

**Інформаційний пакет освітніх компонент навчального плану
освітньо-професійної програми «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ»**
(назва)

Освітнього рівня третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

Спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія

Галузь знань 12 Інформаційні технології

1. Назва освітньої компоненти Теорія масового обслуговування
(назва дисципліни)

2. Тип основна, вибіркова (вказати) вибіркова

3. Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:				
			Лекцій	Семінар	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка
	3	90	18			18	54
4. Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі							
Освітні компоненти, які передують вивченню	1. «Дослідження операцій»; 2. «Теорія прийняття рішень».						
Освітні компоненти для яких є базовою	«Теорія автоматичного управління»						
5. Компетенції відповідно до ОПП та вимог роботодавців:							
Компетенції відповідно до ООП							
Знати				Вміти			
Компетенції відповідно до вимог роботодавців							
- структуру математичної моделі системи масового обслуговування (СМО); - основні характеристики якості обслуговування в СМО; - задачі, що розв'язуються при дослідженні СМО;				будувати математичні моделі СМО для практичних ситуацій; - аналізувати СМО з точки зору їх операційних характеристик; - визначати кількісні характеристики вихідного потоку вимог та тривалості обслуговування;			

<ul style="list-style-type: none"> – класифікацію СМО; – проблеми та прийоми апроксимації реальних систем за допомогою СМО; – структуру СМО та способи визначення її операційних характеристик – особливості різних класів СМО та способи їх аналізу; 	– аналізувати СМО на чутливість до зміни значень її параметрів;
---	---

6. Результати навчання відповідно до ОПП

7. План вивчення освітньої компоненти

Змістовний розділ	Вид заняття	Тема	Знати	Вміти	План заняття	Лекція, методична розробка
Розділ 1						
	Лекція 1	Тема 1. Приклади СМО. Математичні моделі СМО	<p>Задачі теорії масового обслуговування. Математичні моделі СМО. Системи з відмовами і системи з чергами. Системи з обмеженими та необмеженими чергами. Канали обслуговування, одно- та багатоканальні СМО. Дисципліна обслуговування. Задачі оптимізації СМО.</p>	<p>Знаходити характеристики ефективності роботи СМО: абсолютна пропускна спроможність (середня кількість обслугованих заявок за одиницю часу), відносна пропускна спроможність (ймовірність того, що заявку буде обслуговано), ймовірність відмови в обслуговуванні заявки, середня кількість заявок у СМО (які в заданий момент часу обслуговуються або перебувають у черзі), середня кількість заявок в черзі, середній час перебування заявки у СМО, середній час перебування заявки в черзі, середня кількість зайнятих</p>		

				каналів на даний момент часу та ін.		
Лекція 2	Тема 2. Імітаційне моделювання СМО. Метод стохастичних випробувань. Генератори випадкових величин	Метод стохастичних випробувань (метод Монте-Карло). Генератори випадкових величин (апаратні та програмні). Програмний мультиплікативний конгруентний метод.	Моделювання дискретних випадкових величин. Моделювання події. Моделювання групи несумісних подій. Моделювання умовної події. Здійснювати імітаційне моделювання СМО (ймовірність надходження вимог у мережу ззовні до будь-якого вузла; імовірність переходу вимог від одного вузла до іншого; кількість вимог, які залишили один вузол і надійшли до нього; загальний час обслуговування вимог у заданому вузлі).			
Лекція 3	Тема 3. Режими роботи СМО, стан рівноваги і закон Літтла	Детерміновані та випадкові вхідні потоки. Пуассонові потоки. Обмеження за довжиною черги та за часом перебування в ній. Дисципліна обслуговування (безпріоритетні, пріоритетні, циклічні). Терміни обслуговування (детерміновані та випадкові). Одно- та багатоканальні системи обслуговування. Вихідний потік (багатофазові системи і				

			мережі СМО). Режими роботи СМО (режими відмови та блокування обслуговування). Стан рівноваги СМО і закон Літтла			
Лекція 4	Тема 4. Моделювання неперервних випадкових величин	Точні методи моделювання нормального розподілу випадкової величини.	Використання методу оберненої функції. Моделювання рівномірного розподілу в інтервалі (a, b) випадкової величини. Моделювання експоненційного розподілу випадкової величини. Моделювання випадкової величини X, розподіленої за експоненційним законом, для моделювання пуассонового потоку вимог. Моделювання нормального закону розподілу випадкової величини. Використання центральної граничної теореми.			
Лекція 5	Тема 5. Аналітичні розв'язки для детермінованих та змішаних систем і метод Монте-Карло	Середній час перебування в черзі. Формула Літтла і середня кількість вимог у черзі. Коефіцієнт завантаження (коефіцієнт використання) пристрою обслуговування. Детермінована система О/В/1 і змішана система В/М/1. Метод Монте-Карло для моделювання	Виконувати аналітичні розв'язки і метод числових експериментів з використанням моделювання.			

