



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Чисельні методи

Шифр та назва спеціальності

F6 – Інформаційні системи та технології

Спеціалізація**Освітня програма**

Програмне забезпечення інформаційних систем

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Семестр

4

Інститут

ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Кафедра

Інформаційні системи та технології (329)

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Форма навчання

Денна,

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники

**Нікуліна Олена Миколаївна**

olena.nikulina@khpi.edu.ua

Доктор технічних наук, професор, завідувачка кафедри ІСТ НТУ «ХПІ»

Підготувала та опублікувала понад 100 наукових та навчально-методичних праць (Google Scholar:

<https://scholar.google.com/citations?user=ZEe2GlcAAAAJ>; ORCID

<https://orcid.org/0000-0003-2938-4215>; Scopus:

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57541344600>).

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Ознайомлення студентів з основними розділами комп'ютерної обчислювальної математики, які широко використовуються в проектуванні та розробці математичного та програмного забезпечення. Завдання дисципліни: знати основні чисельні методи знаходжень нулів функції, знати основні чисельні методи розв'язання системи алгебраїчних рівнянь, знати основні чисельні методи диференціювання, знати основні чисельні методи інтегрування, вміти працювати в середовищах на користувацькому рівні, складати лінійні, розгалужені та циклічні програми, складати програми обробки даних.

Мета та цілі дисципліни

Полягають у вивченні чисельних методів, специфікації і реалізації класичних методів інтегрування, диференціювання, наближеного обчислення функцій, розв'язання системи алгебраїчних рівнянь.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, розрахункові завдання, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.

КЗ 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.

КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).

КС 11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.

КС 13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень

Результати навчання

ПР 1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.

ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР 3. Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР 6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 16 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Основою вивчення дисципліни є загальна математична підготовка студентів і зміст дисциплін «Вища математика», «Алгоритмізація та програмування», а також використання математичних пакетів.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, лабораторні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання. Для студентів реалізовано проектна, peer-to-peer, кейси. Для студентів, які знаходяться в Іноваційному кампусі, розроблено спринти, реалізовано проектна і командна робота, peer-to-peer, кейси, для оцінювання використовується систем learning management systems - LMS GREEN.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Основні поняття Предмет чисельних методів. Поняття та визначення теорії чисельних методів. Класифікація методів.	2
Тема 2. Наближене обчислення функцій Основні теоретичні положення. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Інтерполяційний многочлен Ньютона.	2
Тема 3. Знаходження значень нулів функції Основні теоретичні положення. Метод половинного ділення. Метод хорд. Метод Ньютона. Комбінований метод	2
Тема 4. Чисельні методи лінійної алгебри Основні теоретичні положення. Чисельні методи розв'язання системи алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Метод Крамера. Метод Гаусса.	2
Тема 5. Чисельне диференціювання таблично-заданої функції Основні теоретичні положення. Диференціювання таблично заданої функції за допомогою інтерполяції. Диференціювання таблично заданої функції за допомогою апроксимації.	2
Тема 6. Чисельне інтегрування Основні теоретичні положення. Метод прямокутників. Метод трапеції. Метод парабол.	2
Тема 7. Розв'язання звичайних диференціальних рівнянь Основні теоретичні положення. Метод Ейлера. Метод Рунге-Кутта.	2
Тема 8. Розв'язання систем звичайних диференціальних рівнянь Основні теоретичні положення. Метод Ейлера. Метод Рунге-Кутта. Параболічні диференціальні рівняння у частинних похідних. Чисельні методи розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь. Розв'язання диференціальних рівнянь у частинних похідних.	2
Загальна кількість годин	16

Практичні заняття

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти a
Тема 1. Наближене обчислення функції	4	0
Тема 2. Знаходження значень нулів функції	4	0
Тема 3. Розв'язання систем алгебраїчних рівнянь	4	0
Тема 4. Чисельне диференціювання таблично-заданої функції	4	0
Тема 5. Чисельне інтегрування	4	0
Тема 6. Розв'язання звичайних диференціальних рівнянь	4	0

Тема 7. Розв'язання систем звичайних диференціальних рівнянь	4	0
Тема 8. Чисельне знаходження похідної	4	0
Загальна кількість годин	32	$\sum_{i=1}^n a_i$

Контрольні роботи

Контрольні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин	
Тема 1. Винятки в C++ Поняття систематичних і випадкових помилок обчислень. Погрішність обчислення функції.	4	
Тема 2. Наближене обчислення функції Методи апроксимації і екстраполяції таблично-заданих функцій Метод ітерацій.	4	
Тема 3. Знаходження значень нулів функції Метод послідовних наближень. Метод Зейделя	4	
Тема 3. Знаходження значень нулів функції Розв'язання систем нелінійних рівнянь	4	
Тема 4. Чисельне інтегрування Матриця Якобі. Квадратурна формула Чебишова. Квадратурна формула Гаусса	4	
Тема 5. Розв'язання диференціальних рівнянь Матричні методи інтегрування	4	
Тема 5. Розв'язання звичайних диференціальних рівнянь Чисельні методи розв'язання задачі Коші для систем звичайних диференціальних рівнянь першого порядку Чисельні методи розв'язання задачі Коші для систем звичайних диференціальних рівнянь другого порядку. Чисельні методи розв'язання крайових задач диференціальних рівнянь другого порядку	4	
Тема 8. Математична обробка даних Основні теоретичні положення. Метод найменших квадратів.	4	
Загальна кількість годин	32	

Тематика індивідуальних завдань

Планом передбачено розрахункове завдання.

