

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
ННІ ІНФОТЕХ
Кафедра прикладної математики

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ»

1. Загальна інформація про курс

Мова викладання	Курс викладається українською мовою
Статус дисципліни	Обов'язкова
Викладачі	Сердюк О.А., к.е.н., доцент, доцент кафедри прикладної математики та інформатики
Код класу /	
Корпоративна пошта / E-mail:	serdyuk@vu.cdu.edu.ua
Затвердження та перегляд робочої навчальної програми	Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри прикладної математики та інформатики 27.08.2025, протокол № 1

2. Анотація до курсу

Навчальна дисципліна «Моделювання інформаційних систем та бізнес-процесів» є курсом циклу професійної та практичної підготовки фахівця з прикладної математики. Навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують у фахівця в галузі інформаційних технологій навички аналізу предметної області, побудови моделі інформаційної системи чи процесу у заданій предметній області, дослідження роботи моделі чи процесу та аналізу результатів моделювання з формулюванням висновків, що є розв'язанням задачі.

Вивчення навчальної дисципліни рекомендується планувати у першому семестрі.

3. Мета та цілі курсу

Метою курсу є формування у студентів системи теоретичних знань і набуття ними практичних умінь та навичок щодо процесів моделювання інформаційних систем та процесів, сучасних технологій та структурно-функціонального підходу; побудови моделей для опису предметної області комп'ютерного моделювання складних систем, об'єктів управління та технологічних процесів, зокрема, у економічно-фінансовому сегменті ринку.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни «Моделювання інформаційних систем та бізнес-процесів» передбачено:

- набуття та систематизація студентами знань:
 - принципів та методів структурного аналізу, об'єктного моделювання та проектування ІС та процесів;
 - методики побудови концептуальних, логічних та фізичних моделей даних ІС та процесів;
- формування компетентностей, необхідних для:
 - проведення аналізу бізнес-процесів та потоків даних підприємств;
 - побудови UML-моделі ІС;
 - оцінки результатів моделювання та проектування ІС;
 - формування вимог до побудови інформаційно-комп'ютерних систем;
 - використання шаблонів проектування.

4. Компетентності та очікувані результати навчання

Навчальна дисципліна «Моделювання інформаційних систем та бізнес-процесів» забезпечує формування таких компетентностей, передбачених освітньою програмою підготовки магістрів спеціальності F1 Прикладна математика:

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у галузі прикладної математики.

Загальні компетентності:

ЗК03. Здатність оволодівати сучасними знаннями, формулювати та вирішувати проблеми.

ЗК04. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК07. Здатність спілкуватися та здійснювати професійну діяльність державною мовою та мовою країн ЄС.

Фахові (спеціальні) компетентності *(визначені стандартом та освітньою програмою компетентності, формування яких забезпечує ця навчальна дисципліна)*

СК01. Здатність розв'язувати задачі й проблеми, які можуть бути формалізовані, потребують оновлення й інтеграції знань, зокрема в умовах неповної інформації.

СК02. Здатність проводити наукові дослідження з розробки нових та адаптації існуючих математичних та комп'ютерних моделей для дослідження різноманітних процесів, явищ і систем, здійснювати відповідні експерименти та аналізувати одержані результати.

СК03. Здатність розробляти методи й алгоритми побудови, дослідження та програмної реалізації математичних моделей у техніці, природничих науках, медицині та інших галузях та здійснювати їх аналіз.

СК04. Здатність розробляти та досліджувати математичні та комп'ютерні моделі за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

СК05. Здатність будувати та досліджувати моделі вибору та прийняття рішень.

СК08. Здатність формалізувати та будувати моделі даних або знань, одержувати релевантні знання з великих обсягів даних, володіти методами обробки експериментальних даних, обирати методи інтелектуального аналізу даних для розв'язання задач.

СК09. Здатність до аналізу та моделювання процесів шляхом розробки мережевих застосунків, практичного впровадження застосунків для реалізації функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, задач бізнесу, екологічного моніторингу та інших актуальних сучасних задач.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми, **програмними результатами вивчення** дисципліни «Моделювання інформаційних систем та бізнес-процесів» є такі:

РН02. Здійснювати збір, систематизацію та аналіз науково-технічної інформації з питань професійної діяльності.

