

Київський університет імені Бориса Грінченка
 Факультет інформаційних технологій і математики
 Кафедра комп'ютерних наук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Проректор з науково-методичної та
 навчальної роботи
 Олексій ЖИЛЬЦОВ
 _____ 2022 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Комп'ютерне моделювання систем

для студентів

спеціальності	<u>122 Комп'ютерні науки</u>
освітнього рівня	<u>другого (магістерського)</u>
освітньої програми	<u>122.00.02 Інформаційно-аналітичні системи</u>



Київ – 2022

Розробник:

Машкіна Ірина Вікторівна доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук

Викладачі:

Машкіна Ірина Вікторівна доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук

Протокол від 1 вересня 2022 р. №

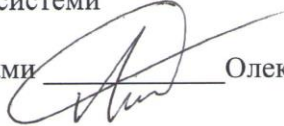
Завідувач кафедри



Ірина МАШКІНА

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми 122.00.02 Інформаційно-аналітичні системи

Керівник освітньої програми



Олександр БУШМА

Робочу програму перевірено

___ . ___ . 2022 ___ р.

Заступник декана



Євген Іваніченко

Пролонговано:

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__»__ 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__»__ 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__»__ 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__»__ 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

КМ систем

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання
	денна
Вид дисципліни	Обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Загальний обсяг кредитів / годин	4/ 120
Курс	1
Семестр	1
Кількість змістових модулів з розподілом:	3
Обсяг кредитів	4
Обсяг годин, в тому числі:	120
Аудиторні	32
Модульний контроль	8
Семестровий контроль	30
Самостійна робота	50
Форма семестрового контролю	екзамен

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча навчальна програма з курсу «Комп'ютерне моделювання систем» є нормативним документом Київського університету імені Бориса Грінченка, який розроблено кафедрою комп'ютерних наук на основі освітньо-професійної програми підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня відповідно до навчального плану спеціальності 122 Комп'ютерні науки, освітньої програми 122.00.01 інформаційно –аналітичні системи. Програма визначає обсяги знань, якими повинен опанувати здобувач другого (магістерського) рівня відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики, алгоритму вивчення навчального матеріалу дисципліни «Комп'ютерне моделювання систем» та необхідне методичне забезпечення, складові і технологію оцінювання навчальних досягнень студентів. Навчальна дисципліна «Комп'ютерне моделювання систем» складається з трьох змістових модулів та семестрового контролю. Обсяг дисципліни – 120 годин (4 кредити).

Мета : Засвоєння студентами понять та принципів модельного підходу до соціальної реальності, передбачає набуття теоретичних знань та опанування практичними навичками стосовно основних підходів і принципів побудови моделей. Дисципліна спрямована на формування у студентів загальних основ застосування загальновідомих методологій та сучасних технологій моделювання складних систем; оволодіння практичними навичками роботи в середовищі спеціалізованих пакетів моделювання.

Завдання полягає у формуванні теоретичних знань та практичних умінь при формулюванні прикладних задач і створенні математичних моделей реальних об'єктів і систем, що в них протікають та набуття **наступних компетентностей**

Загальні компетентності

ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05 Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК07 Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Фахові компетентності

СК01 Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук

СК02 Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі

СК03 Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області

СК04 Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими) для забезпечення якості прийняття проєктних рішень.

СК11 Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.

3. Результати навчання за дисципліною

В результаті вивчення даного курсу студент повинен знати.:

- знати сучасні методи моделювання;
- основні поняття і методи математичної логіки і теорії алгоритмів;
- сучасні програмні продукти, необхідні для побудови моделей складних процесів і систем;
- Знати нотації BPMN 2.0, UML для моделювання бізнес-процесів

вміти:

- вміти застосовувати сучасний математичний інструментарій для вирішення завдань моделювання;
- вміти використовувати сучасне програмне забезпечення для проведення направленного обчислювального експерименту;
- вміти обирати(знаходити) необхідний статистичний матеріал про об'єкт для створення моделі;
- Вміти моделювати бізнес-процеси в нотаціях BPMN 2.0, UML
- володіти методикою і методологією проведення наукових досліджень.

