придатних методи та інструменти, здійснювання статистичної обробки даних, оцінки адекватності отриманих результатів.

ПРН16. Вміти досліджувати, розробляти та впроваджувати засоби і системи автоматизації проектування до розробки компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

ПРН17. Застосовувати, інтегрувати, розробляти, впроваджувати та удосконалювати сучасні інформаційні технології, науково-технічні методи і моделі, фізичні та математичні фундаментальні знання в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН18. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування складних спеціалізованих задач і проблем, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.

ПРН20. Вільно користуватися державною та іноземною мовами, усно і письмово для представлення і обговорення результатів досліджень та інновацій, забезпечення бізнес\операційних процесів та питань професійної діяльності в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН21. Зрозуміло і недвозначно доносити власні висновки з проблем комп'ютерної інженерії, а також знання та пояснення, що їх обґрунтовують.

ПРН23. Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.

ПРН24. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

ПРН25. Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики як самостійно, так і в команді.

ПРН27. Здатність володіти науково-методичними знаннями в галузі комп'ютерної інженерії; формулювати ідеї, концепції з метою використання в роботі освітнього та наукового спрямування.

ПРН28. Виявляти зв'язки між сучасними концепціями в організації освітнього процесу та наукового пізнання в області комп'ютерної інженерії.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Розподілені обчислення та розподілені системи

Тема 1. Поняття розподілених обчислень та розподіленої системи.

Основні визначення та характеристики розподілених систем. Відсутність єдиного часу. Відсутність спільної пам'яті. Незалежність та гетерогенність.

Тема 2. Мета побудови та вимоги до розподілених систем

Вимоги збільшення продуктивності. Спільне використання ресурсів. Відмовостійкість.

Тема 3. Поняття та призначення програмного забезпечення проміжного рівня

Підтримка різнорідних пристроїв та різних засобів зв'язку між ними у вигляді спеціального програмного рівня. Незалежність додатків від базових платформ. Структура компонентів в розподіленій системі.

Тема 4. Взаємодія в розподілених системах

Фізичний час. Синхронні та асинхронні розподілені системи. Упорядкування подій. Синхронний та асинхронний обмін повідомленнями.

Тема 5. Скалярний час Лемпорта

Правила просування логічного часу. Основні властивості логічного часу. Підрахунок подій. Відсутність протиріч.

Тема 6. Векторний час

Правила просування векторного часу. Ізоморфізм. Підрахунок подій. Відсутність протиріч Методи ефективною реалізації векторного часу. Диференційована пересилка векторного часу.

Розділ 2. Паралельні обчислення, системи та технології на їх основі

Тема 7. Паралельні розподілені обчислювальні системи, їх характеристики та технології реалізації. Моделювання та організація паралельних обчислень. Моделі функціонування паралельних програм, оцінка їх ефективності та масштабування

Паралельні системи. Характеристики розподілених обчислювальних систем типу кластер та Grid. Порівняльний аналіз. Технології реалізації сучасних розподілених процесів. Передумови для переходу на системи паралельного обчислення.

Тема 8. Підходи до створення розподілених програм. Модель програмування MapReduce. Технологія Hadoop. Технологія Dryad та система DryadLINQ

Підходи до створення розподілених програм. Модель програмування MapReduce. Технологія Hadoop. Технологія Dryad та система DryadLINQ. Хмарні обчислення. Масштабованість. Еластичність. Cloud Computing та Grid. Технічні рішення та перспективи розвитку для Cloud Computing. Архітектура побудови. Хмарні хостинги. Хмарні контейнери. Хмарні сервіси. Відкриті технології Cloud Computing.

Розділ 3. Синтез та аналіз інформаційних розподілених систем

Тема 9. Архітектура розподілених інформаційних систем

Структура і основні задачі створення розподілених систем. Прозорість. Відкритість. Масштабованість та ефективність. Моделі систем. Мультикомп'ютерні і мультипроцесорні системи.

Тема 10. Принципи побудови розподілених систем об'єктів

Стандарт CORBA. Призначення IDL. Інтерфейс DII. Служби CORBA. Синхронізація та аутентифікація у системі. Програмні рішення CUDA та Thread. Розподілені файлові системи. Реплікація томів і групи VSG. Файлова система xFS.

Тема 11. Розподілені системи узгодження

Моделі типи узгодження. Використання маршрутизуючих демонів. Демон транзакцій при взаємодії клієнта та сервера.

