

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-методичної
та навчальної роботи

О.Б.Жильцова
2021 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ І ПРОЦЕСІВ

для студентів

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



Київ – 2021

Розробник:

Машкіна Ірина Вікторівна, доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук і математики Факультету інформаційних технологій та управління Київського університету імені Бориса Грінченка.

Викладач:

Машкіна Ірина Вікторівна, доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук і математики Факультету інформаційних технологій та управління Київського університету імені Бориса Грінченка.

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

Протокол від 29.08.2019 р. № 9

Завідувач кафедри О. С. Литвин (підпис) О. С. Литвин

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

Керівник освітньої програми О. В. Бушма (підпис) О. В. Бушма

Робочу програму перевірено

... 20__ р.

Заступник декана І. Ю. Мельник (підпис) І. Ю. Мельник

Пролонговано:

на 2020/2021 н.р. О. С. Литвин (підпис) Мельник О.С. (ПІБ), «28» 08 2020 р., протокол № 10

на 2021/2022 н.р. О. С. Литвин (підпис) Мельник О.С. (ПІБ), «26» 08 2021 р., протокол № 10

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

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

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	5/ 150
Курс	1
Семестр	1
Кількість змістових модулів з розподілом:	4
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 «Моделювання систем і процесів» є нормативним документом Київського університету імені Бориса Грінченка, який розроблено кафедрою інформаційних технологій і математики 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 «Моделювання систем і процесів» та необхідне методичне забезпечення, складові і технологію оцінювання навчальних досягнень студентів.

Мета : Засвоєння студентами понять та принципів модельного підходу до соціальної реальності, формування у студентів знань, вмінь і навичок щодо впровадження та застосування сучасних методів моделювання, що забезпечують: побудову математичної та комп'ютерної моделі досліджуваного процесу; обробку результатів моделювання у професійної діяльності, зокрема, в різних сферах суспільного життя, властивих суспільству знань

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

Загальні компетентності

ЗК-1: Здатність до комплексного розв'язання проблем. Здатність виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання; володіння системним, цілісним підходом до аналізу і оцінки ситуації

ЗК-3: Креативність. Відкритість до нових знань, ідей і технологій; здатність продукувати нестандартні ідеї, підходи, відхилятися від традиційних схем рішення проблем; здатність до новаторської діяльності

ЗК-5: Координація дій з іншими фахівцями. Здатність та готовність виконувати колективні проекти, брати на себе відповідальність за виконання робіт окремої групи; уміння вести дискусію, аргументовано відстоюючи свою точку зору; здатність доносити власні знання, обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу;

ЗК-8: Когнітивна гнучкість. Здатність здобувати нові знання, уміння та інтегрувати їх з уже наявними; самостійного освоєння нових методів дослідження, зміни наукового й виробничого профілю своєї діяльності.

ЗК-10: Складання суджень і ухвалення рішень. Спроможність орієнтуватися у різних поглядах на проблему, формувати власну думку; уміти формулювати задачу, аргументовано обирати оптимальні шляхи розв'язання, аналізувати й осмислювати отриманий розв'язок.

Фахові компетентності

ФК-1: Здатність до ефективної реалізації себе як фахівця з комп'ютерних наук в інформаційному суспільстві; оцінки, аналізу та ефективного використання методів, технологій та інструментарію інформатики в усіх сферах суспільного життя; розуміння основних напрямків подальшого розвитку інформатики

ФК-2 Здатність до формулювання та досліджування математичних моделей систем і процесів, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів.

ФК-3 Здатність розробляти адекватні комп'ютерні моделі та алгоритми розв'язання професійних задач із застосуванням сучасних технологій і засобів (в т.ч. згідно обраної спеціалізації).

ФК-9 Здатність застосовувати новітні освітні технології у професійній діяльності, готовність і здатність шляхом самоосвіти, вивчення позитивного досвіду удосконалювати свою педагогічну майстерність.

