

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



ЗАТВЕРДЖЕНО

Гарант освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:

к.т.н., доцент  О.В. Лиса

**СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЧИСЛОВІ МЕТОДИ»**

освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти



ВИКЛАДАЧ
Шувар Богдан Іванович

Електронна пошта:

b.i.shuvar@gmail.com

Доцент кафедри інформаційних технологій Львівського національного університету природокористування (з 2022 року), кандидат економічних наук, доцент. Викладач з понад 13-річним досвідом, автор та співавтор понад 25 наукових статей, 1 монографії, понад 30 навчально-методичних розробок, фахівець ВНС Moodle та Microsoft365 ЛНУП.

Читає курси: Хмарні технології (Cloud-технології), Комп'ютерні технології з основами програмування, Числові методи, Якість програмного забезпечення та тестування.

ЛЬВІВ 2023

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Рівень вищої освіти – *перший (бакалаврський)*

Кількість кредитів – 7 (залік, іспит)

Рік підготовки, семестр – 1 рік, 2 семестр; 2 рік, 3 семестр

Компонент освітньої програми: *обов'язкова*

Мова викладання: *українська*

Опис дисципліни

Освітня компонента «Числові методи» є обов'язковою складовою частиною циклу загальної підготовки для здобувачів освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів, зокрема з «Вищої математики».

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Числові методи» є процес навчання і підготовки фахівця за освітньо-професійною програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, який дозволить використовувати теорію та практику чисельного аналізу, методи та алгоритми чисельного розв'язання математичних задач, зокрема апроксимацію функцій, інтерполяцію, розв'язання диференціальних рівнянь, інтегрування, оптимізацію тощо.

Метою вивчення освітньої компоненти «Числові методи» є оволодіння студентами необхідних знань та практичних навичок для використання чисельних методів та алгоритмів при розв'язуванні математичних задач.

Основними завданнями освітньої компоненти «Числові методи» є: розуміння здобувачами вищої освіти теоретичних основ чисельного аналізу та методів чисельного розв'язання математичних задач; оволодіння практичними навичками використання чисельних методів та алгоритмів для розв'язання різноманітних задач; набуття навичок обирати оптимальний чисельний метод для розв'язування конкретної математичної задачі з урахуванням її властивостей та обмежень; розуміння методів оцінки та контролю точності чисельних результатів; здатність до використання різних програмних засобів для реалізації чисельних методів та алгоритмів.

Структура курсу

Години аудиторних занять (лек./ практи.)	Розділ	Результати навчання	Завдання
2/4	Розділ 1. Елементи теорії похибок.	Знати види похибок, розуміти джерела їх виникнення і способи розрахунку та мінімізації. Розуміти взаємозв'язок між окремими видами похибок. Вміти визначати похибки функцій та розуміти способи їх мінімізації під час реалізації наближених обчислень. Знати методи заокруглення чисельних значень та вміти визначати похибки заокруглення.	Питання, практична робота, елемент розрахункової роботи
6/12	Розділ 2. Наближене розв'язування нелінійних рівнянь та їх систем.	Знати чисельні методи наближеного розв'язування нелінійних рівнянь та систем нелінійних рівнянь. Вміти застосовувати їх на практиці, зокрема з використанням комп'ютерної техніки. Вміти визначати збіжність обраного методу та оцінювати похибку отриманих результатів. Розуміти особливості вибору та реалізації алгоритму наближеного розв'язування нелінійних рівнянь залежно від типу поставленої задачі.	Питання, практична робота, елемент розрахункової роботи
4/8	Розділ 3. Наближене розв'язування систем лінійних рівнянь.	Знати чисельні методи наближеного розв'язування систем лінійних рівнянь. Вміти застосовувати їх на практиці, зокрема з використанням комп'ютерної техніки. Вміти визначати збіжність обраного методу та оцінювати похибку отриманих результатів. Розуміти особливості вибору та реалізації алгоритму наближеного розв'язування систем лінійних рівнянь залежно від типу поставленої задачі.	Питання, практична робота, елемент розрахункової роботи
4/8	Розділ 4. Наближення функцій.	Знати чисельні методи інтерполяції, екстраполяції та апроксимації. Вміти застосовувати їх на практиці, зокрема з використанням комп'ютерної техніки. Вміти оцінювати похибку отриманих результатів. Розуміти особливості вибору та реалізації алгоритму наближеного інтегрування залежно від типу початкових даних, кількості вузлових значень та необхідної глибини прогнозування.	Питання, практична робота, елемент розрахункової роботи
2/2	Розділ 5. Наближене диференціювання.	Знати чисельні методи наближеного диференціювання. Вміти застосовувати їх на практиці, зокрема з використанням комп'ютерної техніки. Вміти визначати збіжність обраного методу диференціювання та оцінювати похибку	Питання, практична робота, елемент розрахункової роботи