РН04. Будувати математичні моделі складних систем в області інформації, природничих наук, медицині тощо і вибирати методи їх дослідження, реалізовувати побудовані моделі програмно та перевіряти їх адекватність за допомогою комп'ютерних технологій.

РН06. Застосовувати процедури формального опису систем, перевірки їх адекватності для дослідження соціально-економічних, технічних, природничих та інших систем.

РН07. Розв'язувати задачі комп'ютерного моделювання шляхом використання і розробки сучасних програмних засобів, зокрема методами розподіленого, паралельного та хмарного програмування.

РН11. Розробляти на основі структури математичної моделі та алгоритмів функціонування процесів, що моделюються, програмне забезпечення, зокрема – веб-орієнтоване, із застосуванням сучасних технологій програмування та систем комп'ютерної математики, аналізувати отримані результати на адекватність.

5. Обсяг і характеристика курсу

Найменування показників	Характеристика навчального курсу
	денна форма навчання
Освітній ступінь	магістр
Спеціальність, освітня програма	F1 Прикладна математика, Прикладна математика
Рік (курс) навчання	1
Семестр вивчення	1
Кількість кредитів ЄКТС	4
Загальний обсяг годин	120
Кількість годин навчальних занять	36
Лекційні заняття	12
Практичні заняття	0
Семінарські заняття	0
Лабораторні заняття	24
Самостійна та індивідуальна робота	84
Форма підсумкового контролю	екзамен

6. Пререквізити курсу

Для вивчення курсу студенти не потребують базових знань з навчальних дисциплін, що викладаються на освітньому ступені магістра, однак, повинні мати базові знання з наступних тем, що викладаються на освітньому ступені бакалавра: програмування (вміння програмувати однією з мов: Python, C, C++, Java, C#, Go), основи мови програмування Python, основи алгоритмізації, основи об'єктно-орієнтованого програмування.

7. Технічне забезпечення

Вивчення курсу потребує наявності інтерпретатора чи компілятора обраної мови програмування, інструментального середовища для написання програм, а також загальноновживаних офісних програм та онлайн-сервісів.

8. Політика курсу

Письмові роботи. Очікується, що студенти протягом семестру виконають кілька письмових робіт у вигляді звітів, підготованих у системах розробки електронних документів, а також розроблять кілька програм обраною мовою програмування.

Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів можуть бути кваліфіковані як академічна недоброчесність. Виявлення ознак академічної недоброчесності у письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату.

Відвідування занять. Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття (за наявності поважної причини), у такому випадку допускається підключення студентів онлайн і їх дистанційна робота. Допускається 1 пропуск з поважних причин, який не впливатиме на систему оцінювання. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

9. Схема курсу

Тема, основні питання / завдання	Розподіл годин за темами та формами занять	Форми та методи проведення	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання для самостійної роботи, год	Форма контролю, бали
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ПОБУДОВА ІМІТАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ					
Лекція 1. Знайомство з імітаційними моделями 1. Поняття імітаційної моделі 2. Класифікація імітаційних моделей 3. Використання моделей на практиці 4. Моделювання динамічних систем 5. Поняття ймовірності 6. Поняття теореми Байєса 7. Види розподілів ймовірностей	2	Лекція-інформація з елементами візуалізації	Основна: 1, 4 Додаткова: 6, 8, 9, 10, 11	1. Опрацювання літератури з теми лекції (4 год.)	
Лабораторне заняття 1. Поняття випадковості та випадкових чисел. Метод Монте-Карло 1. Стохастичні процеси	4	Практична робота. Матеріали: демонстраційні версії програм	Основна: 4 Додаткова: 9, 10, 11, 12	1. Написання програм, що реалізують задані моделі (6 год)	Перевірка та захист програм (0-4 бали)

