

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра інформаційних технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з навчально-
виховної роботи ЛНУП
Віталій БОЯРЧУК

“ _____ ” _____ 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Чисельні методи

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 126 «Інформаційні системи та технології»

(шифр і назва спеціальності)

Львів 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Чисельні методи» для студентів спеціальностей 126 «Інформаційні системи та технології».

Розробники: Пташник Вадим Вікторович, доцент, к.т.н.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій

Протокол №1 від 12 серпня 2024 року

Завідувач кафедри інформаційних технологій _____ (А. М. Тригуба)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від 29 серпня 2024 року

Голова методичної комісії факультету _____ (С. Й. Ковалишин)

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень

Освітній ступінь: «Бакалавр»

Галузь знань 12 «Інформаційні технології», 15 «Автоматизація та приладобудування»

Спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», 126 «Інформаційні системи та технології», 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Характеристика навчальної дисципліни: обов'язковий компонент ОП

Кількість кредитів – 7

Загальна кількість годин – 210

Вид контролю: залік та іспит

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 3

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 43 %.

для заочної форми навчання – 6 %.

2. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Елементи теорії похибок.

Тема 1. Види похибок та їх джерела.

Тема 2. Наближені дані та округлення чисел. Похибки заокруглення.

Тема 3. Похибки функцій.

Розділ 2. Наближене розв'язування нелінійних рівнянь та їх систем.

Тема 4. Метод поділу навпіл (бісекції).

Тема 5. Метод простих ітерацій.

Тема 6. Методи Ньютона (дотичних), січних (хорд) та комбінований метод.

Тема 7. Метод простих ітерацій для системи рівнянь.

Тема 8. Метод Ньютона для системи рівнянь.

Розділ 3. Наближене розв'язування систем лінійних рівнянь.

Тема 9. Метод Гауса та метод Гауса з вибором головного елемента.

Тема 10. Схема Халецького.

Тема 11. Метод простих ітерацій.

Тема 12. Метод Зейделя.

Розділ 4. Наближення функцій.

Тема 13. Постановка задачі наближення функцій.

Тема 14. Метод апроксимації найменшими квадратами.

Тема 15. Наближення сплайнами.

Тема 16. Інтерполяційний многочлен Лагранжа.

Тема 17. Інтерполяційний многочлен Ньютона (для рівновіддалених та нерівновіддалених вузлів).

Тема 18. Обернене інтерполювання.

Розділ 5. Наближене диференціювання.

Тема 19. Постановка задачі наближеного диференціювання.

Тема 20. Методи наближеного диференціювання.

Розділ 6. Наближене інтегрування.

Тема 21. Метод прямокутників.

Тема 22. Метод трапецій.

Тема 23. Метод Сімпсона.

Тема 24. Метод Гауса.

Розділ 7. Методи мінімізації функцій.

Тема 25. Метод золотого перетину.

Тема 26. Метод градієнтного спуску.

Тема 27. Метод штрафних функцій.

Розділ 8. Наближене розв'язання звичайних диференціальних рівнянь (задача Коші).

Тема 28. Методи Рунге-Кутта.

Тема 29. Аналітичні методи.

Тема 30. Різницьові методи.

Розділ 9. Наближене розв'язання звичайних диференціальних рівнянь (крайова задача).

Тема 31. Балістичний метод.

Тема 32. Метод скінченних різниць.

Тема 33. Метод прогонки.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви 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
	Рік підготовки 1 Семестр 2						Рік підготовки 1 Семестр 2					
Розділ 1. Елементи теорії похибок												
Тема 1.	4	1		1		2	4			0		4
Тема 2.	4	1		1		2	4			0		4
Тема 3.	4	0		2		2	4			0		4
Розділ 2. Наближене розв’язування нелінійних рівнянь та їх систем												
Тема 4.	5	1		2		2	5			1		4
Тема 5.	5	1		2		2	5			1		4
Тема 6.	8	2		4		2	8			0		8
Тема 7.	5	1		2		2	5			0		5
Тема 8.	5	1		2		2	5			0		5
Розділ 3. Наближене розв’язування систем лінійних рівнянь												
Тема 9.	5	1		2		2	5			1		4
Тема 10.	5	1		2		2	5			0		5
Тема 11.	5	1		2		2	5			1		4
Тема 12.	5	1		2		2	5			0		5
Розділ 4. Наближення функцій												
Тема 13.	5	0		0		5	5			2		3
Тема 14.	5	1		2		2	5			0		5
Тема 15.	5	1		2		2	5			0		5
Тема 16.	5	1		2		2	5			0		5
Тема 17.	5	1		2		2	5			0		5
Тема 18.	5	0		0		5	5			0		5
Разом за семестр	90	16		32		42	90			6		84