та досягти наступних **результатів навчання:**

РН1 Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.

PH6 Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.

PH7 Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.

PH8 Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Ус бо го	Розподіл годин		
		Аудиторн і		с. р.
		лк	лр	
Змістовий модуль 1. Основні концепції і формальні підходи до моделювання.				
Тема 1. Визначення понять система та модель. Формулювання завдання моделювання. Методи моделювання	9	2	2	5
Тема 2. Методи аналізу і побудови моделей предметних областей. Структурна модель предметної області. Функціонально-орієнтовані та об'єктно-орієнтовані методології опису предметної області (IDEF0). Функціональна методика потоків даних. Об'єктно-орієнтована методика	16	2	4	10
Модульний контроль 1.	2			
Разом за змістовим модулем 1	25	4	6	15
Змістовий модуль 2. Об'єктне моделювання				
Тема 3. Основні компоненти мови UML. Сукупність моделей як представлення складної системи в ООМ. Призначення мови UML. Загальна структура мови UML. Пакети на мові UML. Базові семантичні конструкції мови, їх опис за допомогою спеціальних позначень. Особливості графічного зображення діаграм мови UML	23	2	8	15
Модульний контроль 2.	2			
Разом за змістовим модулем 2	25	2	8	15
Змістовий модуль 3. Імітаційне моделювання				
Тема 4. Основні поняття та класифікація систем масового обслуговування. Параметри та характеристики систем та мереж масового обслуговування. Аналітичне та чисельне моделювання СМО. Практичне використання засобів імітаційного моделювання. Засоби підтримки експериментів імітаційного моделювання	30	2	10	20
Модульний контроль 3.	4			
Разом за змістовим модулем 3	32	2	10	20
Усього годин	90	8	24	50

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні концепції і формальні підходи до моделювання.

Тема 1. Визначення понять система та модель. Формулювання завдання моделювання. Методи моделювання

Тема 2. Методи аналізу і побудови моделей предметних областей. Структурна модель предметної області. Функціонально-орієнтовані та об'єктно-орієнтовані методології опису предметної області (IDEF0). Функціональна методика потоків даних. Об'єктно-орієнтована методика.

Змістовий модуль 2. Об'єктне моделювання

Тема 2. Основні компоненти мови UML. Сукупність моделей як представлення складної системи в ООМ. Призначення мови UML. Загальна структура мови UML. Пакети на мові UML. Базові семантичні конструкції мови, їх опис за допомогою спеціальних позначень. Особливості графічного зображення діаграм мови UML

Змістовий модуль 3. Імітаційне моделювання

Тема 3. . Основні етапи імітаційного моделювання Побудова концептуальної моделі.

Визначення та аналіз завдання дослідження, методологія виконання дослідження об'єкта моделювання. Оцінка необхідних ресурсів, встановлення вимог до інформації, опис важливих для подальшого моделювання підсистем та елементів. Логічні структурні схеми імітаційних моделей. Реалізація імітаційних моделей Практичне використання засобів імітаційного моделювання. Засоби підтримки експериментів імітаційного моделювання

6. Контроль навчальних досягнень

6.1. Система оцінювання навчальних досягнень студентів

№ з / п	Вид діяльності студента	Макс. кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	
			Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Кільк. одиниць до розрахунку	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид
1	Відвідування лекцій	1	2	2	1	1	1	1
2	Відвідування лабораторних занять	1	3	3	4	4	5	5
3	Виконання завдань для самостійної роботи	5	1	5	1	5	1	5
4	Робота на лабораторних заняттях	10	3	30	4	40	5	50
8	Виконання модульної контрольної роботи	25	1	25	1	25	2	50
	Макс. кількість балів за видами поточного контролю	256		65		75		116
	Максимальна кількість балів	Максимальна кількість балів: 60 (екзамен 40 балів)						

	Розрахунок коефіцієнта:	60/256 = 0,24			
--	--------------------------------	----------------------	--	--	--

6.2. Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання.

