

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра моделювання систем і технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Проректор з науково-педагогічної роботи

Пантелеймонов А.В.

2018р.

Робоча програма навчальної дисципліни

моделювання систем

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
галузь знань	0501 Інформатика та обчислювальна техніка (шифр і назва)
напрямок підготовки	6.050101 Комп'ютерні науки (шифр і назва)
освітня програма	 (шифр і назва)
спеціалізація	 (шифр і назва)
вид дисципліни	Обов'язкова (обов'язкова / за вибором)
факультет	Факультет комп'ютерних наук

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету (інституту, центру) факультету комп'ютерних наук

“29” серпня 2018 року, протокол № 9

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)

Подцикін Микола Серафимович, канд. техн. наук, доцент кафедри моделювання систем і технологій.

Програму схвалено на засіданні кафедри моделювання систем і технологій

Протокол від “11” червня 2018 року №14

Завідувач кафедри моделювання систем і технологій

(підпис)

Краснобаєв В.А.
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол від “ 27 ” червня 2018 року № 7

Голова методичної комісії

(підпис)

Васильєва Л. В.
(прізвище та ініціали)

С. М. М. М. М.

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “моделювання систем” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

бакалавр
(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму 6.050101 Комп’ютерні науки

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни.

Мета курсу полягає у навчанні майбутніх спеціалістів методам математичного моделювання стохастичних систем.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни.

Завдання полягає у навчанні застосування теорії випадкових процесів, теорії диференціальних рівнянь в моделюванні реальних систем

1.3. Кількість кредитів 4.

1.4. Загальна кількість годин 120.

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

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

знати:

- основні поняття моделювання, класифікації моделей, загальні прийоми моделювання, існуючі методи моделювання детермінованих і стохастичних систем;
- можливості математичних розділів для завдань моделювання об’єктів, використання марківських процесів в моделюванні, рівняння Колмогорова для ймовірності станів стохастичних об’єктів;

- практичні навички в алгоритмізації функціонування складних систем для завдань побудови імітаційних моделей;
- способи оцінки достовірності моделювання і здобуття відповідних практичних навичок;
- побудова моделей із застосуванням апарату систем масового обслуговування, метод квазірегуляризації для аналізу функціонування великих стохастичних систем.

вміти:

- будувати моделі детермінованих і стохастичних об'єктів;
- використовувати імітаційне моделювання для аналізу складних стохастичних об'єктів;
- застосовувати метод динаміки середніх для обчислення характеристик великих стохастичних об'єктів

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Методи моделювання простих систем.

Тема 1. Моделювання як метод наукового пізнання.

Цілі і завдання моделювання. Моделювання детермінованих і стохастичних об'єктів.

Види моделей, математична модель.

Рівні моделювання, системний підхід в моделюванні.

Ефективність моделювання на ЕОМ.

Тема 2. Марківські процеси в моделюванні.

Марківські ланцюги, випадкові потоки, марківські процеси з безперервним часом.

Рівняння Колмогорова для ймовірності станів.

Тема 3. Стохастичні моделі об'єктів.

Імітаційне моделювання, випадкові процеси в моделюванні стохастичних динамічних об'єктів.

Стохастичні моделі об'єктів.

Використання марківських процесів для аналізу складних систем.

Використання методів розділу інформатики CN2.

Тема 4. Моделювання систем масового обслуговування.

Марківські моделі систем масового обслуговування.

Розділ 2. Методи моделювання складних систем. Моделі надійності.

Тема 5. Моделювання великих систем з використанням методу динаміки середніх.

Моделювання стохастичної системи великого числа однорідних елементів.

Моделювання великих систем з використанням методу динаміки середніх.

Облік залежності інтенсивності потоків подій від чисельності станів.

Принцип квазірегулярності Дінера.

Зв'язок з розділами інформатики CN2. Вживання курсів CS307, CS390 в моделюванні великих систем.

Тема 6. Моделі з врахуванням поповнення чисельності станів.

Диференціальні рівняння для великих систем, чисельність елементів яких може змінюватися.

Тема 7. Моделювання систем, що складаються з неоднорідних елементів.

Узагальнення моделі великої системи, елементи якої можуть складатись з деяких класів різних об'єктів.

Тема 8. Аналіз моделі. Гранична поведінка середній чисельності станів.

Аналітичне дослідження великої системи. Стійкість, цикли

Тема 9. Моделювання надійності технічних систем.

