МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

Код РПНД

ЗАТВЕРДЖЕНО
Проректор з науково-
педагогічної роботи
Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

ІМІТАЦІЙНІ ПРОЄКТИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ ПРОЦЕСИ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Simulation Projects and Computational Processes in Information Systems

рівень вищої освіти: другий (магістерський)

тип дисципліни: вибіркова

мова(и) викладання: українська

Миколаїв – 2024

Робоча програма навчальної дисципліни "Імітаційні проєкти та обчислювальні процеси в інформаційних системах".

22 січня 2024 року. –16 с.

Розробники:
Н.Р. Книрік, к.т.н., доцент кафедри інформаційних управляючих систем та технологій

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни "Імітаційні проєкти та обчислювальні процеси в інформаційних системах" розглянуто на засіданні кафедри інформаційних управляючих систем та технологій.
Протокол № 6 від «23» січня 2024 р.
Завідувач кафедри _____ /І. Л. Михелєв/

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни "Імітаційні проєкти та обчислювальні процеси в інформаційних системах" розглянуто Науково-методичною комісією Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та управління проєктами.
Протокол № 6 від «23» січня 2024 р.

Голова _____ /Т. А. Фаріонова/

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни "Імітаційні проєкти та обчислювальні процеси в інформаційних системах" погоджено з навчальним відділом.
Начальник відділу _____ /А. В. Лабарткава/

Робоча програма навчальної дисципліни "Імітаційні проєкти та обчислювальні процеси в інформаційних системах" затверджена Навчально-методичною радою НУК.
Протокол №___ від «___»_____2024 р.

Голова НМР ~~НУК~~ _____ /С. О. Слободян/

© Книрік Н.Р.
© НУК, 2024

Зміст

Вступ 4
1. Опис навчальної дисципліни 6
2. Мета вивчення навчальної дисципліни 7
3. Передумови для вивчення дисципліни 7
4. Очікувані результати навчання 7
5. Програма навчальної дисципліни 8
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування 11
7. Форми поточного та підсумкового контролю 12
8. Критерії оцінювання результатів навчання 15
9. Засоби навчання 15
10. Рекомендовані джерела інформації 16

Вступ

Аннотація

Теоретичні та практичні навички побудови та використання імітаційних моделей дає фахівцю інструмент всебічного дослідження та аналізу складної системи, дозволяє провести попередній аналіз розроблюваних рішень щодо управління системою, провести оцінку майбутніх наслідків та можливих ускладнень у реалізації рішень. Використання імітаційних моделей у вигляді програм-тренажерів також є важливою складовою у підготовці магістрів галузі інформаційних технологій. Вивчення дисципліни «Імітаційні проєкти та обчислювальні процеси в інформаційних системах» дозволить студентам опанувати технологіями програмування, спрямованих на розробку більш надійного програмного забезпечення, оволодіти навичками рішення складних задач програмування на основі декомпозиції. Доцільність вивчення дисципліни підтверджується стрімким зростанням кількості інформаційних систем, які потребують постійного моніторингу і прогнозування на його основі можливих сценаріїв розвитку подій в залежності від зміни факторів.

Ключові слова: імітаційні проєкти, імітаційна модель, інформаційна система, прийняття рішень, аналіз систем, комп'ютерний експеримент.

Abstract

Theoretical and practical skills of construction and use of simulation models give the specialist a tool for comprehensive research and analysis of a complex system, allows preliminary analysis of developed solutions for system management, assessment of future consequences and possible complications in implementing solutions. The use of simulation models in the form of simulators is also an important component in the preparation of masters in information technology. Studying the discipline "Simulation projects and computational processes in information systems" will allow students to master programming technologies aimed at developing more reliable software, to master the skills of solving complex programming problems based on decomposition. The expediency of studying the discipline is confirmed by the rapid growth of the number of information systems that require constant monitoring and forecasting on its basis of possible scenarios depending on changing factors.