Тема 12. Процеси розподілених систем

Перенесення коду. Слабка і сильна мобільність. Типи програмних агентів. Відмовостійкість розподілених систем. Надлишковість і відмовостійкість процесів. Групова взаємодія процесів. Надійний зв'язок на основі SPM, APM. Способи відновлення процесів.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Всього	у тому числі:				
		Л	ПЗ	Лаб. роб.	Інд.	СР
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1. Розподілені обчислення та розподілені системи.						
Тема 1. Поняття розподілених обчислень та розподіленої системи.	10	2	2			6
Тема 2. Мета побудови та вимоги до розподілених систем.	22	6	2			14
Тема 3. Поняття та призначення програмного забезпечення проміжного рівня.	22	6	2			14
Тема 4. Взаємодія в розподілених системах.	26	6	4			16
Тема 5. Скалярний час Лемпорта.	22	6	2			14
Тема 6. Векторний час.	26	6	4			16
Всього по розділу 1	128	32	16			80
Розділ 2. Паралельні обчислення, системи та технології на їх основі						
Тема 7. Паралельні обчислення, системи та технології на їх основі.	22	6	2			14
Тема 8. Підходи до створення розподілених програм. Модель програмування MapReduce. Технологія Hadoop. Технологія Dryad та система DryadLINQ.	26	6	4			16
Всього по розділу 2	48	12	6			30
Розділ 3. Синтез та аналіз інформаційних розподілених систем.						
Тема 9. Архітектура розподілених інформаційних систем.	16	4	2			10
Тема 10. Принципи побудови розподілених систем об'єктів.	16	4	2			10
Тема 11. Розподілені системи узгодження.	22	6	2			14
Тема 12. Процеси розподілених систем	70	6	4			60
Всього по розділу 3	124	20	10			94
Усього годин	300	64	32			204

4. Теми практичних, лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Створення системи управління потоками за Лампортом	2
2	Синхронізація доступу до пам'яті за Лампортом	2
3	Створення багатопоточних систем за Лампортом	2

4	Створення алгоритму оцінки надійності системи на базі функціонального підходу	4
5	Паралельні алгоритми сортування даних. Бульбашкове сортування, сортування Шелла, швидке сортування	2
6	Оцінка швидкодії ІС	4
7	Паралельний синхронний та асинхронний доступ до пам'яті	2
8	Створення системи для паралельного розв'язання задачі лінійного програмування. Паралельний аналог симплекс методу	4
9	Розв'язання транспортної задачі паралельними методами	2
10	Паралельний доступ до бази даних	2
11	Паралельні методи розв'язання диференціальних рівнянь	2
12	Організація паралельних обчислень апаратними засобами	4
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ п/п	Зміст	Кількість годин
1	Архітектура розподілених інформаційних систем. Структура і основні задачі створення розподілених систем. Прозорість. Відкритість. Масштабованість та ефективність.	14
2	Концепція апаратних і програмних рішень. Моделі систем. Мультикомп'ютерні і мультипроцесорні системи.	14
3	Принципи побудови розподілених систем об'єктів. Стандарт CORBA. Призначення IDL. Інтерфейс DII. Служби CORBA. Синхронізація та аутентифікація у системі.	16
4	Розподілені файлові системи. 12 9 Реплікація томів і групи VSG. Файлова система xFS.	14
5	Розподілені системи узгодження. Моделі типи узгодження. Використання маршрутизуючих демонів. Демон транзакцій при взаємодії клієнта та сервера.	16
6	Підготовка до підсумкової контрольної роботи.	5
7	Процеси розподілених систем. Перенесення коду. Слабка і сильна мобільність. Типи програмних агентів.	14
8	Відмовостійкість розподілених систем. Надлишковість і відмовостійкість процесів. Групова взаємодія процесів. Надійний зв'язок на основі SPM, APM. Способи відновлення процесів.	16
9	Синхронізація процесів. Глобальна синхронізація годинників. Час UTC. Сервери часу. Алгоритми Крістіана і Берклі. Логічні годинники і синхронізація за Лампортом.	10
10	Глобальний стан. Алгоритми голосування. Синхронізація доступу до ресурсів у критичній області. Розподілений алгоритм з упорядкування процесів за Лампортом.	10
11	Розподілені системи документів World Wide Web, Lotus Notes.	14
12	Розподілені системи узгодження TIB/Rendezvous, Jini.	16
13	Підготовка до курсового проекту (роботи)	20
14	Підготовка до підсумкової контрольної роботи	20
	Разом	204

6. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання пов'язане із застосуванням принципів розпрбки та програмування інформаційно-технічних розподілених систем, що базуються на застосуванні методів та засобів розподіленості та паралелізації.

Індивідуальне завдання виконується у вигляді 2 контрольних робіт, курсового проекту (роботи).

