

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ
Кафедра «Автоматизація виробничих процесів»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Ректор ДДУМА
В. Д. Ковальов
“ 04 ” 09 * 2020 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
„РОЗПОДІЛЕНІ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ І МЕРЕЖІ”
(назва дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітній рівень – другий (магістерський)

ОПП «Комп'ютерні системи та мережі»


Факультет «Машинобудування»
(назва інституту, факультету, відділення)

Робоча програма навчальної дисципліни «Розподілені комп'ютерні системи і мережі» для студентів галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», 14 с.

Розробники: **Сус С.П.**, к. т. н., доцент
Костіков О.А., к. ф.-м. н., доцент


Погоджено з групою забезпечення освітньої програми (для обов'язкових дисциплін).

Керівник групи забезпечення:


О.В. Суботін, к.т.н., доцент

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри «Автоматизація виробничих процесів», протокол № 10 від 22.06.2020 року.


Завідувач кафедри АВП:


Г.П. Клименко, д.т.н., професор

Розглянуто і затверджено на засіданні Вченої ради факультету машинобудування, протокол № 01-від 31.08.2020 року.

-20/08

Голова Вченої ради факультету:


В.Д. Кассов, д.т.н., професор

1.Опис навчальної дисципліни

Показники		Галузь знань, спеціальність, ОПП (ОНП), професійне (наукове) спрямування, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
			денна	заочна
Кількість кредитів		Галузь знань: 12 «Інформаційні технології». Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія».	Обов'язкова дисципліна	
3,5	3,5			
Загальна кількість годин				
105	105			
Модулів – 2		ОПП «Комп'ютерні системи та мережі»	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2			1	1
Індивідуальне науково-дослідне завдання «Порівняння розподілених додатків з різними способами взаємодії»			Семестр	
			1	1
Тижневих годин для <u>денної</u> форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 4		Рівень вищої освіти: <u>другий (магістерський)</u>	Лекції	
			30	8
			Лабораторні	
			Практичні	
			15	4
			Самостійна робота	
			60	93
		Вид контролю		
		залік	залік	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи студентів становить для денної форми навчання – 45/60 (1/1,3).

2. Загальні відомості, мета і завдання дисципліни

Дисципліна «Розподілені комп'ютерні системи та мережі» охоплює питання, пов'язані з побудовою та принципом функціонування розподілених додатків. Ця тематика є дуже актуальною тому, що більшість мережевих додатків по своїй сутності є розподіленими системами: мережеві бази даних, системи електронної комерції тощо. У зв'язку з цим магістрам спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» важливо оволодіти сучасними методами побудови розподілених систем для їх подальшого використання в майбутній професійній діяльності.

Мета дисципліни - формування когнітивних, афективних та психомоторних компетентностей відносно застосування теоретичних основ побудови розподілених систем для проектування і програмування розподілених комп'ютерних систем.

Завдання дисципліни полягає у формуванні здатностей студентів:

- розробляти та перетворювати математичні моделі явищ, процесів і систем для їх ефективної програмно-апаратної реалізації
- аналізувати, теоретично та експериментально досліджувати методи, алгоритми, програми апаратно-програмних комплексів і систем
- створювати та досліджувати математичні та програмні моделі обчислювальних та інформаційних процесів, пов'язаних із функціонуванням об'єктів професійної діяльності, визначати оптимальні режими роботи об'єктів та процесів за допомогою розроблених моделей
- проектувати елементи математичного та лінгвістичного забезпечення обчислювальних систем
- забезпечувати підвищення продуктивності обчислювальних систем за рахунок організації та використання впровадження паралельних алгоритмів обробки даних, розподілених багатопроцесорних систем, хмарних технологій.
- розробляти та використовувати сучасні сервісно-орієнтовані інформаційні технології (розподілені та мультиагентні середовища, хмарні та ін.)

Передумови для вивчення дисципліни:

Вища математика, числові методи і моделювання на ЕОМ, комп'ютерні технології та програмування, технологія програмування комп'ютерних систем, обчислювальні мережі систем управління, адміністрування комп'ютерних мереж, паралельні та розподілені обчислення.

Мова викладання: українська.

Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять:

- загальний обсяг для денної форми навчання становить 105 годин/ 3,5 кредити, в тому числі: лекції - 30 годин, практичні заняття - 15 годин, самостійна робота студентів - 60 годин;

- загальний обсяг для заочної форми навчання становить 105 годин/ 3,5 кредити, в тому числі: лекції 8 годин, практичні заняття - 4 години, самостійна робота студентів - 93 години.

3 Програмні результати навчання

Освітня компонента «Розподілені комп'ютерні системи та мережі» повинна сформувавши наступні програмні результати навчання, що передбачені освітньо-професійною програмою підготовки магістрів «Комп'ютерні системи та мережі»:

- уміння аналізувати та проектувати високопродуктивні комп'ютерні системи з різною структурною організацією з використанням принципів паралельної та розподіленої обробки інформації.

- уміння адекватно обирати математичні моделі інформаційної безпеки та оцінювати захищеність комп'ютерних мережевих систем на основі різних метрик.

- уміння застосовувати мережні технології передавання даних та відповідне обладнання при створенні та дослідженні інформаційних мереж різного призначення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Розподілені комп'ютерні системи та мережі» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання, які в загальному вигляді можна навести наступним чином:

У когнітивній сфері студент здатний:

- до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;

- до побудови ефективних алгоритмів формального прогнозу, моделей та методів змістовного прогнозування в науці та техніці шляхом використання принципів функціонування та структури технічних засобів, математичних моделей, історії та логіки розвитку галузі у контексті відповідних величин, феноменів, моделей, методів, функцій та структур технічних засобів, формальних та змістовних методів прогнозування функцій, структур, характеристик та параметрів комп'ютерних систем та мереж.

- здійснювати моделювання процесів і об'єктів з використанням стандартних програмних технологій.

- знаходити оригінальне інноваційне рішення, направлене на розв'язання конкретної проблеми комп'ютерної інженерії.

- застосовувати мережні технології передавання даних та відповідне обладнання при створенні та дослідженні інформаційних систем різного призначення.

В афективній сфері студент здатний:

- критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи для розробки розподілених систем.

- працювати в колективі в ході вирішення колективних задач, вести переговори, дискусії у сфері побудови розподілених систем;

- студент здатний до критики та самокритики під час дискусії;
- ефективно використовувати усну та письмову іноземну та рідну мови як форму комунікації на професійному та соціальному рівнях

У психомоторній сфері студент здатний:

- самостійно аналізувати і оцінювати методи розв'язування завдань з використанням штучного інтелекту;
- контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації пробілів у засвоєнні навчального матеріалу або формуванні вмінь;
- самостійно здійснювати пошук, систематизацію, узагальнення навчального матеріалу, розробляти варіанти розв'язування завдань і обрати найбільш раціональні з них.

4. Програма та структура навчальної дисципліни

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між учбовими тижнями														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Лекції	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
П. р. роботи		2		2		2		2		2		2		1	
Сам. робота	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Консультації															К
Контр. роботи	ВК										КР1				КР2
Модулі	М1										М2				
Контроль по модулю	ВК										КР1				КР2

ВК – вхідний контроль, КР1 – контрольна робота №1, КР2 – контрольна робота №2, М1 – модуль 1, М2 – модуль 2.

Розподіл навчального часу за темами

Найменування розділів, тем та триместрових атестацій	Всього	Кількість годин (денна/заочна форма)					
		Аудиторні заняття			Самостійна робота		
		Всього	Лекції	Лаб.	Практ.	Всього	У т. ч. ІСЗ
Модуль 1. Архітектура розподілених систем, їх характеристики та складові частини.							
Тема 1. Вступ. Поняття розподіленої системи	10/9	6/3	2/2		4/1	4/6	
Тема 2. Архітектура розподілених систем.	10/7	6/1	2/-		4/1	4/6	4/4