Key words: simulation projects, simulation model, information system, decision making, systems analysis, computer experiment

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>Денна форма навчання</td><td>Заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td></td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td rowspan="5"></td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td rowspan="2">1-й</td><td rowspan="2">1-й</td></tr>
<tr><td>Електроний адрес РПНД на сайті Університету:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 150</td><td colspan="2">Семестри</td></tr>
<tr><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td rowspan="12">Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 6.</td><td rowspan="12">Освітній рівень: другий (магістерський)</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>30 год</td><td>10 год</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні заняття</td></tr>
<tr><td>30 год</td><td>10 год</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год</td><td>130 год</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання</td></tr>
<tr><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю: комбінована (письмовий контроль, тестовий контроль)</td></tr>
</table>

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни "Імітаційні проєкти та обчислювальні процеси в інформаційних системах" є підготовка магістрів на рівні професійних вимог з питань побудови імітаційних проєктів та моделей обчислювальних процесів в інформаційних системах, їх реалізації для проведення комп'ютерного експерименту та застосування в практичній діяльності та формування у студентів наступних **професійних здатностей**:

- розуміння основних напрямів розвитку методів імітаційного моделювання, які включають методи аналізу та синтезу, їх відмінностей і доцільності застосування залежно від типу вирішуваних завдань і вимог організації;
- володіння сучасними стратегіями і технологіями розробки та управління проектами; розробки та аналізу математичних моделей природних, техногенних, економічних і соціальних об’єктів та процесів; проектування архітектури інтелектуальних інформаційних систем;
- розуміння методології системного аналізу для прийняття рішень в складних системах різної природи.
- володіння методологіями прогнозування динаміки розвитку процесів різної природи в детермінованому і стохастичному середовищі; методами кількісного і якісного оцінювання ризиків, розроблення алгоритмів управління ризиками в складних системах різної природи.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумови для вивчення дисципліни відсутні.

4. Очікувані результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент отримає наступні знання та вміння, що забезпечать зазначені у меті професійні здатності:

Знання принципів побудови, типів, структури і класифікації імітаційних моделей; основних принципів розробки імітаційних алгоритмів і управління часом моделювання; основних методів моделювання випадкових факторів;

методів моделювання паралельних процесів; методів стратегічного і тактичного планування імітаційних експериментів; методів оцінки якості імітаційних моделей.

Вміння розробляти імітаційні алгоритми; моделювати випадкові фактори в імітаційній моделі; обґрунтовано планувати імітаційний експеримент; обробляти і аналізувати результати моделювання; оцінювати адекватність, стійкість і чутливість імітаційних моделей; ефективно застосовувати ЕОМ для моделювання технологічних процесів.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Побудова імітаційної моделі

Тема 1. Моделі системи. Класифікація моделей. Особливості імітаційного моделювання. Склад і загальна структура імітаційної моделі. [1] стор. 5-15; 155-186, [6], [9]

Тема 2. Моделюючий алгоритм. Принципи управління часом моделювання. Структура та етапи імітаційного моделювання. Класифікація імітаційних моделей. [1] стор. 187-208, [6], [9]

Тема 3. Опис поведінки системи в імітаційній моделі. Концептуальна модель як основа опису динаміки системи. Моделювання випадкових факторів. [4 стор. 28-59, 225-245

Тема 4. Управління модельним часом. Вибір шага моделювання. Управління завершенням сеансу моделювання. [4] стор.287-292, [6], [9]

Тема 5. Моделювання паралельних процесів. Методи опису паралельних процесів. Переліки подій. [1] стор.293-299, [6], [9]

Змістовий модуль 2. Планування і аналіз результатів імітаційного експерименту

Тема 6. Планування модельних експериментів. Стратегічне та тактичне планування імітаційних експериментів. Методи зниження дисперсії. [1] стор.313-329, [6], [9]

Тема 7. Обробка і аналіз результатів моделювання. Оцінка якості, адекватності, стійкості та чутливості імітаційної моделі. Калібровка моделі. [1] стор.335-352, [6], [9]