7. Методи контролю

Контроль роботи студентів при вивченні дисципліни і засвоєння ними навчального матеріалу здійснюється на практичному зайнятті шляхом проведення «летючок», контрольних опитувань і захисту звітів по індивідуальних завданнях. Підсумковий контроль здійснюється при виконанні 2 контрольних робіт, курсового проекту (роботи), і на заліку та іспиті.

Студенти, що не захистили впродовж 2 семестрів 2 контрольних робіт, курсового проекту (роботи), а також звіти, по індивідуальних завданнях, що не представили і не захистили, до заліку, або іспиту не допускаються.

Заліковий та екзаменаційний квиток містить два теоретичних і одне практичне питання. Максимальна кількість балів за відповіді на кожне теоретичне питання складає по 12 балів, на практичне питання - 16 балів. Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді заліку та іспиту.

При дистанційному навчанні видача практичних завдань та контроль їх виконання здійснюється за допомогою сервісу дистанційного навчання Google Classroom. Лекційні заняття проводяться із використанням сервісу відео-конференцій Google Meet., Google Classroom.

Підсумковий контроль у вигляді екзамену (заліку) проводиться шляхом відповіді на екзаменаційний білет та он-лайн опитування (сервіси відео-конференцій Google Meet, Google Classroom).

8. Схема нарахування балів

1 семестр

Бали за поточний контроль знань впродовж семестру (по темах)						Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом	Залік	Сума
Розділ 1									
T1	T2	T3	T4	T5	T6				
5	5	5	5	10	10	10	60	40	100

2 семестр

Бали за поточний контроль знань впродовж семестру (по темах)						Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Курсова роботи	Разом	Іспит	Сума
Розділ 2		Розділ 3								
T7	T8	T9	T10	T11	T12					
5	5	5	5	5	5	10	20	60	40	100

T1, T2 ... – теми розділів.

За темою T1 студент отримує 5 балів за виконання практичної роботи 1.

- За темою Т2 студент отримує по 5 балів за виконання практичних робіт 2.
 За темою Т3 студент отримує по 5 балів за виконання практичних робіт 3.
 За темою Т4 студент отримує 5 балів за виконання практичної роботи 4.
 За темою Т5 студент отримує по 5 балів за виконання практичних робіт 5.
 За темою Т6 студент отримує 5 балів за виконання практичної роботи 6.
 За темою Т7 студент отримує 5 балів за виконання практичної роботи 7.
 За темою Т8 студент отримує 5 балів за виконання практичної роботи 8.
 За темою Т9 студент отримує по 5 балів за виконання практичних робіт 9.
 За темою Т10 студент отримує 5 балів за виконання практичної роботи 10.
 За темою Т11 студент отримує 5 балів за виконання практичної роботи 11.
 За темою Т12 студент отримує 5 балів за виконання практичної роботи 12

Критерії оцінювання знань студентів за практичні роботи

Вимоги	Кількість балів
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Завдання відзначається повнотою виконання без допомоги викладача. ▪ Визначає рівень поінформованості, потрібний для прийняття рішень. Вибирає інформаційні джерела. ▪ Робить висновки і приймає рішення у ситуації невизначеності. Володіє уміннями творчо-пошукової діяльності. 	5
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Завдання – повні, з деякими огріхами, виконані без допомоги викладача. ▪ Планує інформаційний пошук; володіє способами систематизації інформації; ▪ Робить висновки і приймає рішення у ситуації невизначеності. Володіє уміннями творчо-пошукової діяльності. 	4
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Завдання відзначається неповнотою виконання без допомоги викладача. ▪ Студент може зіставити, узагальнити, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях. 	3
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Завдання відзначається неповнотою виконання за консультацією викладача. ▪ Застосовує запропонований вчителем спосіб отримання інформації, має фрагментарні навички в роботі з підручником, науковими джерелами; ▪ Вибирає відомі способи дій для виконання фахових методичних завдань. 	2
Завдання відзначається фрагментарністю виконання за консультацією викладача або під його керівництвом.	1

Критерії оцінювання знань студентів за контрольну роботу

Вимоги	Кількість балів
Повнота виконання завдання повна, студент здатен формулювати закони та закономірності, структурувати судження, умовиводи, доводи, описи.	8-10
Повнота виконання завдання повна, студент здатен формулювати операції, правила, алгоритми, правила визначення понять.	5-7
Повнота виконання завдання елементарна, студент здатен вибирати відомі способи дій для виконання фахових завдань.	3-5
Повнота виконання завдання фрагментарна.	1-2