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Рік підготовки 2 Семестр 1						Рік підготовки 2 Семестр 1					
Розділ 5. Наближене диференціювання												
Тема 19.	6	1		0		5	6			1		5
Тема 20.	6	1		2		3	6			1		5
Розділ 6. Наближене інтегрування												
Тема 21.	6	1		2		3	6			1		5
Тема 22.	6	1		2		3	6			1		5
Тема 23.	6	1		2		3	6			0		6
Тема 24.	6	1		2		3	6			0		6
Розділ 7. Методи мінімізації функцій												
Тема 25.	6	1		2		3	6			2		4
Тема 26.	6	1		2		3	6			0		6
Тема 27.	6	0		2		4	6			0		6
Розділ 8. Наближене розв'язання звичайних диференціальних рівнянь (задача Коші)												
Тема 28.	6	1		2		3	6			0		6
Тема 29.	6	1		2		3	6			0		6
Тема 30.	6	1		2		3	6			0		6
Розділ 9. Наближене розв'язання звичайних диференціальних рівнянь (крайова задача)												
Тема 31.	6	1		2		3	6			0		6
Тема 32.	6	1		2		3	6			0		6
Тема 33.	6	1		2		3	6			0		6
Іспит	30	0		0		0	30			0		30
Разом за семестр	120	14		28		78	120			6		114
Усього	210	30		60		120	210			12		198

4. Теми лабораторних занять (заочна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи розв'язування нелінійних рівнянь	2
2	Методи розв'язування систем лінійних рівнянь	2
3	Апроксимація та інтерполяція функцій	2
	Разом за семестр	6
4	Методи наближеного диференціювання	2
5	Методи наближеного інтегрування	2
6	Методи мінімізації функцій	2
	Разом за семестр	6
	Усього	12

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження похибок чисел та похибок заокруглення	2
2	Дослідження похибок функцій	2
3	Розв'язування нелінійних рівнянь методом поділу навпіл	2

4	Розв'язування нелінійних рівнянь методом простих ітерацій	2
5	Розв'язування нелінійних рівнянь методом Ньютона для нелінійних рівнянь	2
6	Розв'язування нелінійних рівнянь методом січних та метод хорд	2
7	Розв'язування систем нелінійних рівнянь методом простих ітерацій	2
8	Розв'язування систем нелінійних рівнянь методом Ньютона	2
9	Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гауса та методом Гауса з вибором головного елемента	2
10	Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Халецького	2
11	Розв'язування систем лінійних рівнянь методом простих ітерацій	2
12	Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Зейделя	2
13	Апроксимація функцій методом найменших квадратів	2
14	Наближення функцій сплайнами	2
15	Інтерполяція функцій методом Лагранжа	2
16	Інтерполяція функцій методом Ньютона	2
	Разом за семестр	32
17	Наближене розв'язування диференціальних рівнянь	2
18	Наближене інтегрування методом прямокутників	2
19	Наближене інтегрування методом трапецій	2
20	Наближене інтегрування методом Сімпсона	2
21	Наближене інтегрування методом Гауса	2
22	Мінімізація функції методом золотого перетину	2
23	Мінімізація функції методом градієнтного спуску	2
24	Мінімізація функції методом штрафних функцій	2
25	Розв'язування задачі Коші для диференціального рівняння методом Рунге-Кутта	2
26	Розв'язування задачі Коші для диференціального рівняння аналітичним методом	2
27	Розв'язування задачі Коші для диференціального рівняння різницеvim методом	2
28	Розв'язування крайової задачі для диференціального рівняння балістичним методом	2
29	Розв'язування крайової задачі для диференціального рівняння методом скінченних різниць	2
30	Розв'язування крайової задачі для диференціального рівняння методом прогонки	2
	Разом за семестр	28
	Усього	60

6. Теми, питання та завдання винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми
1	Математична модель системи (процесу)
2	Базові типи математичних задач
3	Чисельні методи. Рекурсивність алгоритму чисельних методів
4	Критерії, за якими розрізняють чисельні методи.
5	Параметри, які характеризують чисельні методи

6	Похибки обчислень. Джерела їх виникнення
7	Частини процедур чисельних методів
8	Стійкість та коректність задачі
9	Точні методи та методи послідовних наближень
10	Метод хорд, дотичних, комбінований метод
11	Задача наближення
12	Вузли інтерполяції. Визначник Вандермонда
13	Чисельне диференціювання
14	Формула наближеного диференціювання
15	Похибка інтерполяції. Похибка у вузлах інтерполяції
16	Типи формул диференціювання. Точність формули
17	Похибка інтегрування. Точність методів інтегрування
18	Інтерполяційний многочлен
19	Чисельний підхід в обчислюванні інтегралів
20	Залишкові члени формул чисельного інтегрування
21	Типи оптимізаційних задач, їх розв'язків та їх практичне застосування

7. Методи навчання

1. Словесні методи (лекція, пояснення, зокрема у режимі відео конференції).

