



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Методи та засоби обчислювальної математики

Шифр та назва спеціальності
122 – Комп'ютерні науки

Інститут
ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма
Комп'ютерні науки. Штучний інтелект та управління проєктами

Кафедра
Комп'ютерної математики і аналізу даних (324)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр
4

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Єльчанінов Дмитро Борисович

dmytro.yelchaninov@khpі.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерної математики і аналізу даних НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 24 роки. Автор 150 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Методи та засоби обчислювальної математики», «Принципи та парадигми Python», «Розробка web-сервісів на Python», «Алгоритмічні мови», «Математичне моделювання складних систем», «Проектування систем консолідованої інформації», «Основи бізнес-аналітики», «Аналіз експертної інформації».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна формує 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.

Мета та цілі дисципліни

Оволодіння методами та засобами обчислювальної математики.

Формат занять

Лекції, лабораторні та практичні заняття, курсова та самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК-6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
ЗК-7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК-8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК-11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
СК-4. 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.
СК-6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.
СК-7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

Результати навчання

РН-2. 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.
РН-3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.
РН-5. 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.
РН-6. 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.
РН-16. 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.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідні знання та навички з таких дисциплін: "Теорія ймовірностей та математична статистика", "Алгоритми та структури даних", "Дискретна математика", "Математичний аналіз", "Алгебра та геометрія".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях та лабораторних роботах використовується мова програмування Python, база знань і набір обчислювальних алгоритмів Wolfram|Alpha, графічний калькулятор Desmos.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ до чисельних методів та мови Python

Середовища розробки IDLE, Jupyter, PyCharm. Абсолютна та відносна похибки: постановка задачі, приклади знаходження. Похибки обчислень, реалізація мовою Python.

Тема 2. Методи розв'язування лінійних алгебраїчних рівнянь.

Особливості методу Гауса. Метод виключення Гауса, реалізація мовою Python.

Тема 3. Інтерполяція функцій

Поліноміальна інтерполяція, поліном Ньютона, поліном Лагранжа. Побудова інтерполяційних многочленів засобами Python.

Тема 4. Інтерполяційні сплайни

Інтерполяція кубічними сплайнами. Побудова інтерполяційних кубічних сплайнів засобами Python.

Тема 5. Інтерполяція функцій багатьох змінних

Багатовимірна поліноміальна інтерполяція. Побудова багатовимірних інтерполяційних многочленів засобами Python.

Тема 6. Чисельне диференціювання функцій

Формули для першої та другої похідної. Обчислення першої та другої похідної засобами Python.

Тема 7. Чисельне інтегрування функцій

Формули трапецій, Сімпсона (парабол), Ньютона-Котеса (три восьмих). Обчислення інтегралів засобами Python.

Тема 8. Інтегралі, що не беруться

Особливості чисельного інтегрування. Обчислення інтегралів, що не беруться, засобами Python.

Тема 9. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь

Методи дихотомії, хорд, Ньютона. Розв'язання нелінійних рівнянь засобами Python.

Тема 10. Чисельні методи мінімізації функцій

Методи поділу інтервалу навпіл, «золотого січення». Розв'язання задач мінімізації функцій засобами Python.

Тема 11. Задача Коші для звичайних диференціальних рівнянь

Метод Ейлера. Розв'язання задачі Коші засобами Python.

Тема 12. Крайові задачі для звичайних диференціальних рівнянь

Метод скінчених різниць. Розв'язання крайових задач засобами Python.

Тема 13. Диференціальні рівняння із частинними похідними

Метод сіток. Розв'язання рівнянь із частинними похідними засобами Python.

Тема 14. Параболічні та гіперболічні диференціальні рівняння

Різницеві схеми. Розв'язання параболічних та гіперболічних рівнянь засобами Python.

Тема 15. Еліптичні диференціальні рівняння

Різницеві схеми. Розв'язання еліптичних рівнянь засобами Python.

Тема 16. Інтегральні рівняння

Метод апроксимуючих функцій. Розв'язання інтегральних рівнянь засобами Python.

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Вступ до чисельних методів та мови Python

Похибки обчислень, реалізація мовою Python.

Тема 2. Методи розв'язування лінійних алгебраїчних рівнянь.

Метод виключення Гауса, реалізація мовою Python.

Тема 3. Інтерполяція функцій

Побудова інтерполяційних многочленів засобами Python.

Тема 4. Інтерполяційні сплайни

Побудова інтерполяційних кубічних сплайнів засобами Python.

Тема 5. Інтерполяція функцій багатьох змінних

Побудова багатовимірних інтерполяційних многочленів засобами Python.

Тема 6. Чисельне диференціювання функцій

Обчислення першої та другої похідної засобами Python.

Тема 7. Чисельне інтегрування функцій

Обчислення інтегралів засобами Python.

Тема 8. Інтегралі, що не беруться

Обчислення інтегралів, що не беруться, засобами Python.

Тема 9. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь

Розв'язання нелінійних рівнянь засобами Python.

Тема 10. Чисельні методи мінімізації функцій

Розв'язання задач мінімізації функцій засобами Python.

Тема 11. Задача Коші для звичайних диференціальних рівнянь

Розв'язання задачі Коші засобами Python.

Тема 12. Крайові задачі для звичайних диференціальних рівнянь

Розв'язання крайових задач засобами Python.

Тема 13. Диференціальні рівняння із частинними похідними

Розв'язання рівнянь із частинними похідними засобами Python.

Тема 14. Параболічні та гіперболічні диференціальні рівняння

Розв'язання параболічних та гіперболічних рівнянь засобами Python.

Тема 15. Еліптичні диференціальні рівняння

Розв'язання еліптичних рівнянь засобами Python.

Тема 16. Інтегральні рівняння

Розв'язання інтегральних рівнянь засобами Python.

Самостійна робота

Курсова робота на обчислення площі заданої місцевості. Наприклад, заданого району певної області України за картою з атласу адміністративно-територіального устрою України.

Література та навчальні матеріали

Список джерел інформації та матеріалів, оформлений згідно зі стандартом. Можна виділити розділи списку. Наприклад, «Основна література», «Додаткова література», тощо.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Для оцінки роботи студентів протягом семестру підсумкова оцінка розраховується як сума оцінок за контрольні заходи (максимальна сума – 100 балів):

- а) виконання завдань на практичних та лабораторних заняттях: максимальна оцінка – 80 балів;
- б) виконання курсової роботи: максимальна оцінка – 15 балів;
- в) складання іспиту: максимальна оцінка – 5 балів.

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

Дата погодження, підпис
27.08.2024

Завідувач кафедри
Олена АХІЄЗЕР

Дата погодження, підпис
27.08.2024

Гарант ОП
Марина ГРИНЧЕНКО