Тема 3. Зв'язок в розподілених системах.	10/7	6/1	2/-		4/1	4/6	4/4
Тема 4. Процеси в розподілених системах	9/7	5/1	2/-		3/1	4/6	4/4
Тема 5. Характеристики протоколів для зв'язку між процесами в розподілених системах	6/6	2/-	2/-			4/6	
Тема 6. Іменування.	6/6	2/-	2/-			4/6	
Тема 7. Синхронізація часу в розподілених системах	6/6	2/-	2/-			4/6	
Тема 8. Транзакції та управління паралельним виконанням	6/6	2/-	2/-			4/6	
Тема 9. Несуперечливість та реплікація.	6/6	2/-	2/-			4/6	
Тема 10. Відмовостійкість.	6/6	2/-	2/-			4/6	
Тема 11. Захист	6/6	2/2	2/2			4/6	
Усього по модулю 1	81/74	37/8	22/4		15/4	44/66	12/12
Модуль 2 Приклади розподілених систем							
Тема 12. Розподілені системи об'єктів.	6/8	2/2	2/2			4/6	
Тема 13. Розподілені файлові системи.	6/7	2/-	2/-			4/7	
Тема 14. Розподілені системи документів	6/7	2/-	2/-			4/7	
Тема 15. Розподілені системи узгодження.	6/9	2/2	2/2			4/7	
Усього по модулю 2	24/31	8/4	8/4			16/27	
Всього	105/105	45/12	30/8	-	15/4	60/93	12/12

Лекції

№ розділу	№ лекції	Зміст тем, лекцій, дидактичних засобів. Завдання на СРС	Годин (дн./з.)	Література
1	2	3	4	5
Модуль 1. Архітектура розподілених систем, їх характеристики та складові частини.				
1	1	<i>Лекція 1</i> <i>Вступ. Поняття розподіленої системи</i> Застосовується презентація Microsoft Power Point.	2/2	[1]

		<i>СРС. Апаратні і програмні засоби побудови розподілених систем.</i>		
2	<u>Лекція 2</u>	<i>Архітектура розподілених систем.</i> Застосовується презентація Microsoft Power Point. <i>СРС. Архітектура гібридної розподіленої системи.</i>	2/-	[1]
3	<u>Лекція 3</u>	<i>Зв'язок в розподілених системах.</i> Застосовується презентація Microsoft Power Point. <i>СРС. Віддалений виклик процедур.</i>	2/-	[1]
4	<u>Лекція 4</u>	<i>Процеси в розподілених системах</i> Застосовується презентація Microsoft Power Point. <i>СРС. Принципи віртуалізації.</i>	2/-	[1]
5	<u>Лекція 5</u>	<i>Характеристики протоколів для зв'язку між процесами в розподілених системах.</i> Застосовується презентація Microsoft Power Point. <i>СРС. Багатоадресний зв'язок</i>	2/-	[2]
6	<u>Лекція 6</u>	<i>Іменування.</i> Застосовується презентація Microsoft Power Point. <i>СРС. Видалення сутностей, на які немає посилення</i>	2/-	[1]
7	<u>Лекція 7</u>	<i>Синхронізація часу в розподілених системах</i> Застосовується презентація Microsoft Power Point. <i>СРС. Алгоритми голосування</i>	2/-	[1]
8	<u>Лекція 8</u>	<i>Транзакції та управління паралельним виконанням</i> Застосовується презентація Microsoft Power Point. <i>СРС. Порівняння методів управління паралельним виконанням</i>	2/-	[2]

	9	<u>Лекція 9</u> <i>Несуперечливість та реплікація.</i> Застосовується презентація Microsoft Power Point. СРС. Протоколи несуперечливості	2/-	[1]
	10	<u>Лекція 10</u> <i>Відмовостійкість.</i> Застосовується презентація Microsoft Power Point. СРС. Відновлення	2/-	[1]
	11	<u>Лекція 11</u> <i>Захист.</i> Застосовується презентація Microsoft Power Point. СРС. Керування захистом.	2/2	[1]
Усього по модулю 1			22/4	
Модуль 2 Приклади розподілених систем				
	12	<u>Лекція 12</u> <i>Розподілені системи об'єктів.</i> Застосовується презентація Microsoft Power Point. СРС. Порівняння систем CORBA, DCOM та Globe.	2/2	[3]
	13	<u>Лекція 13</u> <i>Розподілені файлові системи.</i> Застосовується презентація Microsoft Power Point. СРС. Порівняння розподілених файлових систем.	2/-	[3]
	14	<u>Лекція 14</u> <i>Розподілені системи документів.</i> Застосовується презентація Microsoft Power Point. СРС. Порівняння www та Lotus Note.	2/-	[3]
	15	<u>Лекція 15</u> <i>Розподілені системи узгодження.</i> Застосовується презентація Microsoft Power Point. СРС. Порівняння TID/Rendezvous та Jini.	2/2	[3]
Усього по модулю 2			8/4	
Разом			30/8	

Теми практичних занять

Мета практичних робіт - закріплення знань теоретичного матеріалу, здобуття навичок побудови розподілених додатків.

