



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Чисельні методи

Шифр та назва спеціальності

126 – Інформаційні системи та технології

Інститут

ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма

Програмне забезпечення інформаційних систем

Кафедра

Інформаційні системи та технології (329)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр

4

Мова викладання

Українська, англійська

Викладачі, розробники

**Нікуліна Олена Миколаївна**

olena.nikulina@khp.edu.ua

Доктор технічних наук, професор, завідувачка кафедри ICT 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, курсова робота, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

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 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 86 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

Методи викладання та навчання:

інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, лабораторні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання. Для студентів, які знаходяться в Іноваційному кампусі, розроблено спринти, реалізовано проектна і командна робота, peer-to-peer, кейси.

Форми оцінювання:

письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), експрес-опитування (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS). Для студентів, які знаходяться в Іноваційному кампусі, для оцінювання використовується систем learning management systems - LMS GREEN.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Основні поняття

Предмет чисельних методів.

Поняття та визначення теорії чисельних методів.

Класифікація методів.

Тема 2. Наближене обчислення функцій

Основні теоретичні положення.

Інтерполяційний многочлен Лагранжа.

Інтерполяційний многочлен Ньютона.

Тема 3. Знаходження значень нулів функції

Основні теоретичні положення.

Метод половинного ділення.

Метод хорд.

Метод Ньютона.

Комбінований метод

Тема 4. Чисельні методи лінійної алгебри

Основні теоретичні положення.

Чисельні методи розв'язання системи алгебраїчних рівнянь (СЛАР).

Метод Крамера. Метод Гаусса.

Тема 5. Чисельне диференціювання табличне заданої функції

Основні теоретичні положення.

Диференціювання табличне заданої функції за допомогою інтерполяції.

Диференціювання табличне заданої функції за допомогою апроксимації.

Тема 6. Чисельне інтегрування

Основні теоретичні положення.

Метод прямокутників. Метод трапеції. Метод парабол.

Тема 7. Розв'язання звичайних диференціальних рівнянь

Основні теоретичні положення.

Метод Ейлера.

Метод Рунге-Кутта.

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.

Тема 9. Математична обробка даних.

Основні теоретичні положення. Метод найменших квадратів.

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Основи роботи у математичних пакетах.

Тема 2. Наближене обчислення функцій

Sprint 3.

Тема 3. Знаходження значень нулів функції.

Тема 4. Розв'язання системи алгебраїчних рівнянь.

Sprint 1.

Тема 5. Чисельне диференціювання таблично-заданої функції.

Sprint 3.

Тема 6. Чисельне інтегрування.

Sprint 2.

Тема 7. Розв'язання звичайних диференціальних рівнянь.

Sprint 2.

Тема 8. Розв'язання систем звичайних диференціальних рівнянь.

Тема 9. Чисельне знаходження похідної функції.

Самостійна робота

Основи програмування в обраних математичних пакетах

Поняття систематичних і випадкових помилок обчислень. Погрішність обчислення функції.

Методи апроксимації і екстраполяції таблично-заданих функцій

Метод ітерацій.

Метод послідовних наближень. Метод Зейделя

Розв'язання систем нелінійних рівнянь

Методи інтегрування, які вбудовані в математичні пакети

Матриця Якобі. Квадратурна формула Чебишова.

Квадратурна формула Гаусса

Матричні методи інтегрування

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

Індивідуальне завдання

Планом передбачено розрахункове завдання.

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.

Тема розрахункового завдання: розробка прикладної програми графічного інтерфейсу користувача для чисельного знаходження коренів рівняння різними чисельними методами.

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.

Література та навчальні матеріали

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. Chapra, St. C., Canale, R. P. (2015) Numerical methods for engineers. Seventh edition.

Додаткова література

5. Мазманішвілі, О.С., Шварко, Ю.В. (1994) Практикум з чисельних методів. Київ: ІШСДО.
6. Numerical methods. <https://www.studysmarter.co.uk/explanations/math/pure-maths/numerical-methods/>.
7. Лазарєв, Ю. Ф. (2013) Довідник з MATLAB [Електронний ресурс]. Київ: НТУУ "КПІ".
8. Oosterlee, C. W., Grzelak, L. A. (2017) Mathematical Modeling and Computation in Finance: With Exercises and Python and MATLAB Computer Codes.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Підсумкова оцінка з дисципліни розраховується як середня з кількох складових, що враховує оцінки кожного виду контролю (оцінки за лабораторні роботи, оцінку за курсову роботу і оцінку на іспиті).

100% підсумкове оцінювання у вигляді екзамену (18%) та поточного оцінювання (82%).

18% екзамен

82% поточне оцінювання:

Курсова робота (10%)

Лабораторні роботи (72%)

Лабораторна робота №1-2 (9%)

Лабораторна робота №3 (9%)

Лабораторна робота №4 (9%)

Лабораторна робота №5 (9%)

Лабораторна робота №6 (9%)

Лабораторна робота №7 (9%)

Лабораторна робота №8 (9%)

Лабораторна робота №9 (9%)

Шкала оцінювання

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

Студент 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

28.08.2023

Завідувач кафедри
Олена НІКУЛІНА

28.08.2023

Гарант ОП
Ірина ЛЮТЕНКО