		отриманих результатів. Розуміти особливості вибору та реалізації алгоритму наближеного диференціювання залежно від типу поставленої задачі.	
4/8	Розділ 6. Наближене інтегрування.	Знати чисельні методи наближеного інтегрування. Вміти застосовувати їх на практиці, зокрема з використанням комп'ютерної техніки. Вміти визначати збіжність обраного методу інтегрування та оцінювати похибку отриманих результатів. Розуміти особливості вибору та реалізації алгоритму наближеного інтегрування залежно від типу поставленої задачі.	Питання, практична робота, елемент розрахункової роботи
2/6	Розділ 7. Методи мінімізації функцій.	Знати чисельні методи мінімізації функцій. Вміти застосовувати їх на практиці, зокрема з використанням комп'ютерної техніки. Вміти визначати збіжність обраного методу мінімізації та оцінювати похибку отриманих результатів. Розуміти особливості вибору та реалізації алгоритму мінімізації функції залежно від типу поставленої задачі.	Питання, практична робота, елемент розрахункової роботи
3/6	Розділ 8. Наближене розв'язання звичайних диференціальних рівнянь (задача Коші).	Знати основні методи наближеного розв'язування звичайних диференціальних рівнянь. Вміти застосовувати їх на практиці, зокрема з використанням комп'ютерної техніки. Вміти сформулювати та розв'язати задачу Коші для звичайних диференціальних рівнянь. Вміти визначати похибку отриманих результатів. Розуміти особливості вибору та реалізації алгоритму розв'язання звичайних диференціальних рівнянь залежно від типу вихідної задачі.	Питання, практична робота, елемент розрахункової роботи
3/6	Розділ 9. Наближене розв'язання звичайних диференціальних рівнянь (крайова задача).	Знати основні методи наближеного розв'язування звичайних диференціальних рівнянь. Вміти застосовувати їх на практиці, зокрема з використанням комп'ютерної техніки. Вміти сформулювати та розв'язати крайову задачу для звичайних диференціальних рівнянь. Вміти визначати похибку отриманих результатів. Розуміти особливості вибору та реалізації алгоритму розв'язання звичайних диференціальних рівнянь залежно від типу вихідної задачі.	Питання, практична робота, елемент розрахункової роботи

Навчальний контент

Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
-----------------------------	-----------------------------

ФК01	Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації
ФК04	Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій
ПРН01	Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації
ПРН06	Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій

Літературні джерела

Базові

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. Кушнірук Я.В., Бондаренко М.І. Чисельні методи: теорія та практика: навчальний посібник. - Київ: ВПЦ "Київський університет", 2019. - 416 с.
3. Фельдман Л.П., Петренко А.І., Дмитрієва О.А. Чисельні методи в інформатиці. – К.: Вид. група ВНУ, 2016. – 480 с.
4. Степанюк І.О. Чисельні методи. Навчальний посібник. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. – 356 с.
5. Кушнірук Я.В., Бондаренко М.І. Чисельні методи: теорія та практика: навчальний посібник. - Київ: ВПЦ "Київський університет", 2019. – 416 с.

Допоміжні

6. Кушнірук Я.В., Бондаренко М.І. Чисельні методи: теорія та практика: навчальний посібник. - Київ: ВПЦ "Київський університет", 2019. - 416 с.
7. Приймак О.В., Яковлева І.О., Капустян Ю.М. Чисельні методи математичного моделювання: навчальний посібник. - Харків: Видавничий центр "Академія", 2019. - 284 с.
8. Тарасенко А.Ю., Ковальчук Ю.М., Співак М.І. Чисельні методи: навчальний посібник. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. - 360 с.
9. Грабовський В.І., Грабовська І.В. Чисельні методи та математичне моделювання: навчальний посібник. - Київ: ВПЦ "Київський університет", 2021. - 272 с.
10. Ліпунов А.Н., Третьяков А.Н. Численные методы в физике: учебное пособие. - Київ: Вища школа, 2021. - 448 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси— книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Онлайн курси:
Електронний курс «Чисельні методи» 2020 р. Режим доступу: <http://lib.mdpu.org.ua/e-book/chislmetod/index.html>.

Числові методи на MathCad. Режим доступу:

<http://www.exponenta.ru/educat/systemat/tarasevich/default.asp>.

"Numerical Methods for Engineers" від Массачусетського технологічного інституту. Режим доступу: <https://www.edx.org/course/numerical-methods-for-engineers>

"Applied Numerical Methods with MATLAB" від Університету Остіна. Режим доступу: <https://www.edx.org/course/applied-numerical-methods-with-matlab>

"Numerical Methods in Engineering" від Університету Берклі. Режим доступу: <https://www.edx.org/course/numerical-methods-in-engineering>

"Numerical Methods for Partial Differential Equations" від Університету Х'юстона. Режим доступу: <https://www.coursera.org/learn/numerical-methods-pdes>

"Numerical Methods for Computational Fluid Dynamics" від Індійського інституту технологій Мадрасу. Режим доступу: <https://nptel.ac.in/courses/112/106/112106189/>

Quick-R – Режим доступу: <http://www.statmethods.net/index.html>

Онлайн курс R Site Search Режим доступу: <http://finzi.psych.upenn.edu/nmz.html>

3. Youtube-канали:

"Numericalmethodsguy": <https://www.youtube.com/user/numericalmethodsguy>

"NumericalMethodsGuy": <https://www.youtube.com/user/NumericalMethodsGuy>

"Edureka": <https://www.youtube.com/user/edurekaIN>

"MathWorks": <https://www.youtube.com/user/MATLAB>

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із ведучим викладачем курсу.

Оцінювання

Остаточна оцінка за другий семестр розраховується наступним чином: поточний контроль оцінюється в 100 балів, та складається із двох модулів по 50 балів кожен. В суму балів кожного модуля входять бали за поточну активність на заняттях та результати проміжного усного та письмового опитування – разом 40 балів та виконання двох розрахункових робіт по 30 балів кожна.

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						

Остаточна оцінка за третій семестр розраховується наступним чином: поточний контроль оцінюється в 50 балів, та складається із двох модулів по 25 балів кожен. В суму балів кожного

модуля входять бали за підготовку, виконання та захист практичних робіт - 10 балів та 15 балів за виконання розрахункової роботи. Ще 50 балів виноситься на проведення підсумкового контролю.

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		

До Силабусу також готуються матеріали навчально-методичного комплексу:

1) Навчальний контент (розширений план лекцій);

2) Тематика та зміст практичних робіт;

4) Завдання для підсумкового контролю;

3) Електронні матеріали у віртуальному навчальному середовищі ЛНУП

(<https://moodle.lnup.edu.ua/>).