			стохастичних систем.			
Лекція 6	Тема 6. Багатоканальні СМО	Основні формули для розрахунку ймовірностей перебування СМО в заданому стані: пристрої обслуговування вільні; обслуговуванням зайнята задана кількість пристроїв або в системі перебуває задана кількість вимог; усі пристрої зайняті; усі пристрої зайняті обслуговуванням і k вимог перебувають у черзі; час перебування вимог у черзі перевищує задану величину тощо. Середня довжина черги. Середня кількість вільних від обслуговування пристроїв. Середня кількість зайнятих обслуговуванням пристроїв. Середній час чекання вимогою початку обслуговування у системі.	Виконувати розрахунок ймовірностей перебування СМО в заданому стані: пристрої обслуговування вільні; обслуговуванням зайнята задана кількість пристроїв або в системі перебуває задана кількість вимог; усі пристрої зайняті; усі пристрої зайняті обслуговуванням і k вимог перебувають у черзі; час перебування вимог у черзі перевищує задану величину тощо.			
Лекція 7	Тема 7. Стохастичні мережі СМО	Стохастичні мережі СМО. Замкнені та розімкнені мережі. Стохастичні марківські процеси. Замкнені мережі (вимоги, що залишають мережу і знову повертаються до неї).	Виконувати операційний аналіз стохастичних мереж (середній час перебування вимоги в окремих вузлах мережі, завантаження пристроїв у вузлах, середня довжина черг до вузлів та ін.).			
Лекція 8	Тема 8. Операційні змінні та баланс потоків у мереж	Операційні змінні (коефіцієнт використання вузла; середній час перебування у вузлі;	Визначення часу перебування в замкненій мережі. Пошук “вузьких” місць у мережі (вузла, в			

			інтенсивність вихідного потоку вимог з вузла. Баланс потоків у мережі (кількість вимог, що надійшли до деякого вузла за тривалий період T , дорівнює кількості вимог, що залишили цей вузол) та його використання для визначення залежності між операційними змінними для кожного вузла мережі. Закон Літтла для всієї мережі загалом.	якому коефіцієнт завантаження наближається до одиниці, і час перебування в мережі повністю визначається її вузьким місцем).		
Лекція 9	Тема 9. Підвищення надійності систем резервуванням із відновленням. Граф-операторні моделі СМО і алгоритми оцінювання за даними спостережень	Узагальнені граф-операторні СМО.	Визначення кількості реалізацій при моделюванні випадкових величин. Визначення кількості реалізацій для оцінки ймовірності настання події. Визначення кількості реалізацій для оцінки середнього значення випадкової величини			
Лабораторне заняття 1	Тема 1. Приклади СМО. Математичні моделі СМО	Задачі теорії масового обслуговування. Математичні моделі СМО. Системи з відмовами і системи з чергами. Системи з обмеженими та необмеженими чергами. Канали обслуговування, одно- та багатоканальні СМО. Дисципліна обслуговування. Задачі оптимізації СМО.	Знаходити характеристики ефективності роботи СМО: абсолютна пропускна спроможність (середня кількість обслугованих заявок за одиницю часу), відносна пропускна спроможність (ймовірність того, що заявку буде обслуговано), ймовірність відмови в обслуговуванні заявки, середня кількість			

				заявок у СМО (які в заданий момент часу обслуговуються або перебувають у черзі), середня кількість заявок в черзі, середній час перебування заявки у СМО, середній час перебування заявки в черзі, середня кількість зайнятих каналів на даний момент часу та ін.		
	Лабораторне заняття 2	Тема 2. Імітаційне моделювання СМО. Метод стохастичних випробувань. Генератори випадкових величин	Метод стохастичних випробувань (метод Монте-Карло). Генератори випадкових величин (апаратні та програмні). Програмний мультиплікативний конгруентний метод.	Моделювання дискретних випадкових величин. Моделювання події. Моделювання групи несумісних подій. Моделювання умовної події. Здійснювати імітаційне моделювання СМО (ймовірність надходження вимог у мережу ззовні до будьякого вузла; імовірність переходу вимог від одного вузла до іншого; кількість вимог, які залишили один вузол і надійшли до нього; загальний час обслуговування вимог у заданому вузлі).		
	Лабораторне заняття 3	Тема 3. Режими роботи СМО, стан рівноваги і закон Літтла	Детерміновані та випадкові вхідні потоки. Пуассонові потоки. Обмеження за довжиною черги та за часом			

			перебування в ній. Дисципліна обслуговування (безпріоритетні, пріоритетні, цикліч-ні). Терміни обслуговування (детерміновані та випадкові). Одно- та багатоканальні системи обслуговування. Вихідний потік (багатофазові системи і мережі СМО). Режими роботи СМО (режими відмови та блокування обслуговування). Стан рівноваги СМО і закон Літтла			
Лабораторне заняття 4	Тема 4. Моделювання неперервних випадкових величин	Точні методи моделювання нормального розподілу випадкової величини.	Використання методу оберненої функції. Моделювання рівномірного розподілу в інтервалі (a, b) випадкової величини. Моделювання експоненційного розподілу випадкової величини. Моделювання випадкової величини X, розподіленої за експоненційним законом, для моделювання пуассонового потоку вимог. Моделювання нормального закону розподілу випадкової величини. Використання центральної граничної теореми.			
Лабораторне	Тема 5. Аналітичні	Середній час перебування в	Виконувати аналітичні			