Методи оптимізації надійності технічних систем

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.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Моделювання систем, моделювання надійності систем.												
Тема 1. Моделювання як метод наукового пізнання.	8	2				2						
Тема 2. Марківські процеси в моделюванні.	12	2	4			10						
Тема 3. Стохастичні моделі об'єктів.	12	2	2			8						
Тема 4. Моделювання систем масового обслуговування.	18	4	4			10						
Тема 5. Моделювання великих систем з використанням методу динаміки середніх.	14	4	6			12						
Тема 6. Моделі з врахуванням поповнення чисельності станів	10	2	2			2						
Тема 7. Моделювання систем, що складаються з неоднорідних елементів	12	2				2						
Тема 8. Аналіз моделі. Гранична поведінка середній чисельності станів. .	10	2	2			10						
Тема 9. Моделювання надійності технічних систем.	24	4	4			16						
Разом за розділом 1	120	24	24			72						
Усього годин	120	24	24			72						

4. Теми практичних занять

№ теми	Назва теми	Кількість годин
2	Марківські ланцюги, поглинаючи марківські ланцюги, випадкові потоки.	2
2	Рівняння Колмогорова для ймовірності станів.	2
3	Імітаційне моделювання.	2
4	Марківські моделі систем масового обслуговування.	4
5	Моделювання стохастичної системи великого числа однорідних елементів.	4
5	Принцип квазірегулярності Дінера.	2
6	Диференціальні рівняння для великих систем.	2
8	Аналітичне дослідження великої системи.	2
9	Моделювання надійності технічних систем.	4
Разом		24

5. Завдання для самостійної роботи

№ теми	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Вивчити теоретичні основи Моделювання як метод наукового пізнання.	2
2	Вивчити теоретичні основи та виконати завдання Марківські ланцюги, поглинаючи марківські ланцюги, випадкові процеси. <i>Визначення марківського ланцюга, перехідної матриці, початкового розподілу вірогідності станів марковського ланцюга. Класифікація марківських ланцюгів. Фундаментальна матриця поглинаючого марківського ланцюга. Визначення випадкового процесу і його характеристики.</i>	5
2	Вивчити теоретичні основи та виконати завдання Рівняння Колмогорова для ймовірності станів. <i>Безперервні марківські процеси. Складання рівнянь для вірогідності станів безперервного марківського процесу. Гранична вірогідність станів марківського процесу і їх обчислення.</i>	5
3	Вивчити теоретичні основи та виконати завдання Імітаційне моделювання. <i>Моделювання системи масового обслуговування з непуассоновськими потоками.</i>	8
4	Вивчити теоретичні основи та виконати завдання Марківські моделі систем масового обслуговування. <i>Складання рівнянь Колмогорова для вірогідності станів систем масового обслуговування з пріоритетними і непріоритетними заявками і з кінцевою чергою.</i>	10
5	Вивчити теоретичні основи та виконати завдання Моделювання стохастичної системи великого числа однорідних елементів.	6
5	Вивчити теоретичні основи та виконати завдання Принцип квазірегулярності Дінера. <i>Складання системи рівнянь Колмогорова для вірогідності станів великої системи, в якій інтенсивності переходів між станами залежать від станів системи.</i>	6
6	Вивчити теоретичні основи	2

	Диференціальні рівняння для великих систем.	
7	Вивчити теоретичні основи Узагальнення моделі великої системи, елементи якої можуть складатись з деяких класів різних об'єктів.	2
8	Вивчити теоретичні основи та виконати завдання Аналітичне дослідження великої системи. <i>Аналіз моделі. Гранична поведінка середній чисельності станів. Стійкість, цикли.</i>	10
9	Вивчити теоретичні основи та виконати завдання Моделювання надійності технічних систем. <i>Визначення функції надійності технічної системи. Складання моделі технічної системи з можливою відмовою на заданому інтервалі часу, обчислення середнього доходу, приношеного системою на цьому інтервалі.</i>	16
Разом		72

6. Індивідуальні завдання

Навчальним планом не передбачено.

7. Методи контролю

Перевірка контрольних робіт.
Проведення колоквіумів.
Проведення екзамену.

Схема нарахування балів

Критерії оцінювання.

Теоретичне питання.

Відмінно. (90-100). Відповідь виконана практично без помилок. За кожну незначну помилку знімається від 1 до 3 балів від 100.