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	лр	пр	ср	інд		л	лр	пр	ср	інд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Побудова імітаційної моделі												
Тема 1. Моделі системи. Класифікація моделей. Особливості імітаційного моделювання. Склад і загальна структура імітаційної моделі.	**30**	4	0	2	24	0	**30**	2	0	2	28	0
Тема 2. Моделюючий алгоритм. Принципи управління часом моделювання. Структура та етапи імітаційного моделювання. Класифікація імітаційних моделей.	**14**	4	0	4	6	0	**30**	2	0	2	26	0
Тема 3. Опис поведінки системи в імітаційній моделі. Концептуальна модель як основа опису динаміки системи. Моделювання випадкових факторів.	**16**	4	0	4	8	0						
Тема 4. Управління модельним часом. Вибір шага моделювання. Управління завершенням сеансу моделювання.	**16**	4	0	4	8	0	**30**	2	0	2	26	0
Тема 5. Моделювання паралельних процесів. Методи опису паралельних процесів. Переліки подій.	**14**	4	0	4	6	0						
Разом за ЗМ 1	**90**	**20**	**0**	**18**	**52**	**0**	**90**	**6**	**0**	**6**	**80**	**0**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	лр	пр	ср	інд		л	лр	пр	ср	інд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 2. Системи відслідковування дефектів												
Тема 6. Планування модельних експериментів. Стратегічне та тактичне планування імітаційних експериментів. Методи зниження дисперсії.	**30**	4	0	6	20	0	**30**	4	0	4	50	0
Тема 7. Обробка і аналіз результатів моделювання. Оцінка якості, адекватності, стійкості та чутливості імітаційної моделі. Калібровка моделі.	**30**	6	0	6	18	0						
Разом за ЗМ 2	**60**	**10**	**0**	**12**	**38**	**0**	**60**	**4**	**0**	**4**	**50**	**0**
Усього годин	**150**	**30**	**0**	**30**	**90**	**0**	**150**	**10**	**0**	**10**	**130**	**0**

Теми лабораторних занять

Лабораторні заняття непередбачені навчальним планом.

Теми практичних занять

Студентом виконується комплексна практична робота, відповідно до теми атестаційної магістерської роботи. Етапи комплексної практичної роботи за змістовними модулями:

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Розробка моделі системної динаміки	2	2
2.	Створення та дослідження моделі дискретної системи в AnyLogic	8	2
3.	Розробка моделі мультиагентної системи	8	2
4. .	Модель сегрегації Т. Шеллінга	8	2
5.	Обробка і аналіз результатів моделювання.	4	2
	Разом	**30**	**10**

Самостійна робота

Розподіл часу самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Підготовка до лекцій	15	15
2	Підготовка до практичних робіт	35	60
3	Підготовка до поточних модульних контрольних робот	40	55
	РАЗОМ	**90**	**130**

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Набуття здобувачами компетенцій забезпечується через засвоєння навчального матеріалу у вигляді лекційних, практичних занять, самостійної роботи студентів та контрольних тестових робіт програмованого типу.

Основними **методами навчання** з дисципліни є:

1. **Пояснювально-ілюстративний метод**, за допомогою повідомлення та засвоєння інформації на лекційних та практичних заняттях словесними й наочними засобами.

2. **Проблемний метод**, коли на практичних заняттях утворюються пошукові ситуації, розвивається активність, самостійність, творчі здібності здобувачів освіти.

Як наочний матеріал на лекціях застосовуються мультимедійні слайди та лекційні демонстрації.

Для зручної та ефективної організації навчального процесу, зроблено ClassRoom з навчальної дисципліни, де розташовані завдання до практичних робіт та супроводжувальні матеріали. Доступ до класу надається на першому практичному занятті за університетською електронною поштою.

Засобами оцінювання та **методами демонстрування результатів навчання** з дисципліни "Імітаційні проєкти та обчислювальні процеси в інформаційних системах" є:

– звіти з виконання етапів комплексної практичної роботи та/або презентації результатів виконаних завдань та досліджень (письмовий контроль);

– поточні модульні контрольні роботи у формі тестування (тестовий контроль);

– студентські презентації та виступи, тези доповідей, статті відповідної до дисципліни тематики на наукових заходах (письмовий контроль).

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе суму оцінок поточного контролю. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на практичних заняттях.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Поточний контроль виконання етапів комплексної практичної роботи (письмовий контроль)

Виконання кожного з етапів комплексної практичної роботи має супровожуватися звітом та/або презентацією результатів виконаних завдань та досліджень, допускаються для зарахування етапу (етапів) студентські презентації та виступи, тези доповідей, статті відповідної до дисципліни тематики на наукових заходах.