Теми індивідуального завдання

Тема розрахункового завдання. Розробка прикладної програми графічного інтерфейсу користувача для чисельного знаходження коренів рівняння різними чисельними методами. Під час виконання розрахункового завдання необхідно спроектувати і реалізувати програму графічного інтерфейсу користувача, яка дозволяє розв'язати певну задачу обробки даних.

Необхідно реалізувати введення даних з файлу, редагування та збереження даних в іншому файлі, а також генерацію звіту про результати роботи програми.

Оцінювання проводиться за такими критеріями:

- 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються;
- 2) ступінь засвоєння матеріалу роботи;
- 3) реалізація програмного продукту за темою курсової роботи;
- 4) тестування та демонстрація програми графічного інтерфейсу користувача, яка дозволяє розв'язати певну задачу обробки даних ;
- 5) логіка, структура, стиль викладу матеріалу в письмових роботах і при виступах в аудиторії, вміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки.

Оцінка "відмінно" ставиться за умови відповідності виконаного завдання студента або його усної відповіді до всіх п'яти зазначених критеріїв.

Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку на відповідну кількість балів.

Загальна кількість годин

40

Неформальна освіта

Рекомендовані курси, тренінги, стажування

1. Онлайн курс: <https://ua.udemy.com/course/linear-algebra-for-data-science-machine-learning-ai/> - зарахування теми 3.

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. Волонтир, Л.О, Зелінська, О.В., Потапова, Н.А., Чіков, І.А. (2020) Чисельні методи: Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ.
2. Андруник, В.А., Висоцька, В.А., Пасічник, В.В., Чирун, Л.Б., Чирун, Л.В. (2020) Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник. Львів: Видавництво «Новий світ – 2000».
3. Третиник, В. В., Любашенко, Н. Д. (2019) Методи обчислень: Частина 1. Чисельні методи алгебри [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», спеціалізації «Наука про дані (Data Science) та математичне моделювання». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського.
4. Голубева К.М., Кашпур О.Ф., Ключин Д.А. (2022) Чисельні методи (для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики, ОП «Системний аналіз»): навчальний посібник. Київ.
5. Северин, В.П., Нікуліна, О.М. (2024) Числові методи моделювання та оптимізації управління динамічними системами. Харків : НТУ «ХПІ».
6. Северин, В.П., Нікуліна, О.М. (2023) Методи та алгоритми багатовимірної безумовної оптимізації. Харків : НТУ «ХПІ».

Додаткова література

1. Литвинов А. Л. (2022) Чисельні методи: теорія і практика : навч. посіб. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2. Гончаров О. А., Васильєва Л. В., Юнда А. М. (2020) Чисельні методи розв'язання прикладних задач : навч. посіб. Суми : Сумський державний університет.

Інформаційні ресурси

1. Математичні методи вURL: <https://www.youtube.com/@LiudmylaVasylieva> (дата звернення: 20.08.2025).
2. Комп'ютерні методи дослідження та аналіз даних URL: https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/14moskvina_komp_metod_dosl_analiz_danykh/zmist.htm (дата звернення: 20.08.2025).
3. Чисельні методи в комп'ютерних науках. URL: <https://ism.lpnu.ua/uk/content/chyselni-metody-v-kompyuternyh-naukah-tom-1> (дата звернення: 20.08.2025).

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх вид навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (практичні, семінарські, лабораторні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,7	0,0	0,3	0,0

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = \Pi \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + \Pi_k \cdot k_4$$

де: Π – середньозважена середня оцінка за поточний контроль

I – оцінка за виконання індивідуального завдання

K – середньозважена оцінка за контрольні роботи

Π_k – оцінка за підсумковий контроль

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \dots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

де: a_i – ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1 + K_2 \cdot b_2 + \dots + K_m \cdot b_m}{\sum_{i=1}^m b_i}$$

де: b_i – ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

Шкала оцінювання

Поточні оцінки за кожну складову ($\Pi, K, I, \dots$) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ».

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

26.08.2025

Завідувач кафедри

Олена НІКУЛІНА

26.08.2025

Гарант ОП

Ірина ЛЮТЕНКО