Здатність швидко зрозуміти технічні вимоги і визначити їх рівень складності, а також розповісти про технічні рішення і їх вплив на бізнес простою мовою

Завдання:

- набуття студентами практичних навичок при формулюванні прикладних задач і створювати математичні моделі реальних об'єктів і процесів, що в них протікають;
- отримання базових знань щодо вибору або розробці раціональних методів дослідження створюваних моделей, проведення їх якісного та кількісного дослідження, володіти основними чисельними методами, застосовувати сучасну обчислювальну техніку;
- аналізувати одержані результати і на їх основі створювати практичні рекомендації;

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 направлено 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 **програмних результатів навчання:**

ПРз-4 існуючих методологій, технологій та інструментальних засобів моделювання, аналізу, оптимізації й прогнозування процесів в інформаційних системах та принципів їх обґрунтованого використання;

ПРу-1 формулювати та вирішувати дослідницьке завдання, збирати, оброблювати та систематизувати інформацію для його вирішення, формулювати висновки, публікувати результати наукових досліджень;

ПРу-2 ефективно використовувати сучасний математичний апарат в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру; проектувати, розробляти та аналізувати моделі та алгоритми інформаційних процесів в системах, оцінювати їх адекватність, ефективність, складність, розв'язність;

ПРу-3 розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для розв'язання задач; проектувати програми та програмні системи з оптимальними рішеннями щодо складу програмного забезпечення, алгоритмів процедур і операцій;

ДПРз-1 Для спеціалізації «Безпека інформаційних систем»: основ теорії інформаційної безпеки та ризиків на різних рівнях інформаційних процесів.

4. Структура навчальної дисципліни

Тематичний план для денної форми навчання

Назва змістових модулів, тем	Усього	Розподіл годин між видами робіт					Самостійна
		Аудиторна:					
		Лекції	Семінари	Практичні	Лабораторні	Індивідуальні	
Змістовий модуль 1. Загальні відомості про моделювання							
Тема 1. Види моделювання. Загальні принципи теорії моделювання. Класифікація моделей. Основні етапи моделювання	9	1			4		
Тема 2 Поняття моделювання. Визначення моделі. Визначення моделювання. Поняття математичного моделювання. Тріада «модель-алгоритм-програма».	5	1			2		4
Тема 3.. Формальна класифікація							4

моделей. Класифікація за способом представлення об'єкту. Класифікація об'єктів моделювання. Обчислювальні експерименти							
Модульний контроль	2						
Разом	22	2			6		8
Змістовий модуль 2. Базові моделі процесів і систем							
Тема 1. Елементарні математичні моделі Побудова моделі. Підготовка вхідних даних.	7	1			2		2
Тема 2. Розробка математичної моделі. Розробка алгоритмів та вибір чисельних методів для розв'язання задачі за побудованою моделлю.	11	1			2		4
Тема 3. Статистичне моделювання. Методи генерування випадкових величин.	10				2		2
Модульний контроль	2						
Разом	28	2			6		8
Змістовий модуль 3. Імітаційне моделювання							
Тема 1 Основні етапи імітаційного моделювання Побудова концептуальної моделі.	11	1			2		4
Тема 2. 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.	15	1			4		6
Тема 3. Логічні структурні схеми імітаційних моделей. Реалізація імітаційних моделей	10				4		4
Модульний контроль	2						
Разом	38	2			10		14
Змістовий модуль 4. Програмні інструментальні засоби математичного та імітаційного моделювання							
Тема 1. Інструментальні програмні засоби математичного та імітаційного моделювання. Можливості MathCad, MS Excel, C++, та інших засобів для програмної реалізації моделей.	24	2			2		10
Тема 2. Основні принципи, що застосовуються в пакетах візуального моделювання. існуючі підходи до візуального моделювання складних динамічних систем. ERwin, BPWin, WordGPSS, AnyLogic.							10
Модульний контроль	2						
Разом	24	2			2		20

Підготовка та проходження контрольних заходів	30						
Усього	120	8			24		50

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про моделювання

Тема 1. Види моделювання. Загальні принципи теорії моделювання. Класифікація моделей. Основні етапи моделювання

Поняття моделювання. Визначення моделі. Визначення моделювання. Поняття математичного моделювання. Тріада «модель-алгоритм-програма». Обчислювальні експерименти. Формальна класифікація моделей. Класифікація за способом представлення об'єкту. Класифікація об'єктів моделювання.