Критерії оцінювання залікових робіт студентів

Вимоги	Кількість балів
Показані всебічні систематичні знання та розуміння навчального матеріалу; безпомилково виконані завдання.	35-40
Показані повні знання навчального матеріалу; помилки, якщо вони є, не носять принципового характеру.	30-35
Показано повне знання необхідного навчального матеріалу, але допущені помилки.	20-30
Показано повне знання необхідного навчального матеріалу, але допущені суттєві помилки	10-20
Показано недосконале знання навчального матеріалу, допущені суттєві помилки.	5-10
Показано недосконале знання навчального матеріалу, допущені суттєві помилки, які носять принциповий характер; обсяг знань не дозволяє засвоїти предмет.	1-5

Критерії оцінювання екзаменаційних робіт студентів

За національною шкалою	За шкалою навчального закладу	Вимоги
ВІДМІННО	90-100	Показані всебічні систематичні знання та розуміння навчального матеріалу; безпомилково виконані завдання; виявлені творчі здібності.
ДОБРЕ	80-89	Показані всебічні систематичні знання та розуміння навчального матеріалу; безпомилково виконані завдання.
ДОБРЕ	70-79	Показані повні знання навчального матеріалу; помилки, якщо вони є, не носять принципового характеру.
ЗАДОВІЛЬНО	60-69	Показано повне знання навчального матеріалу в обсязі, який необхідний по спеціальності, але допущені помилки.
ЗАДОВІЛЬНО	50-59	Показано повне знання навчального матеріалу в обсязі, який необхідний по спеціальності, але допущені суттєві помилки
НЕЗАДОВІЛЬНО з можливістю повторного складання	25-49	Показано недосконале знання навчального матеріалу, допущені суттєві помилки.
НЕЗАДОВІЛЬНО з обов'язковим повторним курсом	1-24	Показано недосконале знання навчального матеріалу, допущені суттєві помилки, які носять принциповий характер; обсяг знань не дозволяє засвоїти спеціальність.

Критерії оцінювання виконання курсової роботи

Параметри оцінювання	Діапазон оцінки, балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
----------------------	------------------------	---------------------------------------

Оцінювання якості курсової роботи	0 - 20	
Вміння чітко та стисло викласти основні результати дослідження	0-5	0 – студент неспроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження
		5 – студент неупорядковано викладає основні результати дослідження
		10 – студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження
Використання роздаткового ілюстративного матеріалу	0-10	0 – роздатковий ілюстративний матеріал не використано
		5 – доповідь супроводжена роздатковим ілюстративним матеріалом
Повнота, глибина, обґрунтованість відповідей на питання	0-5	0 – студент неспроможний надати відповіді на поставлені питання
		5 – студент надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді на поставлені питання
		10 – студент надає повні, глибокі, обґрунтовані відповіді на поставлені питання

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	зараховано
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

9. Рекомендована література

Основна література

1. Э. Таненбаум, М. Ван Стен. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. – изд. «Питер», 2003 г. 880 стр. ISBN: 5-272-00053-6.
2. Цимбал, М. Аншина Технологии создания распределенных систем. Для профессионалов. – СПб. , Питер, 2003, 576 с.

3. Эндрюс Г.Р. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования / Г.Р.Эндрюс. - М.: Вильямс, 2003, – 512 с.
4. І.А. Жуков Паралельні та розподілені обчислення. Навч. посіб./ Жуков І.А., Корочкін О.В. – К.: «Корнійчук», 2005, – 226 с.
5. Поляков Г.А., Синтез и анализ параллельных процессов в адаптивных времяпараметризованных вычислительных системах / Г.А. Поляков, С.И. Шматков, Е.Г. Толстолужская, Д.А. Толстолужский.- Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2012. – 672 с.

Допоміжна

1. Липаев В. В. Распределение ресурсов в вычислительных системах / В. В. Липаев. – М.: Статистика, 1979. – 247 с.
2. Распределенные управляющие и вычислительные системы / [под ред. В. Г. Лазарева]. – М.: Наука, 1987. – 162 с.
3. Немнюгин С., Стесик О. (2002). Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем – СПб.: БХВ-Петербург.
4. Таненбаум Э. (2002) . Архитектура компьютера. – СПб.: Питер.
5. Quinn, M. J. (2004). Parallel Programming in C with MPI and OpenMP. – New York, NY: McGraw-Hill.

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

1. <http://www.cs.wisc.edu/condor/>
2. <http://setiathome.ssl.berkeley.edu/>
3. <http://www.Distributed.net/>
4. <http://mersenne.org/>
5. <http://www.globus.org/>
6. <http://www.eu-datagrid.org/>