2. Моделювання випадкових чисел 3. Генератор псевдовипадкових чисел 4. Тестування рівномірного розподілу 5. Методи генерації заданих розподілів 6. Генерація випадкових чисел за допомогою Python 7. Алгоритм методу Монте-Карло 8. Поняття центральної граничної теореми 9. Застосування методу Монте-Карло 10. Реалізація чисельного інтегрування методом Монте-Карло					
Лекція 2. Марківські процеси прийняття рішень на основі імітаційного моделювання 1. Поняття Марківських процесів 2. Поняття ланцюгів Маркова 3. Застосування ланцюгів Маркова 4. Рівняння Беллмана 5. Мультиагентне моделювання	2	Лекція-інформація з елементами візуалізації	Основна: 4 Додаткова: 9, 10, 11, 12	1. Опрацювання літератури з теми лекції (4 год.)	
Лабораторне заняття 2. Методи передискретизації 1. Поняття методів передискретизації 2. Методика Jackknife 3. Поняття передискретизації 4. Тести на перестановки 5. Методів перехресної перевірки	2	Практична робота. Матеріали: демонстраційні версії програм	Основна: 4 Додаткова: 9, 10	1. Розв'язання задач на розробку програм (6 год)	Перевірка та захист програм (0-4 бали)
Лекція 3. Використання моделювання для оптимізації систем 1. Поняття методів чисельної оптимізації 2. Метод Ньютона-Рафсона 3. Метод стохастичного градієнтного спуску 4. Реалізація методів багатовимірної оптимізації у бібліотеках Python	2	Лекція-інформація з елементами візуалізації	Основна: 1, 2, 4 Додаткова: 6, 8, 9, 10	1. Опрацювання літератури з теми лекції (4 год.)	
Лабораторне заняття 3. Використання імітаційних моделей для фінансового інжинірингу 1. Поняття геометричної броунівської	2	Практична робота. Матеріали: демонстраційні версії програм	Основна: 2, 4 Додаткова: 7, 9, 10	1. Розв'язання задач на розробку програм (6 год)	Перевірка та захист програм (0-4 бали)

моделі руху 2. Використання методів Монте-Карло для прогнозування цін на акції 3. Моделі ризиків для керування портфелем					
Лабораторне заняття 4. Моделювання та імітаційне моделювання в управлінні проектами 1. Задача управління проектами 2. Задача керування лісовим господарством 3. Планування часу виконання проекту за допомогою методу Монте-Карло	2	Практична робота. Матеріали: демонстраційні версії програм	Основна: 2, 4 Додаткова: 6, 9, 10	1. Розв'язання задач на розробку програм (6 год)	Перевірка та захист програм (0-4 бали)
Лабораторне заняття 5. Поширення дезінформації та симуляція на графах 1. Моделювання соціальної мережі 2. Моделювання розповсюдження дезінформації 3. Поширення дезінформації у різних мережах	2	Практична робота. Матеріали: демонстраційні версії програм	Додаткова: 9, 10, 12	1. Розв'язання задач на розробку програм (6 год)	Перевірка та захист програм (0-4 бали)
Модульна контрольна робота	2	Тестування	Основна: 1, 2, 4 Додаткова: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	Повторити навчальний матеріал лекцій 1-3 та лабораторних занять 1-5	10 балів
Всього балів за змістовим модулем 1					30
Всього годин за змістовим модулем 1	62				
Лекцій	6				
Семінарських занять	0				
Лабораторних занять	12				
Самостійна робота	44				
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ					
Лекція 4. Системна динаміка. Діаграми причинно-наслідкових зв'язків 1. Ідентифікація проблеми 2. Діаграми причинно-наслідкових зв'язків, руху запасів 3. Оцінка параметрів 4. Модель диференціального рівняння та	2	Лекція-інформація з елементами візуалізації	Основна: 1, 5 Додаткова: 6, 13, 14, 15	1. Опрацювання літератури з теми лекції (4 год.)	