№ Роботи	№ теми	Кількість годин (денне/заочне)	Найменування роботи	Література
1	1	4/1	Реалізувати розподілений додаток на основі обміну даними між процесами через пам'ять, що розділяється.	[3]
	2	4/1	Реалізувати розподілений додаток на основі обміну даними між процесами через прикладні служби віддалених викликів RPC.	[3]
2	3	3/1	Реалізувати розподілений додаток на основі обміну даними між процесами через іменовані канали.	[3]
3	4	4/2	Реалізувати розподілений додаток на основі обміну даними між процесами через TCP/IP сокети.	[3]
Усього годин		15/4		

Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота містить такі етапи:

- проробка лекційного матеріалу згідно з конспектом та літературою;
- підготовка до опитування, контрольних робіт;
- самостійне вивчення частини теоретичного матеріалу згідно з рекомендованою літературою;
- складення конспектів;
- виконання завдань індивідуального характеру.

Тематика індивідуальних завдань

№ змістовного модулю	№ теми	Індивідуальне завдання	Література
1	1	Призначення розподілених систем.	[3]
	2	Модель клієнт-сервер. Варіанти архітектури клієнт-сервер.	[3]
	3	Звернення до віддалених об'єктів (RMI): прив'язка клієнта до об'єктів.	[3]
	4	Адаптер об'єктів.	[3]
	5	Основи технології MPI.	[3]
	6	Ефективна реалізація глобально унікальних ідентифікаторів.	[3]
	7	Алгоритми синхронізації фізичних часів.	[3]
	8	Протоколи розподілення та протоколи несуперечливості	[3]
	9	Маскування помилок за допомогою надлишковості.	[3]
	10	Відновлення: створення контрольних точок, протоколювання повідомлень	[3]
2	11	Механізми динамічного звертання CORBA	[3]
	12	Система NFS	[3]
	13	Модель документів Web	[3]
	14	Система TIB/Tendervous	[3]

5. Методи навчання

Для розвитку професійних навичок, необхідних студентам, програма передбачає широке використання активних та інтерактивних форм проведення занять: дискусії, презентацій, конференцій, проектної роботи. При подачі лекційного матеріалу використовуються мультимедіа матеріали. Програма передбачає виконання додаткових завдань з елементами дослідження (розробка підсистем розподіленої системи автоматизації паралельного програмування).

6. Методи контролю

Підсумкові оцінки за триместр в цілому переводяться за національною шкалою та шкалою ECTS відповідно до таблиці перекладу, яка визначається діючим в ДДМА положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців:

Рейтингова оцінка	У національній шкалі	У шкалі ECTS
90-100	Відмінно (зараховано)	A
81-89	Добре (зараховано)	B
75-80	Добре(зараховано)	C
65-74	Задовільно (зараховано)	D
65-64	Задовільно (зараховано)	E
30-54	Незадовільно (не зараховано)	FX
0-29	Незадовільно (не зараховано)	F

Для отримання позитивної оцінки з дисципліни студент повинен скласти всі модулі та одержати не менше ніж 55 балів сумарної оцінки. Студент, який на протязі триместру склав всі модулі і набрав не менше 55 балів сумарної оцінки, має право отримати підсумкову оцінку без складання заліку.

Результати прийому заліку оцінюються за 100 – бальною рейтинговою шкалою. При оцінюванні результатів заліку використовується також національна 5- бальна шкала та вищенаведена таблиця перекладу з діючого в ДДМА положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців.

