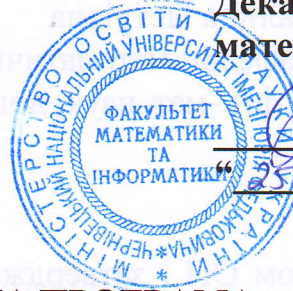


Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Факультет математики та інформатики
Кафедра математичного моделювання

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

**Декан факультету
математики та інформатики**



/Мартинюк О.В./

06 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни**

Математичне та комп'ютерне моделювання

обов'язкова

Освітньо-професійна програма	Системний аналіз
Спеціальність	124 – Системний аналіз
Галузь знань	12 – Інформаційні технології
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) Факультет математики та інформатики
Мова навчання	українська

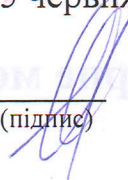
Чернівці 2024

Робоча програма навчальної дисципліни "Математичне та комп'ютерне моделювання" складена відповідно до освітньо-професійної програми "Системний аналіз", затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол 7 від 29 квітня 2024 року).

Розробник: Іліка Світлана Анатоліївна,
асистент кафедри математичного моделювання,
кандидат фіз.-мат. наук, асистент
Івасюк Галина Петрівна
доцент кафедри математичного моделювання,
кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Погоджено з гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри математичного моделювання.

Протокол № 18 від 25 червня 2024 року.

Завідувач кафедри  Черевко І.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою факультету математики та інформатики.

Протокол № 11 від 25 червня 2024 року.

Голова методичної ради факультету  Сікора В.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

© ЧНУ, 2024 рік
© Іліка С.А., 2024 рік
© Івасюк Г.П., 2024 рік

1. Мета навчальної дисципліни: ознайомлення студентів із основними принципами побудови комп'ютерних моделей, а також, оволодіння теоретичними і практичними знаннями по роботі із спеціалізованим математичним програмним забезпеченням, таким як пакети Mathematica та SciLab.

Опанування даної дисципліни дозволить ефективно розв'язувати складні математичні задачі та моделювати різні процеси, застосовуючи набуті знання та навички програмування.

2. Результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні методи побудови математичних моделей за допомогою EOM
- основні функцій, можливості, інструменти та правила користування спеціалізованими математичними пакетами Mathematica та SciLab;
- основні правила роботи в математичних пакетах Mathematica та SciLab;
- алгоритми розв'язання задач, реалізованих у вбудованих функціях математичних пакетів;
- засоби створення графічних об'єктів на площині в пакетах Mathematica та SciLab;
- основи програмування в пакетах Mathematica та SciLab;
- методи комп'ютерного моделювання динамічних систем, що описуються системами звичайних диференціальних рівнянь;
- опанування навичок моделювання лінійних систем, що описуються звичайними диференціальними рівняннями n -го порядку

вміти:

- розробляти математичні моделі об'єктів і процесів інформатизації, використовуючи методи формального опису систем, математичної логіки, моделювання та системного аналізу;
- будувати інформаційні моделі предмету дослідження: описувати його суттєві параметри та змінні величини, виокремлювати його вхідні та вихідні параметри та встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між ними;
- розробляти та досліджувати алгоритми розв'язування задач моделювання об'єктів і процесів;
- працювати з математичними пакетами Mathematica, SciLab;
- виконувати прості обчислення і операції в пакетах;
- вирішувати проблеми, пов'язані з реалізацією графічних, аналітичних і чисельних методів розв'язання математичних задач на комп'ютері з використанням пакетів Mathematica та SciLab;
- моделювати динамічних та лінійні безперервні системи.

Дисципліна формує такі **компетенції** у відповідності до стандарту вищої освіти спеціальності 124 – Системний аналіз та освітньої програми:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК2. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.

ФК13. Здатність до інтелектуального багатовимірного аналізу даних та їхньої оперативної аналітичної обробки з візуалізацією результатів аналізу в процесі розв'язання прикладних задач у різних галузях.

Наведені результати навчання за відповідною дисципліною співвідносяться із такими **програмними результатами навчання**:

ПР1. Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу.