діаграма руху запасів 5. Моделювання та аналіз політичних процесів					
Лекція 5. Діаграма запасів та потоків 1. Акції 2. Потік 3. Перетворювач 4. Затримки 5. Ідентифікація запасів і потоків 6. Математичне представлення запасів і потоків	2	Лекція-інформація з елементами візуалізації	Основна: 1, 2, 5 Додаткова: 13, 14, 15, 16, 17, 18	1. Опрацювання літератури з теми лекції (4 год.)	
Лекція 6. Оцінка параметрів та аналіз чутливості 1. Методи оцінки параметрів 2. Оцінка з використанням дезагregованих даних 3. Оцінка з використанням агрегованих даних 4. Оцінка з використанням декількох рівнянь 5. Аналіз чутливості	2	Лекція-інформація з елементами візуалізації	Основна: 5 Додаткова: 13, 15, 16, 17	1. Опрацювання літератури з теми лекції (4 год.)	
Лабораторне заняття 6. Методи тестування моделей 1. Тестування структури моделі 2. Тести поведінки моделі 3. Тести політики наслідків	2	Практична робота. Матеріали: демонстраційні версії програм	Основна: 5 Додаткова: 6, 12, 16, 17	1. Розв'язання задач на побудову моделей (5 год)	Захист моделей (0-5 балів)
Лабораторне заняття 7. Планування та моделювання сценаріїв 1. Партиципативне моделювання системної динаміки 2. Спільне планування сценаріїв на основі системної динаміки 3. Етапи планування сценаріїв 4. Планування поведінки для різних стратегій розвитку та моделювання 5. Планування політики для реалізації стратегії розвитку та моделювання	2	Практична робота. Матеріали: демонстраційні версії програм	Основна: 1, 5 Додаткова: 6, 16, 17	1. Розв'язання задач на побудову моделей (5 год)	Захист моделей (0-5 балів)
Лабораторне заняття 8. Моделювання	4	Практична робота.	Основна: 2,	1. Розв'язання задач на побудову моделей	Захист моделей

буму та спаду систем виробництва какао 1. Побудова гіпотези 2. Діаграми причинно-наслідкових зв'язків 3. Модель потоку запасів 4. Перевірка моделі 5. Моделювання та аналіз політики		Матеріали: демонстраційні версії програм	5 Додаткова: 6, 7, 16, 17, 18	(8 год)	(0-5 балів)
Лабораторне заняття 9. Моделювання системи управління твердими побутовими відходами 1. Побудова гіпотези 2. Діаграми причинно-наслідкових зв'язків 3. Модель потоку запасів 4. Перевірка моделі 5. Моделювання та аналіз політики	4	Практична робота. Матеріали: демонстраційні версії програм	Основна: 2, 5 Додаткова: 6, 16, 17	1. Розв'язання задач на побудову моделей (8 год)	Захист моделей (0-5 балів)
Модульна контрольна робота	2	Тестування	Основна: 1, 5 Додаткова: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	Повторити навчальний матеріал тем 1-4 (4 год)	10 балів
Всього балів за змістовим модулем 2					30
Всього годин за змістовим модулем 2	58				
Лекцій	6				
Семінарських занять	0				
Лабораторних занять	12				
Самостійна робота	40				
Підсумковий контроль: екзамен		Тестування			40

10. Система оцінювання та вимоги

Навчальні досягнення студентів оцінюються за 100-бальною шкалою Університету, чотирибальною шкалою (5 «відмінно», 4 «добре», 3 «задовільно», 2 «незадовільно»), і шкалою оцінок ЄКТС. На поточний контроль відводиться 60 балів, на підсумковий контроль (екзамен) – 40 балів.

Оцінювання поточної успішності студентів на окремих навчальних заняттях та за виконання завдань самостійної роботи визначається диференційовано, відповідно до рівня складності завдань, та встановлюється в межах від 0 до 5 балів.

Кількість балів за роботу з теоретичним матеріалом та на лабораторних заняттях залежить від дотримання таких вимог:

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

Виконання модульних контрольних робіт та завдань самостійної роботи є обов'язковим. До їх виконання допускаються всі студенти. Студент, який не виконав поточних завдань, не підготувався до лабораторних занять, отримує 0 балів. Поточну заборгованість, пов'язану з непідготовленістю або недостатньою підготовленістю до навчальних занять, студент повинен ліквідувати шляхом виконання у визначений термін завдань, передбачених програмою. За виконані завдання нараховуються від 0 до 5 балів.

Студенти, які за результатами поточного контролю набрали менше 20 балів, вважаються такими, що мають академічну заборгованість, ліквідація якої є обов'язковою. Студенти, які не мають академічної заборгованості за результатами поточного контролю, допускаються до екзамену.

11. Критерії оцінювання успішності навчання

1. Завданням **поточного контролю** є систематична перевірка розуміння та засвоєння програмного матеріалу шляхом тестування, аналіз виконання завдань самостійної роботи, умінь у електронному форматі представляти певний матеріал.

