



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Чисельні методи

Шифр та назва спеціальності

122 – Комп'ютерні науки

Інститут

ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма

Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи

Кафедра

Програмна інженерія та інтелектуальні технології управління (321)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр

5

Мова викладання

Українська, англійська

Викладачі, розробники



Нікуліна Олена Миколаївна

olena.nikulina@kphi.edu.ua

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри ПІІТУ НТУ «ХПІ»

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

<https://scholar.google.com/citations?user=ZEe2GlcAAAAA>); 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 користувачькому 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

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

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.

СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

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.

Результати навчання

ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПР5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

ПР6. 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.

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.

Форми оцінювання:

письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), експрес-опитування (CAS), онлайн-тести (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS).

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

Тема 3. Знаходження значень нулів функції.

Тема 4. Розв'язання системи алгебраїчних рівнянь.

Тема 5. Чисельне диференціювання таблично-заданої функції.

Тема 6. Чисельне інтегрування.

Тема 7. Розв'язання звичайних диференціальних рівнянь.

Тема 8. Розв'язання систем звичайних диференціальних рівнянь.

Тема 9. Чисельне знаходження похідної функції.

Самостійна робота

Планом передбачено курсова робота.

Під час виконання курсової роботи 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 курсової роботи: 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.
- При оцінюванні увага приділяється якості та самостійності, своєчасності здачі виконаних завдань викладачу (згідно з графіком навчального процесу). Якщо якась із вимог не буде виконана, то оцінка буде знижена.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Чисельні методи: Навчальний посібник. / Волонтир Л.О, Зелінська О.В., Потапова Н.А., Чіков І.А., Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця: ВНАУ, 2020 – 322 с.
2. Андруник В.А., Висоцька В.А., Пасічник В.В., Чирун Л.Б., Чирун Л.В. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник – Львів: Видавництво «Новий світ – 2000», 2020. – 470 с.
3. 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» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. В. Третиник, Н. Д. Любашенко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 138 с.
4. Chapra St. C., Canale R. P. Numerical methods for engineers. Seventh edition. 2015. - 987 p.

Додаткова література

5. Мазманішвілі О.С., Шварко Ю.В. Практикум з чисельних методів – К.: ШСДО, 1994. – 160 с.
6. Numerical methods. <https://www.studysmarter.co.uk/explanations/math/pure-maths/numerical-methods/>.
7. Лазарєв Ю. Ф. Довідник з MATLAB / Електронний навчальний посібник з курсового і дипломного проектування. – К.: НТУУ "КПІ", 2013. – 132 с.
8. Oosterlee C. W., Grzelak L. A. Mathematical Modeling and Computation in Finance: With Exercises and Python and MATLAB Computer Codes. 2017. - 540 p.

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

08.06.2023

Завідувач кафедри
Ігор ГАМАЮН

08.06.2023

Гарант ОП
Андрій КОПП