ПР4. Знати та вміти застосовувати базові методи якісного аналізу та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем, диференціальних рівнянь в частинних похідних, в тому числі рівнянь математичної фізики.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			Кредитів	Годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	3	6	4	120	15	–	–	30	75	–	залік

3.2. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів 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	
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Комп'ютерне моделювання в пакеті Mathematica.												
Тема 1. Основи комп'ютерного моделювання.	16	2	–	4	–	10							

Тема 2. Особливості використання середовищі Mathematica.	6	2	–	2	–	2						
Тема 3. Задачі лінійної алгебри в пакеті Mathematica	6	1	–	2	–	3						
Тема 4. Задачі математичного аналізу в середовищі Mathematica	10	1	–	4	–	5						
Разом за ЗМ1	38	6	–	12	–	20						
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Обчислення та моделювання в пакеті Scilab.											
Тема 5. SciLab і його функціональні можливості.	14	2	–	4	–	8						
Тема 6. Нелінійні рівняння і системи в SciLab.	10	1	–	2	–	7						
Тема 7. Створення графічних застосувань в середовищі SciLab.	8	1	–	2	–	5						
Разом за ЗМ2	32	4		8		20						
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 3. Застосування пакетів Mathematica та Scilab до задач в економіці											
Тема 8. Моделювання задач мікроекономіки	28	3	–	5	–	20						
Тема 9. Моделювання задач макроекономіки	22	2	–	5	–	15						
Разом за ЗМ 3	50	5	–	10	–	35						
Усього годин	120	15	–	30	–	75						

3.3. Тематика лабораторних занять

№	Назва теми	К-ть годин
1	Тема 1. Основи комп'ютерного моделювання (<i>Лабораторна робота №1. Реалізувати етапи створення комп'ютерної моделі</i>)	1
2	Тема 2. Особливості використання середовищі Mathematica. Тема 3. Задачі лінійної алгебри в пакеті Mathematica (<i>Лабораторна робота №2. Основи роботи в пакеті Mathematica</i>)	2
3	Тема 4. Задачі математичного аналізу в середовищі Mathematica (<i>Лабораторна робота №3. Функції розв'язання алгебраїчних рівнянь і систем рівнянь, чисельне диференціювання та інтегрування функцій в Mathematica</i>)	1
4	Тема 5. Skilab і його функціональні можливості (<i>Лабораторна робота №4. Основи роботи в пакеті SciLab</i>)	2
5	Тема 6. Нелінійні рівняння і системи в Skilab. Тема 7. Створення графічних застосувань в середовищі Scilab. (<i>Лабораторна робота №5. Функції розв'язання алгебраїчних рівнянь і систем рівнянь, чисельне диференціювання та інтегрування функцій в SciLab.</i>)	1
6	Тема 8. Моделювання задач мікроекономіки (<i>Лабораторна робота №6. Комп'ютерне моделювання задач теорії споживання та теорії виробництва засобами SciLab або Mathematica</i>)	6
7	Тема 9. Моделювання задач макроекономіки (<i>Лабораторна робота №7. Комп'ютерне моделювання та аналіз статичної моделі багатогалузевої економіки засобами SciLab або Mathematica</i>)	4
	ВСЬОГО	30

3.4. Самостійна робота студента

№	Назва теми (форма контролю)	Кількість балів
1	Тема 1. Основи комп'ютерного моделювання (<i>Лабораторна робота №1.</i>)	5
2	Тема 2. Особливості використання середовищі Mathematica. Тема 3. Задачі лінійної алгебри в пакеті Mathematica (<i>Лабораторна робота №2.</i>)	2
3	Тема 4. Задачі математичного аналізу в середовищі Mathematica (<i>Лабораторна робота №3.</i>)	2
4	Тема 5. Skilab і його функціональні можливості (<i>Лабораторна робота №4.</i>)	2

5	Тема 6. Нелінійні рівняння і системи в SkiLab. Тема 7. Створення графічних застосувань в середовищі Scilab. (Лабораторна робота №5.)	2
6	Тема 8. Моделювання задач мікроекономіки (тести)	3
7	Тема 9. Моделювання задач макроекономіки (тести)	3

4. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Методи навчання та викладання: лекції, лабораторні заняття, електронне навчання з використанням системи Moodle, тестування, виконання завдань ІНДЗ.

Цей курс включає в себе комплекс презентацій лекцій, варіанти лабораторних робіт, методичні рекомендації до їх виконання та консультування. Усі матеріали розміщені на платформі <https://moodle.chnu.edu.ua/>.

Під час викладання курсу застосовуються різні методи навчання. Лекції проводяться в аудиторії за традиційною методикою із використанням презентації лекцій у MS PowerPoint, створені з використанням відповідних програмних та технічних засобів.

Основним елементом курсу є індивідуальний захист лабораторних робіт. Під час захисту студенти повинні продемонструвати розуміння матеріалу курсу, знання ключових принципів обробки зображень і мультимедійного контенту, а також вміння ефективно використовувати відповідні програмні інструменти для виконання завдань.