Критеріями оцінювання у ході поточного контролю є:

- а) під час поточної аудиторної роботи на лекційних та семінарських заняттях:
 - активна участь у дискусіях та пропонованих формах роботи на лекційних та лабораторних заняттях;
 - доповнення та запитання на лекційних та лабораторних заняттях;
- б) при виконанні письмових завдань:
 - повнота розкриття питання;
 - цілісність, систематичність, логічна послідовність;
 - підготовка матеріалу за допомогою комп'ютерної техніки;
- в) при виконанні завдань для самостійної та індивідуальної роботи:
 - повнота виконання завдання;
 - творчість та самостійність виконання.

2. Критерії оцінювання **модульної контрольної роботи**. Модульна контрольна робота містить 10 тестових завдань, кожне з яких оцінюється 1 балом.

Завданням **підсумкового контролю** (екзамену) є **комплексна** діагностика результатів навчання, глибини засвоєння студентом програмного матеріалу з навчальної дисципліни, логіки та взаємозв'язків між окремими його змістовими модулями, здатності до творчого використання набутих знань.

Екзамен містить 30 тестових завдань, кожне з яких оцінюється 1-2 балами.

12. Список рекомендованої літератури / інтернет-ресурси / нормативні документи

1. Томашевський В. М. Моделювання систем [під ред. М. З. Згуровського]. – К.: Видавнича група BHV, 2005. – 352 с.
2. Томашевський О. М., Цегелик Г. Г., Вітер М. Б., Дудук В. І. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів. Навч. посіб. – К.: «Видавництво «Центр учбової літератури», 2012. – 296 с.
3. Prinz A. Moeller-Pedersen B. Fischer J. Thalheim B. Understanding Modelling and Programming. – Springer, 2025. – 125 p.
4. Ciaburro G. Hands-On Simulation Modeling with Python. Develop simulation models to get accurate results and enhance decision-making processes / Packt Publishing Ltd., 2020.
5. Bala B.K., Arshad F.M., Noh K.M. System Dynamics. Modelling and Simulation / Springer Science+Business Media Singapore, 2017.

Додаткова

6. Задачин В.М. Моделювання систем: конспект лекцій / В.М. Задачин, І.Г. Конюшенко. - Харків : Вид. ХНЕУ, 2010. - 268 с.
7. Інформаційні технології в бізнесі. Частина 1: Навч. посіб. / [Шевчук І.Б., Старух А.І., Васьків О.М. та ін.]; за заг. ред. І.Б. Шевчук. Львів: Видавництво ННБК «АТБ», 2020. 455 с.
8. Соколов В.Ю. Інформаційні системи і технології : Навч. посіб. – К. : ДУІКТ, 2010. – 138 с.
9. Lambert K. Fundamentals of Python. Data structures / Cengage Learning, Inc., 2019.
10. Linge S., Langtangen H.P. Programming for computations - Python. A gentle introduction to numerical simulations with Python 3.6 / Springer Nature Switzerland AG, 2020.
11. Kinser J.M. Modeling and Simulation in Python / CRC Press, 2022.
12. Li R., Nakano A. Simulation with Python. Develop Simulation and Modeling in Natural Sciences, Engineering, and Social Sciences / Apress Media LLC., 2022.
13. Gordon K. Modelling business information. Entity relationship and class modelling for business analysts / BCS Learning & Development Ltd., 2017.
14. Kunze M., Weske M. Behavioural Models. From Modelling Finite Automata to Analysing Business Processes / Springer International Publishing Switzerland, 2016.
15. Табунщик Г.В., Каплієнко Т.І., Петрова О.А. Проектування та моделювання програмного забезпечення сучасних інформаційних систем / Запоріжжя: Дике Поле, 2016.
16. Booch G., Rumbaugh J., Jacobson I. The Unified Modeling Language User Guide / Pearson Education, Inc., 2005.

17. Booch G., Maksimchuk R.A., Engle M.W., Young B.J., Conallen J., Houston K.A. Object-oriented analysis and design with applications / Pearson Education, Inc., 2007.
18. Yan Y. Python for Finance. Financial modeling and quantitative analysis explained. – Packt Publishing, 2017. – 586 p.