7.Контрольні роботи

Контрольні роботи з теоретичної частини розподілені таким чином:

№ роботи	№ теми	Тема контрольної роботи	Кількість варіантів
1	1-11	Складові частини розподілених систем	20
2	12-14	Приклади розподілених систем, їх особливості	20

8. Навчально-методичні матеріали

Література основна

1. M. van Steen and A.S. Tanenbaum. Distributed Systems, 3rd ed. - distributed-systems.net, 2017 – 582 p.
2. G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg and G. Blair. Distributed Systems: Concepts and Design, 5th ed. - Addison-Wesley, Boston, 2011 – 1047 p.
3. Востокин, С.В. Архитектура современных распределённых систем [Электронный ресурс] : электрон, учеб.-метод. комплекс по дисциплине в LMS Moodle / Мин-во образования и науки РФ. Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т); авт.-сост. С. В. Востокин. - Самара, 2013.
4. Гордеев, А.В. Операционные системы / А. В. Гордеев. - 2-е изд. - СПб. : Питер принт, 2004. - 415 с.

5. Олифер, В.Г. Сетевые операционные системы : [учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника] / В. Г. Олифер. Н. А. Олифер. - СПб. : Питер Пресс, 2007. - 538 с.

Література додаткова

6. Таненбаум, Э. Современные операционные системы / Эндрю Таненбаум. - 2-е изд. - СПб. [и др.] : Питер : Питер принт, 2005. - 1037 с.

Електронні джерела та інтернет – ресурси

7. Microsoft Developer Network <http://msdn.Microsoft.com>
8. www.prenhall.com/tanenbaum

Додаток А

Питання для підготовки до заліку з дисципліни «Розподілені комп'ютерні системи та мережі»

1. Визначення розподіленої системи. призначення розподілених систем.
2. Основні апаратні і програмні рішення, які використовуються в розподілених системах.
3. Рівні протоколів: низькорівневі транспортні, верхнього рівня.
4. Модель клієнт-сервер. Варіанти архітектури клієнт-сервер.
5. Віддалений виклик процедур (RPC): базові операції, передача параметрів, розширені моделі RPC.
6. Звернення до віддалених об'єктів (RMI): прив'язка клієнта до об'єктів, статичне і динамічне віддалене звернення до методів, передача параметрів.
7. Зв'язок за допомогою повідомлень: збереження, синхронність, нерезидентний зв'язок.
8. Зв'язок на основі потоків даних: підтримка безперервних середовищ, якість обслуговування, синхронізація потоків даних.
9. Внутрішня організація процесів в розподілених системах. Потоки виконання в розподілених системах.
10. Організація клієнтського програмного забезпечення: призначені для користувача, інтерфейси, забезпечення прозорості розподілу.
11. Організація серверного програмного забезпечення, сервери об'єктів.
12. Программні агенти, багатоагентні системи.
13. Іменовані суті: імена, ідентифікатори, адреси. Дозвіл імен. Реалізація простору імен.
14. Розміщення мобільних сутностей. Іменування і локалізація сутностей. Ієрархічні підходи і підходи на основі базової точки.
15. Удалені сутностей, на які немає посилань. Опис проблеми. Підрахунок посилань, організація списку посилань, ідентифікація сутностей, на які немає посилань.
16. Алгоритми синхронізації фізичних годин.
17. Логічні годинник. Відмітки Лампорта, векторні позначки.
18. Снімок глобального стану в розподіленої системі.
19. Алгоритми голосування: кільцевої алгоритм, алгоритм забіяки.
20. Алгоритми взаємного виключення: централізований, розподілений, маркерного кільця.
21. Розподілені транзакції: модель транзакції, класифікація транзакцій, реалізація.
22. Моделі несуперечності, орієнтовані на дані.
23. Моделі несуперечності, орієнтовані на клієнта.
24. Протоколи розподілу і протоколи несуперечності.
25. Поняття відмовостійкості, моделі відмов, маскування помилок при допомозі надмірності.

26. Здійснення дзвінків клієнт-сервер, семантика RPC при виникненні помилок.

27. Надійна групова розсилка: базові схеми, масштабованість, атомарна групова розсилка.

28. Розподілене підтвердження: двофазний і трифазний протоколи підтвердження.

29. Відновлення: створення контрольних точок, протоколювання повідомлень.

30. Відмовостійкість процесів. Групи процесів, членство в групі, угоди в системах з помилками.