	заняття 5	розв'язки для детермінованих та змішаних систем і метод Монте-Карло	черзі. Формула Літгла і середня кількість вимог у черзі. Коефіцієнт завантаження (коефіцієнт використання) пристрою обслуговування. Детермінована система О/В/1 і змішана система В/М/1. Метод Монте-Карло для моделювання стохастичних систем.	розв'язки і метод числових експериментів з використанням моделювання.		
	Лабораторне заняття 6	Тема 6. Багатоканальні СМО	Основні формули для розрахунку ймовірностей перебування СМО в заданому стані: пристрої обслуговування вільні; обслуговуванням зайнята задана кількість пристроїв або в системі перебуває задана кількість вимог; усі пристрої зайняті; усі пристрої зайняті обслуговуванням і k вимог перебувають у черзі; час перебування вимог у черзі перевищує задану величину тощо. Середня довжина черги. Середня кількість вільних від обслуговування пристроїв. Середня кількість зайнятих обслуговуванням пристроїв. Середній час чекання вимогою початку обслуговування у системі.	Виконувати розрахунок ймовірностей перебування СМО в заданому стані: пристрої обслуговування вільні; обслуговуванням зайнята задана кількість пристроїв або в системі перебуває задана кількість вимог; усі пристрої зайняті; усі пристрої зайняті обслуговуванням і k вимог перебувають у черзі; час перебування вимог у черзі перевищує задану величину тощо.		
	Лабораторне заняття 7	Тема 7. Стохастичні мережі СМО	Стохастичні мережі СМО. Замкнені та розімкнені	Виконувати операційний аналіз стохастичних мереж		

			мережі. Стохастичні марківські процеси. Замкнені мережі (вимоги, що залишають мережу і знову повертаються до неї).	(середній час перебування вимоги в окремих вузлах мережі, завантаження пристроїв у вузлах, середня довжина черг до вузлів та ін.).		
Лабораторне заняття 8	Тема 8. Операційні змінні та баланс потоків у мереж		Операційні змінні (коефіцієнт використання вузла; середній час перебування у вузлі; інтенсивність вихідного потоку вимог з вузла. Баланс потоків у мережі (кількість вимог, що надійшли до деякого вузла за тривалий період T , дорівнює кількості вимог, що залишили цей вузол) та його використання для визначення залежності між операційними змінними для кожного вузла мережі. Закон Літтла для всієї мережі загалом.	Визначення часу перебування в замкненій мережі. Пошук “вузьких” місць у мережі (вузла, в якому коефіцієнт завантаження наближається до одиниці, і час перебування в мережі повністю визначається її вузьким місцем).		
Лабораторне заняття 9	Тема 9. Підвищення надійності систем резервуванням із відновленням. Граф-операторні моделі СМО і алгоритми оцінювання за даними спостережень		Узагальнені граф-операторні СМО.	Визначення кількості реалізацій при моделюванні випадкових величин. Визначення кількості реалізацій для оцінки ймовірності настання події. Визначення кількості реалізацій для оцінки середнього значення випадкової величини		
Самостійна робота	Тема 1. Приклади СМО. Математичні моделі					

		<p>СМО</p> <p>Тема 2. Імітаційне моделювання СМО. Метод стохастичних випробувань. Генератори випадкових величин</p> <p>Тема 3. Режими роботи СМО, стан рівноваги і закон Літтла</p> <p>Тема 4. Моделювання неперервних випадкових величин</p> <p>Тема 5. Аналітичні розв'язки для детермінованих та змішаних систем і метод Монте-Карло</p> <p>Тема 6. Багатоканальні СМО</p> <p>Тема 7. Стохастичні мережі СМО</p> <p>Тема 8. Операційні змінні та баланс потоків у мереж</p> <p>Тема 9. Підвищення надійності систем резервуванням із відновленням. Граф-операторні моделі СМО і алгоритми оцінювання за даними спостережень</p>				
8. Мова вивчення освітньої компоненти						
(українська, англійська, розділи, що викладаються англійською мовою)						
українська						

9. Інформаційне забезпечення освітньої компоненти

Рекомендовані джерела та інші навчальні ресурси: вказати підручники, навчальні посібники не пізніше 2010 року видання, які є у нас у бібліотеці на державній мові; електронні ресурси, посилання, електронна бібліотека ДУТ, іншомовні джерела

1. Теорія систем масового обслуговування : навч. посібник / А. Л. Литвинов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 141 с.

1. О.В. Придатко, О.О. Смотров, Є.В. Мартин, В.В. Придатко, І.В. Солотвінський Системи обробки інформації. — 2019. — № 2(157). – С. 146-153.

10. Методи оцінювання, підсумкові звітності за освітньою компонентою

(заліки, екзамени, курсові проекти, тестування)

екзамен

11. Матеріально-технічне забезпечення освітньої компоненти