Оцінювання практичних робіт Бал	**Критерії оцінювання**
5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася.

Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 25 балів (5 етапів комплексної практичної роботи по 5 балів).

Поточний модульний контроль (тестовий контроль)

Правильних відповідей,%	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	5
Бал	15	14	12	11	9	8	6	5	3	2	1

По завершенні змістовного модуля здійснюється поточний модульний контроль – тестування.

Форма контролю	**Максимальна кількість балів**	
	Денна форма	**Заочна форма**
Звіти з етапів комплексної практичної роботи (письмовий контроль)	5 х 5 балів = 25 балів	5 х 5 балів = 25 балів
Поточний модульний контроль (тестовий контроль)	5 х 15 балів = 75 балів	5 х 15 балів = 75 балів
Всього	**100**	**100**

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	**Бали**	**Вид роботи**	**Бали**
ЗМ 1	Т 1	Практична робота № 1	5	Практична робота № 1	5
	Т 1	Поточний модульний контроль	15	Поточний модульний контроль	15
ЗМ 2	Т 2-3	Практична робота № 2	5	Практична робота № 2	5
	Т 2-3	Поточний модульний контроль	15	Поточний модульний контроль	15
ЗМ 3	Т 4-5	Практична робота № 3	5	Практична робота № 3	5
	Т 4-5	Поточний модульний контроль	15	Поточний модульний контроль	15
ЗМ 4	Т 6-7	Практична робота № 4	5	Практична робота № 4	5
	Т 6-7	Поточний модульний контроль	15	Поточний модульний контроль	15
ЗМ 5	Т 8	Практична робота № 5	5	Практична робота № 5	5
	Т 8	Поточний модульний контроль	15	Поточний модульний контроль	15

9. Засоби навчання

Технічні засоби навчання: мультимедійний проектор, персональні комп’ютери з підключенням до мережі Інтернет.

Комп’ютерні засоби навчання: Anylogic, Google For Education.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Томашевський В.М. Моделювання систем. Підручнік / В.М. Томашевський.- К .: Видавнича група BHV, 2015. - 352с.
2. Стеценко І.В. Моделювання систем: навч. посіб. / І.В. Стеценко; М-во освіти и науки України, Черк. держ. технол. ун-т. – Черкаси: видавництво „Маклаут”, 2011. – 502с.
3. Моделювання і симуляція логістичних систем / Ю.І. Толу, С.І. Планка / - Курс лекцій для вищих технічних навчальних закладів. - Київ: «Міленіум», 2010. - 85 с.
4. Коробова М.В. Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів / М.В. Коробо- ва, І.М. Ляшенко, А.М. Столяр. - Тернопіль: "Навчальна книга - Богдан", 2016. - 304 с.
5. Anylogic. Навчальний посібник по Enterprise Library: XJ Technologies Company Ltd. - 2010-2014. - 117 с.

Допоміжна література

6. Forrester J. W. System Dynamics and Learner-Centered-Learning / J. W. Forrester // System Dynamic Group. – 1993. – 20 p.
7. Meredith D. Fundamentals of Management Science / D. Meredith, J. Turban. – Lakewood : Irwin, 1989. – 914 p.
8. Moresroft J.D.W. System Dynamics: Microworlds for Policy Makers / J.D.W. Moresroft // European Journal of Operational Research. – 1988. – V. 35 (5). – P. 301–320.
9. Ben Collins-Sussman, Brian W. Fitzpatrick, C.Michael Plato Version Control with Subversion. - O'Relly Media, 2004. 320p.

Інформаційні ресурси

10. Міжнародний сайт проблем системної динаміки. – Режим доступу : www.sysdyn.mit.edu.
11. Isee systems High Performance Systems in business (Розробка моделей управління у бізнесі на базі імітаційних моделей) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.hps-inc.com.
12. AnyLogic [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://www.anylogic.ru/
13. Компанія VENSIM – виробник програмного забезпечення для моделювання на базі концепції системної динаміки [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.vensim.com

Розробник:
доцент кафедри інформаційфних
управляючих систем та технологій,
к.т.н. _____ Н. Р. Книрік