Добре. (70-89). Відповідь середня. Декілька значних помилок, за кожною з яких знімається від 5 до 10 балів від максимальних 100.

Задовільно. (50-69). Відповідь нижче середнього. Декілька значних помилок, за кожною з яких знімається від 5 до 15 балів від 100.

Незадовільно. (1-49). Відповідь відсутня або не відповідає мінімальним вимогам. Питання не розкрито або є грубі помилки.

Практичне питання (рішення задачі).

Відмінно. (90-100). Рішення задачі проведене правильно без помилок, які могли б спотворити відповідь. За кожну незначну помилку знімається від 1 до 3 балів від 100.

Добре. (70-89). Рішення проведене правильно, але є декілька помилок, що привели до несуттєвого відхилення від правильної відповіді. За допущені помилки знімається від 5 до 10 балів за кожною.

Задовільно. (50-69). Рішення в основному правильне, але допущені помилки, які привели до відповіді, що істотно відрізняється від правильної. Декілька значних помилок, за кожною з яких знімається від 5 до 15 балів від 100.

Незадовільно. (1-49). Рішення відсутнє або принципове неправильне.

Приклад для підсумкового семестрового контролю в формі екзамену.

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання									Екза мен	Сума
Розділ 1								Контр робота		
T1-T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9			
5	5	5	5	5	5	5	5	20	60	40
									100	

Критерії оцінювання.

Теоретичне питання. Максимальне оцінювання N балів.

Відмінно. Відповідь виконана практично без помилок. За кожну незначну помилку знімається 1 бал від N.

Добре. Відповідь середня. Декілька значних помилок, за кожною з яких знімається від 2 до 3 балів від максимальних N балів.

Задовільно. Відповідь нижче середнього. Декілька значних помилок, за кожною з яких знімається від 3 до 5 балів від максимальних N балів.

Незадовільно. Відповідь відсутня або не відповідає мінімальним вимогам. Питання не розкрито або є грубі помилки, оцінюється в 0 балів.

Практичне питання (рішення задачі). Максимальне оцінювання N балів.

Відмінно. Рішення задачі проведене правильно без помилок, які могли б спотворити відповідь. За кожну незначну помилку знімається 1 бал від N.

Добре. Рішення проведене правильно, але є декілька помилок, що привели до несуттєвого відхилення від правильної відповіді. За допущені помилки знімається від 2 до 3 балів за кожною від N.

Задовільно. Рішення в основному правильне, але допущені помилки, які привели до відповіді, що істотно відрізняється від правильного. Декілька значних помилок, за кожною з яких знімається від 3 до 5 балів від максимальних N.

Незадовільно. Рішення відсутнє або принципове неправильне. Оцінюється в 0 балів.

Шкала оцінювання

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

9. Рекомендована література

Основна література

1. Бусленко Н.П. Моделирование систем. - М.: Наука, 1978.
2. Бусленко Н.П. Метод статистического моделирования. - М.: Статистика, 1970.
3. Снапелев Ю.М., Старосельский В.А. Моделирование и управление в сложных системах. - М.: Советское радио, 1974.
4. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания. М.: Машиностроение, 1979. 432 с.
5. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: Наука, 1969. 576 с.
6. Вентцель Е.С. Исследование операций. М.: Сов. радио, 1972. 552 с.
7. Голенко Д.И. Моделирование и статистический анализ псевдослучайных чисел на ЭВМ. - М.: Наука, 1965. - 228 с

Допоміжна література

1. Полляк Ю.Г. Вероятностное моделирование на ЭВМ. - М.: Статистика, 1971.
2. Срагович В.Г. Теория адаптивных систем. - М.: Наука, 1976.
3. Варшавский В.И. Коллективное поведение автоматов. - М.: Наука, 1973.
4. Саати Т.Л. Элементы теории массового обслуживания и ее приложения. М.:Сов. радио, 1971. 520 с.
5. Смирнов Б.Я., Дунин-Барковский И.В. Краткий курс математической статистики для технических предложений. -М.,: Физматгиз, 1959.- 436 с.
6. Советов Б.Я. Моделирование систем. - М.: Высшая школа, 1985
7. Гихман И.И., Скороход А.В., Ядренко М.И. Теория вероятностей и математическая статистика. К., Выща школа, 1979.

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

CN2 - дослідження операцій

CN3 - моделювання

DS6 - дискретна вірогідність

CS307- статистичне моделювання

CS390 – розробка програмного забезпечення

SE - програмна інженерія