Студенти можуть самостійно ознайомитися з усіма презентаціями за бажанням, що дає їм можливість раніше виконувати лабораторні завдання. Уся активна навчальна діяльність студентів заохочується додатковими балами.

5. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

5.1. Критерієм підсумкового оцінювання є досягнення студентом мінімальних порогових рівнів балів за кожним передбаченим результатом навчання.

Система оцінювання рівня навчальних досягнень ґрунтується на принципах ECTS та є накопичувальною. Протягом семестру студенти виконують 6 лабораторних робіт, які дають можливість набрати 70 балів.

Виконуючи завдання лабораторної роботи, студент повинен оформити і завантажити для подальшої перевірки на сайт електронного навчання звіт.

На захисті звіту з ЛР студент має відповісти на питання щодо постановки задачі та розробленого ним алгоритму реалізації кожного із завдань ЛР. При відповіді на теоретичні питання та питання щодо програмної реалізації алгоритму у випадку неістотної помилки знімається 10-20% балів, а у випадку істотної 20-40% балів, якщо ж студент не опанував теоретичний та плутається в програмній реалізації, то знімається до 50% балів від усієї суми балів за ЛР.

Максимальна кількість, яку можна набрати на підсумковому модулі (тестування) – 20 балів.

Підсумкова оцінка виставляється за результатами суми балів, набраних на змістових модулях під час семестру та підсумковому модулі згідно із наведеною таблицею вкінці документу.

5.2. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Зараховано	A (90-100)	відмінно
	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Не зараховано	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

5.3. Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання можуть бути:

- стандартизовані тести;
- усна відповідь;
- індивідуальні проекти;
- лабораторні роботи;
- розрахункові, графічні, розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

6. Форми поточного та підсумкового контролю

Формами поточного контролю є тестування та виконання лабораторних робіт.

Формами підсумкового контролю є залік

7. Рекомендована література

7.1. Основна

1. Нікітін О. В., Сидорова Л. П. Теорія та практика комп'ютерного моделювання: навч.-метод. посібн. Львів: Університетська книга, 2022. – 270 с.
2. Гусєв О. В. Чисельні методи та комп'ютерне моделювання: навч.-метод. посібн. Одеса: Одеський національний університет, 2023. 350 с.

3. Сидоренко О.О. Mathematica: Теорія та практика. – К.: Наукова думка, 2020. – 400 с.
4. Зверев В.О. Mathematica в технічних і економічних задачах. – Харків: ХНУРЕ, 2021. – 330 с.
5. Фетісов В. С. Математична система Scilab: навч.-метод. посібн. 2-ге вид., перероб. і доп. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2022. 82 с.
6. Мороз Ю. І., Руденко С. В. Практикум з чисельних методів на базі SciLab. – Одеса: Одеський національний університет, 2022. – 250 с.

7.2. Допоміжна

1. Іванов В. М., Петрова О. Ю. Комп'ютерне моделювання в технічних науках: навч.-метод. посібн. Київ: Наукова думка, 2021. 300 с.
2. Коваленко А. І., Ларіна М. С. Основи комп'ютерного моделювання: навч.-метод. посібн. Харків: Харківський університет, 2020. 280 с.
3. Гречко В. І., Бойко Т. П. Основи SciLab: навч.-метод. посібн. Львів: Політехніка, 2021. 240 с.
4. Петрик М.Р., Бойко І.В. Математичне моделювання в науково-технічних дослідженнях. Моделювання у середовищі Wolfram Mathematica : навчально-методичний посібник / Укладачі : Петрик М.Р., Бойко І.В. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017 – 108 с.
5. Моделювання економіки: підручник / В.С. Григорків. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. – 360 с.
6. Пономаренко О.І., Перестюк М.О., Бурим М.В. Сучасний економічний аналіз: у 2 ч. Ч.2 Макроекономіка. Київ: Вища школа, 2004. – 207с. URL: http://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2018/03/mikro_eko.pdf, https://mechmat.knu.ua/wp-content/uploads/2018/03/makro_eko.pdf

8. Інформаційні ресурси

1. <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=5027> – розміщення курсу на платформі <https://moodle.chnu.edu.ua/>.
2. <https://www.wolfram.com/> – офіційний сайт з інформацією про Mathematica, включаючи продукти, новини та ресурси для навчання.
3. <https://reference.wolfram.com/language/> – Документація Mathematica, що охоплює всі аспекти програми.
4. <https://help.scilab.org/> – офіційна документація SciLab: онлайн-ресурс, що містить повну інформацію про функції та можливості SciLab.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)									Кількість балів (залікова робота)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль №2			Змістовий модуль №3			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	20	100
10	10	15	10	15			20			

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.