Змістовий модуль 2. Базові моделі процесів і систем

Тема 2. Елементарні математичні моделі Побудова моделі. Підготовка вхідних даних. Розробка математичної моделі. Розробка алгоритмів та вибір чисельних методів для розв'язання задачі за побудованою моделлю. Статистичне моделювання. Методи генерування випадкових величин

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

Змістовий модуль 4. Програмні інструментальні засоби математичного та імітаційного моделювання

Тема 4. Інструментальні програмні засоби обробки числової інформації.

Можливості MathCad, MS Excel, C++, та інших засобів для програмної реалізації моделей. Основні принципи, що застосовуються в пакетах візуального моделювання. існуючі підходи до візуального моделювання складних динамічних систем. ERwin, BPWin, WordGPSS, AnyLogic

6. Контроль навчальних досягнень

6.1. Система оцінювання навчальних досягнень студентів

Вид діяльності студента	Максимальна кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Модуль 4	
		кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів
Відвідування лекцій	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Відвідування семінарських занять	1								
Відвідування лабораторних занять	1	3	3	3	3	5	5	1	1
Робота на семінарському занятті	10								
Робота на практичному занятті	10								
Лабораторна робота (в тому числі допуск, виконання, захист)	10	2	30	3	30	5	50	1	10
Виконання завдань для самостійної роботи	5	2	10	2	10	3	15	6	30
Виконання модульної роботи	25	1	25	1	25	1	25	1	25
Максимальна кількість балів за видами діяльності (МВ)	Разом		69		69		96		57
Максимальна кількість балів: 60									
Розрахунок коефіцієнта: 4,85									

6.2. Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Бали
Змістовий модуль 1. Загальні відомості про моделювання		14	5
1	1. Оцінка точності моделювання. 2. Ідея «чорного ящика». 3. Функція Лапласа. 4. Закон розподілу Стюдента. 5. Методи оцінки точності моделювання	20	5
Змістовий модуль 2. Базові моделі процесів і систем моделювання СМО		20	5
2	- Багатоканальна СМО з обмеженим часом очікування і обмеженим накопичувачем черги. - Багатоканальна СМО з обмеженим числом джерел заявок і необмеженою чергою. - СМО з обмеженим числом абонентів і відмовами обслуговування.	20	5
Змістовий модуль 3. Імітаційне моделювання		26	5
3	Приклади застосування мовних засобів спілкування з СКБД	20	5

Змістовий модуль 4. Програмні інструментальні засоби математичного та імітаційного моделювання		20	5
4	Хмарні сервіси імітаційного моделювання AnyLogic	20	5
Разом		80	20

Бали	Критерії оцінювання самостійної роботи
5	Правильно вирішив завдання.
4	Правильно вирішив завдання, але допустив окремі (2-3) несуттєві неточності та незначні помилки, які студент самостійно виправив на вимогу викладача.
3	Завдання виконане правильно більше ніж наполовину або допущена одна суттєва помилка.
2	Допущені дві або більше суттєвих помилок, які студент не може самостійно виправити.
0	Завдання не виконане.

6.3. **Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання.**

Модульний контроль виставляється за поточною роботою та підсумковою письмовою контрольною роботою за даним змістовим модулем. Оцінка модульного контролю складається з суми балів за всіма видами контролю плюс оцінка модульної роботи. Максимальна оцінка модульної роботи – 25 балів.

Бали	Критерії оцінювання модульної роботи
25	.Правильно вирішив усі завдання.
20	Правильно вирішив 100 відсотків завдань, але припустився несуттєвих помилок.
15	Правильно вирішив 75 відсотків завдань
10	Правильно вирішив 50 відсотків завдань
5	Правильно вирішив менше 50 відсотків завдань
0	Не вирішив жодного завдання.