2. Наочні методи

- ілюстрація (малюнки, таблиці, схеми, моделі тощо),
- демонстрування засобу демонстрування: навчальний фільм, презентація.

3. Практичні методи: лабораторні та практичні роботи, вправи.

8. Методи контролю:

1. Усне опитування (фронтальне, індивідуальне).

2. Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка (рішення задач і прикладів, підготовка різних відповідей, рефератів, контрольні роботи (з конкретних питань тощо)).

3. Практична перевірка (виконання практичної роботи, он-лайн моделювання, аналіз виробничої інформації, рішення професійних завдань).

4. Стандартизований контроль (письмовий іспит або тести).

Види контролю: Поточний контроль, проміжна атестація, підсумкова атестація.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Для денної форми навчання (перший семестр)

Поточне тестування та самостійна робота (разом 100 балів)											
розділ 1			розділ 2					розділ 3			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Поточне тестування та самостійна робота							Сума				
розділ 4							100				
T13	T14	T15	T16	T17	T18						
6	6	6	6	6	0						

Для заочної форми навчання (перший семестр)

Поточне тестування та самостійна робота (разом 100 балів)											
розділ 1			розділ 2					розділ 3			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
0	0	0	20	20	0	0	0	20	20	0	0
Поточне тестування та самостійна робота							Сума				
розділ 4							100				
T13	T14	T15	T16	T17	T18						
20	0	0	0	0	0						

Для денної форми навчання (другий семестр)

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)														І с п и т	С у м а	
розділ 5		розділ 6				розділ 7			розділ 8			розділ 9			5 0	1 0 0
T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31	T32	T33		
0	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4		

Для заочної форми навчання (другий семестр)

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)														І с п и т	С у м а	
розділ 5		розділ 6				розділ 7			розділ 8			розділ 9			5 0	1 0 0
T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31	T32	T33		
0	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4		

T1, T2 ... T33 – теми

10. Методичне забезпечення

Підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів.

11. Рекомендована література

Базова

1. Програмування числових методів мовою Python : підруч. / А. В. Анісімов, А. Ю. Дорошенко, С. Д. Погорілий, Я. Ю. Дорогий ; за ред. А. В. Анісімова. – К. : Видавничополіграфічний центр "Київський університет", 2014. – 640 с.
2. Фельдман Л.П., Петренко А.І., Дмитрієва О.А. Чисельні методи в інформатиці. – К.: Вид. група ВНУ, 2006. – 480 с.
3. Коссак О., Тумашова О., Коссак О. Методи наближених обчислень: Навч. посібн. – Львів: Бак, 2003. – 168 с.

4. Самарський А.А., Гупик А.В. Числові методи. – М.: Наука, 2000. – 432с.
5. Возняк Л.С. Чисельні методи: Методичний посібник для студентів природничих спеціальностей / Л.С. Возняк, С.В. Шарин.–Івано-Франківськ: «Плай», 2011,–64 с.

Допоміжна

6. Чисельні методи / К.Г. Алейнікова, О.С. Умеров, В.С. Єремєєв – МДПУ, 2007. – [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://lib.mdpu.org.ua/e-book/chislmetod/index.html>.
7. Катренко А.В. Дослідження операцій: Підручник/ А. В. Катренко. – 3-тє вид., випр. та доп. – Львів: Магнолія 2006, 2009. – 352 с.
8. Джон Г.Метьюз, Куртин Д.Финк. Чисельні методи. Використання MATLAB/ - М.: Видавництво «Вільямс», 2009.-720 с.
9. Числові методи: навчальний посібник / С. М. Москвіна - Вінниця: ВНТУ, 2013. - 326 с.

12. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси— книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНАУ, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет:
 Електронний курс «Чисельні методи» 2020 р. Режим доступу: <http://lib.mdpu.org.ua/e-book/chislmetod/index.html>.
 Quick-R – Режим доступу: <http://www.statmethods.net/index.html>
 Онлайн курс R Site Search Режим доступу: <http://finzi.psych.upenn.edu/nmz.html>
 Числові методи на MathCad. Режим доступу: <http://www.exponenta.ru/educat/systemat/tarasevich/default.asp>.