В рамках самостійної роботи передбачено написання коротких рефератів на тему кожного із змістових модулів (див. розділи 4,5 Програми), яка не була розкрита в рамках навчальних занять. Тему студент обирає сам та узгоджує з викладачем.

Кількість балів за самостійну роботу залежить від дотримання таких вимог:

- своєчасність виконання завдань;
- повний обсяг їх виконання;
- самостійність виконання;
- творчий підхід у виконанні завдань

6.1. Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання.

№ з/п	Модульний контроль	Бали
1	Модульний контроль 1 (тест)	25
2	Модульний контроль 2 (тест)+практичне завдання	50
3	Модульний контроль 3 (тест)+практичне завдання	50

22-25 балів заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, виконав завдання всіх трьох рівнів.

13-21 балів заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою, виконав завдання 1-2 рівнів та частково деякі завдання третього рівнів.

До 13 балів заслуговує студент, що виявив часткове знання основного програмного матеріалу, не завжди вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою літературою, виконав завдання першого рівня.

6.2. Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання

Семестровий контроль – іспит (тест), максимальна оцінка – 40 балів.

Тест для кожного студента містить два типи завдань: із вибором правильної відповіді (10 завдань) та з відкритою відповіддю (2 завдання). Завдання оцінюються за шкалою:

тестові завдання з відкритою відповіддю – по 5 балів за кожне завдання;

тестові завдання із вибором правильної відповіді – по 3 балів за кожне завдання.

Підсумкова оцінка за дисципліну може бути підвищена від 1 до 5 балів як заохочення за участь у конференціях, наукових гуртках, олімпіадах, за створення програмного забезпечення для виконання завдань з дисципліни тощо.

Орієнтовний перелік питань та задач для семестрового контролю

1. Основні принципи системного підходу до аналізу складних систем.
2. Охарактеризувати математичні моделі систем масового обслуговування. Навести приклади
3. Охарактеризуйте основні етапи математичного моделювання та класифікації математичних моделей. Наведіть приклади
4. Поясніть принцип моделювання одноканальної замкненої СМО з найпростішими потоками. Порівняйте аналітичний та імітаційний метод розв'язання.

6. Розкрити сутність процесного моделювання
7. Охарактеризуйте сучасні тенденції та галузі застосування моделювання
8. Пояснити підходи до моделювання оптимізаційних задач.
9. Охарактеризуйте методи моделювання стохастичних систем.
10. Характеристика програмних засобів імітаційного моделювання
11. Назвіть принципи створення математичних моделей простих систем масового обслуговування . Наведіть приклади застосування
12. Наведіть класифікацію моделей систем масового обслуговування.
13. Дати характеристику галузей застосування моделей. Наведіть приклади.
14. Охарактеризуйте програмні засоби математичного моделювання
15. Проаналізуйте сучасні тенденції та галузі застосування моделей.
16. Що розуміють під моделлю? В яких відношеннях перебувають об'єкт моделювання та модель? Чи може система бути моделлю?
17. Дайте визначення імітаційного моделювання. Назвіть основні принципи побудови імітаційних моделей.
18. Дайте визначення системи масового обслуговування. Назвіть основні характеристики СМО.
19. Охарактеризувати основні класи СМО
20. Охарактеризуйте сучасний стан імітаційного моделювання в Україні та за кордоном.
21. Дайте характеристику нових мов і систем моделювання.
22. В яких сферах людської діяльності застосовуються імітаційні моделі?
23. Наведіть приклади використання імітаційних моделей в економіці, інформатиці, комп'ютерних мережах, транспорті та інших сферах.
24. Порівняти підходи до аналітичного і імітаційного моделювання.

