Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни

Основи комп'ютерної алгебри

Шифр та назва спеціальності
122 – Комп'ютерні науки

Інститут
ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма
Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка

Кафедра
Геометричного моделювання та комп'ютерної графіки (163)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Профільна підготовка, Вибіркова

Семестр
7

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники

Сидоренко Олена Сергіївна
Olena.Sydorenko@khpi.edu.ua
Кандидат технічних наук, доцент

Автор та співавтор понад 40 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Нарисна геометрія, інженерна і комп'ютерна графіка», «Основи дизайну поліграфічних видань», «Основи комп'ютерної алгебри»
Детальніше про викладача на сайті кафедри

Загальна інформація

Анотація

Комп'ютерна алгебра - це напрямок, що з'явився на перетині класичної математики та інформатики й пов'язаний із впровадженням комп'ютерної техніки у практику вирішення математичних завдань, а також візуалізацією процесу та результатів обчислень. Головним його засобом стали системи комп'ютерної математики, які дозволяють використовувати математичні методи без процедури програмування і цим створюють будь-якому користувачу зручну для його роботи середу, яка так само містить в собі можливість візуалізувати результати вирішення задачі.

Мета та цілі дисципліни

Мета навчальної дисципліни є освоєння розв'язку задач вищої математики засобами комп'ютерної техніки; оволодіння навичками графічного представлення розв'язків математичних задач; закріплення математичних знань з таких галузей, як лінійна алгебра, матричні обчислення, диференціальне та інтегральне числення, диференціальні рівняння з візуалізацією отриманих розв'язків.

Формат занять

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

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
ЗК7: Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів
Здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм
Здатність використовувати обчислювальні інструменти для чисельних і символьних розрахунків з доповненням їх візуальною складовою

Результати навчання

Знаходити, оцінювати й використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв'язання теоретичних і практичних задач комп'ютерної алгебри
Мати навички використання спеціалізованих програмних засобів комп'ютерної та прикладної математики, а також програм візуалізації даних і використовувати інтернет-ресурси

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год.: лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Теоретичною і науковою основою дисципліни є лінійна алгебра, математичний аналіз, диференціальна геометрія, чисельні методи, комп'ютерна графіка.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. В лабораторних роботах використовується проєктний підхід до навчання, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій в індивідуальних розробках.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ. Основні поняття та визначення. Зв'язок з іншими дисциплінами.
Тема 2. Типи даних та їх комп'ютерне представлення.
Особливості завдання та обробки складних типів виразів. Спеціальні засоби обробки множинних типів даних.
Тема 3. Структура виразів і робота з ними. Особливості комп'ютерної обробки виразів.
Алгебраїчні та арифметичні функції. Функції числової апроксимації, округлення та знаку. Тригонометричні та гіперболічні функції. Побудова таблиць значень функції однієї змінної. Функції порозрядної логічної обробки даних. Функції обробки множин.
Тема 4. Вектори та матриці.
Особливості комп'ютерного представлення векторних та матричних даних. Процедури дослідження властивостей та обробки матричних даних. Обчислення спеціальних матриць. Матричні функції на вирішення завдань лінійної алгебри.
Тема 5. Обчислення виразів.
Методи комп'ютерного розв'язку задач математичного аналізу. Процедури представлення та конвертування результатів обчислень.
Тема 6. Обчислення похідних функцій
Особливості комп'ютерного обчислення похідних функцій. Обчислення похідних функцій, що задані параметрично, та неявно заданих функцій.
Тема 7. Комп'ютерне інтегрування функцій.
Обчислення невизначених та визначених інтегралів. Головне значення за Коші для невласних інтегралів. Обчислення подвійних інтегралів. Обчислення криволінійних інтегралів.

Тема 8. Комп'ютерний розв'язок рівнянь та нерівностей з наступною візуалізацією розв'язку.
Лінійні та нелінійні рівняння. Тригонометричні рівняння. Диференціальні рівняння. Системи рівнянь. Нерівності та їх системи.
Тема 9 Побудова двовимірних графіків функцій. Можливості представлення.
Побудова графіка однієї функції. Графіки функцій з розривами. Побудова графіка декількох функцій на одному рисунку. Побудова графіка функції, що задана сукупністю точок. Побудова полігонів. Побудова графіків функцій, що задані параметрично, та функцій у полярній системі координат.
Тема 10. Побудова тривимірних графіків функцій. Різноманіття можливостей їх представлення.
Побудова поверхонь з різним представленням. Побудова поверхонь в різних системах координат. Представлення поверхонь в параметричній формі.
Тема 11. Побудова анімованих графіків функцій.
Анімація двовимірних графіків. Анімація тривимірних графіків.
Тема 12. Побудова графічних структур
Поєднання різних видів графіків в одній структурі

Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом.

Теми лабораторних робіт

Лабораторна робота 1. Виконання простих обчислень.
Лабораторна робота 2. Обчислення з використанням змінних, векторів та матриць.
Лабораторна робота 3. Обчислення похідних та інтегральних функцій
Лабораторна робота 4. Вирішення рівнянь та нерівностей, а також їх систем. Візуалізація розв'язку.
Лабораторна робота 5. Побудова двовимірних графіків функцій.
Лабораторна робота 6. Побудова тривимірних графіків функцій.
Лабораторна робота 7. Побудова анімованих двовимірних та тривимірних графіків.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуальних лабораторних робіт . Результати оформлюються у письмові звіти.
Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналіз за темами:
1 Операції над комплексними змінними.
2 Функції виділення трикутних частин матриць.
3 Власні значення та власні вектори.
4 Обчислення сум послідовностей функціональних та числових рядів.
5 Обчислення потрійних інтегралів.
6 Поверхневі інтеграли 1-го та 2-го роду. Розв'язок рекурентних рівнянь.
7 Використання різних видів графічного представлення даних для різних постановок задач. 8 Використання анімації для візуалізації розвитку процесів.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. P K Thiruvikraman Computational Methods Using MATLAB. IOP Publishing, 2022.
2. Jongrae Kim Dynamic System Modelling and Analysis with MATLAB and Python: For Control Engineers. Wiley-IEEE Press, 2022.
3. Dr. Roungsan Chaisricharoen Concepts of Control System: A Casual Guide for Information Technologists through Simulink and Simscape. Amazon 2022.
4. Steven L. Brunton, J. Nathan Kutz Data-Driven Science and Engineering: Machine Learning, Dynamical Systems, and Control, 2nd edition. Cambridge University Press, 2022.
5. C. Henry Edwards, David E. Penney, David T. Calvis Differential Equations and Boundary Value Problems: Computing and Modeling, 6th edition. Pearson Education Inc, 2023.

Додаткова література

1. Grybyuk O. Mathematical modelling as a means and method of problem solving in teaching subjects of branches of mathematics, biology and chemistry // Proceedings of the First International conference on Eurasian scientific development. «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. Vienna. 2014. P. 46-53.
2. Srinivas Raghavendra, Petri T. Piiroinen An Introduction to Economic Dynamics: Modelling, Analysis and Simulation. Routledge, 2023

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів захистів лабораторних робіт (70%), 2 онлайн контрольних робіт (по 10%) та поточного оцінювання за самостійну роботу (10%).

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	Завідувачка кафедри ГМКГ Ольга ШОМАН
	28.08.2023	Гарант ОП Оксана ТАТАРІНОВА