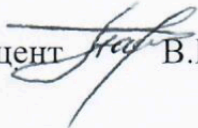


Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра інформаційних технологій



ЗАТВЕРДЖЕНО

Гарант освітньо-професійної
програми «Комп'ютерні науки»
першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти

к.т.н., доцент  В.В. Пташник

**СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ»**

освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»
спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

ВИКЛАДАЧ

Пташник Вадим Вікторович



Електронна пошта:

ptashnykvv@lnup.edu.ua

Телефон

+38(032)2242957

Доцент кафедри інформаційних технологій Львівського національного університету природокористування, кандидат технічних наук. Стипендіат Кабінету міністрів України для молодих науковців, виконавець, виконавець досліджень за грантом Президента України. Автор та співавтор 46 наукових статей, 2 монографії, 10 патентів України на винаходи та корисні моделі, 18 навчально-методичних розробок, учасник понад 70 міжнародних науково-технічних конференцій.

Читає курси: «Інтернет речей», «Чисельні методи», «Технології Інтернет речей у АПК», «Мікроконтролери», «Вебтехнології».

Сфера наукових інтересів: технології «Розумний будинок», мікроконтролери та мікропроцесорна техніка, якість питної води та методи її контролю.

ЛЬВІВ 2024

Рівень вищої освіти – *перший (бакалаврський)*

Галузь знань: *12 «Інформаційні технології»*

Спеціальність: *122 «Комп'ютерні науки»*

Освітньо-професійна програма *«Комп'ютерні науки»*

Кількість кредитів – *8 (іспит)*

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

Компонент освітньої програми: *обов'язкова*

Мова викладання: *українська*

Опис дисципліни

Освітня компонента «Чисельні методи» є обов'язковою складовою частиною циклу загальної підготовки для здобувачів освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів, зокрема з «Математичного аналізу», «Вищої математики» та «Програмування».

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

Предметом вивчення освітньої компоненти «Чисельні методи» є процес навчання і підготовки фахівця за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні науки» 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 «Чисельні методи» є оволодіння студентами необхідних знань та практичних навичок для використання чисельних методів та алгоритмів при розв'язуванні математичних задач.

Основними завданнями освітньої компоненти «Чисельні 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./ практ.)	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
СК1	Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування
СК4	Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач
ПРН6	Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів
ПРН17	Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення
ПРН18	Застосовувати знання для розв'язання складних спеціалізованих завдань інтелектуальної комп'ютеризації у сфері природокористування та інтелектуального аналізу даних в процесі професійної діяльності, в тому числі щодо оцінки стану біологічних об'єктів та виконання процесів природокористування на підставі застосування сучасних методів, моделей, алгоритмів машинного навчання та штучних нейронних мереж

Літературні джерела

Базова

1. Литвинов А. Л. Чисельні методи: теорія і практика : навч. посіб. – Харків: Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, 2022. – 166 с.
2. Волонтир Л. О, Зелінська О. В., Потапова Н. А., Чіков І. А. Чисельні методи: навчальний посібник. – Вінниця: ВНАУ, 2020 – 322 с.
3. Кушнірук Я. В., Бондаренко М. І. Чисельні методи: теорія та практика: навчальний посібник. – Київ: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2019. – 416 с.
4. Степанюк І. О. Чисельні методи: навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. – 356 с.
5. Програмування числових методів мовою Python : підруч. / А. В. Анісімов, А. Ю. Дорошенко, С. Д. Погорілий, Я. Ю. Дорогий; за ред. А. В. Анісімова. – Київ: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2013. – 643 с.

Допоміжна

6. Тарасенко А. Ю., Ковальчук Ю. М., Співак М. І. Чисельні методи: навчальний посібник. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. - 360 с.

7. Грабовський В. І., Грабовська І. В. Чисельні методи та математичне моделювання: навчальний посібник. – Київ: ВПЦ "Київський університет", 2021. – 272 с.
8. Фельдман Л. П., Петренко А. І., Дмитрієва О. А. Чисельні методи в інформатиці. – Київ: Вид. група ВНУ, 2016. – 480 с.
9. Приймак О.В., Яковлева І.О., Капустян Ю.М. Чисельні методи математичного моделювання: навчальний посібник. – Харків: Видавничий центр "Академія", 2019. – 284 с.
10. Puleko I., Svintsytska O., Chumakevych V., Ptashnyk V., Polishchuk Y. The Scalar Metric of Classification Algorithm Choice in Machine Learning Problems Based on the Scheme of Nonlinear Compromises. Computational Linguistics and Intelligent Systems: CEUR Workshop Proceedings, 2022. Vol. 3171. P. 1066-1075.
11. Chumakevych V., Dyyak I., Chumakevych V., Puleko I. Ptashnyk V. Approach to solve the problems of filtration and extrapolation in the construction of functionally stable stochastic systems with delay. Computational Linguistics and Intelligent Systems: CEUR Workshop Proceedings, 2021. Vol. 2870. P. 937-947.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

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.

1. Онлайн курси:

Електронний курс «Чисельні методи» 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>

2. 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 онлайн 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 онлайн формі за погодженням із ведучим викладачем курсу.

Оцінювання

Остаточна оцінка за кожен семестр розраховується окремо наступним чином: поточний контроль оцінюється в 50 балів, та складається із двох модулів. В суму балів кожного модуля входять бали за підготовку, виконання та захисту практичних робіт згідно з таблицею. Підсумковий контроль оцінюється в 50 балів.

Другий 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
2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Поточне тестування та самостійна робота							Сума				
розділ 4						Іспит	100				
T13	T14	T15	T16	T17	T18	50					
3	3	3	3	3	2						

Третій 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	10	5	5	0	0	0	10	0	10	0
Поточне тестування та самостійна робота							Сума				
розділ 4						Іспит	100				
T13	T14	T15	T16	T17	T18	50					
0	0	0	5	5	0						

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/>).