6.6 Шкала відповідності оцінок

Оцінка за стобальною шкалою	Рейтингов а оцінка	Значення оцінки
90-100	A	<i>Відмінно</i> – відмінний рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу з можливими незначними недоліками
82-89	B	<i>Дуже добре</i> – достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу без суттєвих грубих помилок
75-81	C	<i>Добре</i> – загалом добрий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу з незначною кількістю помилок
69-74	D	<i>Задовільно</i> – посередній рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу із значною кількістю недоліків достатній для подальшого навчання або професійно діяльності
60-68	E	<i>Достатньо</i> – мінімально допустимий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу
35-59	FX	<i>Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену</i> – незадовільний рівень знань
1-34	F	<i>Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу</i> – низький рівень знань

7. Навчально-методична карта дисципліни

Разом: 120 год., із них: лекції – 8 год., лабораторні заняття – 24 год., модульний контроль – 8 год., самостійна робота – 50 год., семестровий контроль – 30 год.

М о д у л і	Назва модуля	Теми лекцій	Теми лабораторних робіт	С а м о с т і й н а р о б о т а	Види поточного контролю	Підсумковий контроль
З мі ст о в н и й м о д у л ь 1	Основні концепції і формальні підходи до моделювання	Тема 1. Визначення понять система та модель. Формулювання завдання моделювання. Методи моделювання 1 б. Тема 2. Методи аналізу і побудови моделей предметних областей. Структурна модель предметної області. Функціонально-орієнтовані та об'єктно-орієнтовані методології опису предметної області (IDEF0). Функціональна методика потоків даних. Об'єктно-орієнтована методика. 1б.	Визначення понять система та модель. Формулювання завдання моделювання. Методи моделювання.(11 балів) Методи аналізу і побудови моделей предметних областей. Структурна модель предметної області. Функціонально-орієнтовані та об'єктно-орієнтовані методології опису предметної області (IDEF0). Функціональна методика потоків даних. Об'єктно-орієнтована методика.(22 бали)	5 балів	Модуль на контроль на робота 1 (25 балів)	ЕКЗАМЕН (40 балів)
З мі ст о в н и й м о д у л ь 2	Об'єктне моделювання	Тема 3. Основні компоненти мови UML. Сукупність моделей як представлення складної системи в OOM	Загальна структура мови UML. Пакети на мові UML. Базові семантичні конструкції мови, їх опис за допомогою спеціальних позначень..(22 бали) Особливості графічного зображення діаграм мови UML к .(22 бали)	5 балів	Модульна контроль на робота 2 (25 балів)	

Л Ь 2					
З мі ст о в и й м о д у ль 3	Імітаційне моделювання	Тема 4. Основні поняття та класифікація систем масового обслуговування.	Аналітичне та чисельне моделювання СМО.(22 бали) Практичне використання засобів імітаційного моделювання Засоби підтримки експериментів імітаційного моделювання.(33 бали)	5 балі в	Модульна контроль на робота 3 (50 балів)

8. Рекомендована література

Основна:

1. Зеленський К.Х., Кіт Г.В., Чумаченко О.І. Комп'ютерне моделювання систем. – К.: Університет «Україна», 2014. – 315 с.
2. Dennis, Alan. Systems analysis and design /Alan Dennis, Barbara Haley Wixom, Roberta M. Roth.–5th ed. p. cm. Includes index. ISBN 978-1-118-05762-9 (acid-free paper)
3. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І.В. Стеценко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с.
4. Arash Mahdavi The Art of Process-Centric Modeling with AnyLogic - The AnyLogic Company Режим доступу: <https://www.anylogic.com/resources/books/the-art-of-process-centric-modeling-with-anylogic/>
5. Моделювання та оптимізація систем: підручник / Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., А.В.Усов А. В. –Вінниця : ПП «ТД«Еднелъвейс», 2017. – 804 с.

Допоміжна та інформаційні ресурси

1. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування: Практикум. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 307 с.
2. <https://www.anylogic.com/> середовище імітаційного моделювання
3. <https://www.maplesoft.com/> програмне забезпечення для математичного моделювання
4. Офіційний сайт спільноти користувачів CASE – засобу Visual Paradigm [Електронний ресурс:]. Режим доступу // <https://www.visual-paradigm.com/>
5. Стандарт UML 2.0 [Електронний ресурс:].Режим доступу // <http://www.omg.org/spec/UML/2.0/>