6.6 Шкала відповідності оцінок

Оцінка за стобальною шкалою	Рейтингова 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 професійної 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 – 6 год., лабораторні заняття – 24 год., модульний контроль – 8 год., самостійна робота – 50 год., семестровий контроль – 30 год.

Модулі (назви, бали)	1. Загальні відомості про моделювання (97 балів)			2. Базові моделі процесів і систем (97 балів)			3. Імітаційне моделювання (127 балів)			4. Програмні інструментальні засоби математичного та імітаційного моделювання		
Теми	1			2			3					
Лекції (теми, бали)	1. Види моделювання. Загальні принципи теорії моделювання. Класифікація моделей (1 бал)			2. Базові моделі соціально-економічних процесів і систем (1 бал)			3. Основні етапи імітаційного моделювання Побудова концептуальної моделі (1 бал)			4/ Програмні засоби візуального моделювання (1)		
Лабораторні заняття (теми, бали)	1. Використання надбудов MS Excel, для розв'язування задач моделювання (10 бал)	2. Моделювання оптимізаційних задач. (10 бал)	3/ Постановка задачі та вимог до моделювання елементу системи	4 Побудова простих математичних моделей. Приклади простих математичних моделей. Складання і розв'язування відповідних рівнянь (10 бал)	5 Побудова простих математичних моделей. Приклади простих математичних моделей. Складання і розв'язування відповідних рівнянь (10 бал)	бЙмовірнісні моделі. Моделювання випадкових величин	7. Імітаційне моделювання економічних задач засобами MS Excel. (10 бал)	8 Імітаційне моделювання економічних задач засобами MS Excel (10 бал)	9 Моделювання систем масового обслуговування (10 бал)	імітаційне моделювання в середовищі AnyLogic	імітаційне моделювання в середовищі AnyLogic	12/ Функціональне моделювання бізнес-процесів в середовищі BPWin (10 бал) ²
Самостійна робота	Самостійна робота (5 балів)			Самостійна робота (5 балів)			Самостійна робота (5 балів)			Самостійна робота (5 балів)		
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)			Модульна контрольна робота 2 (25 балів)			Модульна контрольна робота 3 (25 балів)			Модульна контрольна робота 4 (25 балів)		
Підсумковий контроль (вид, бали)	Екзамен (40 балів)											

8. Рекомендована література

Основна:

1. Економіко-математичне моделювання. Математичне програмування [Текст] : навч. посіб. / М. М. Семко, М. М. Пискун, В. І. Панченко, В. В. Лаговський ; Держ. податкова адмін. України, Нац. ун-т держ. податкової служби України. - Ірпінь : Нац. ун-т ДПС України, 2008. - 240 с.
2. Ковалюк Т.В. Алгоритмізація та програмування / Т.В.Ковалюк // Підручник. – Львів: «Магнолія 2006», 2013. – 400 с. ISBN 978-617-574-069-9
3. Математичне моделювання систем і процесів [Текст] : навч. посіб. для студ. спец. "Технологія та устаткування зварювання" / П. А. Гавриш, Л. В. Васильєва ; М-во освіти і науки України , Донбаська держ. машинобудівна акад. - Краматорськ : ДДМА, 2007. - 100 с. - Бібліогр.: с. 78.
4. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования / Маликов Р.Ф. – М.: “Горячая линия-Телеком”. 2010. –368с.
5. http://stud.com.ua/24995/menedzhment/modelyuvannya_sistem_i_protseviv
6. http://study.urfu.ru/Aid/Publication/2525/1/Ponomarev_loshkarev.pdf
7. <http://www.bourabai.kz/cm/simulink.htm>

Додаткова:

1. <http://itteach.ru/bpwin/skachat-bpwin>
2. [http://www.exponenta.ru/educat/systemat/tarasevich/ 2](http://www.exponenta.ru/educat/systemat/tarasevich/)
3. [http://www.uchites.ru/chislennye_metody/posobie 3](http://www.uchites.ru/chislennye_metody/posobie_3)
4. [http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/numerics.htm 4](http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/numerics.htm)
5. http://www.alnam.ru/book_bcm.php 5. <http://230101.ru/tag/численные-методы>