



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Математичні методи моделювання та обробки даних

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
Математичне моделювання та інтелектуальних обчислень в інженерії(161)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Профільований пакет 2, Вибіркова

Семестр
3

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Вязовиченко Юлія Андріївна

yuliia.viazovychenko@khpі.edu.ua

кандидат технічних наук, доцент

Автор понад 25 наукових та методичних праць. Лектор з дисциплін: «Математичні методи моделювання та обробки даних», «Теорія ймовірностей», «Вступ до спеціальності», «Нейронні мережі та машинне навчання», «Моделювання в CAD системах»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Знання, набуті студентами з цієї дисципліни, будуть потрібні їм для виконання наукових і прикладних досліджень, можуть застосовуватись майбутніми фахівцями для математичного моделювання різних об'єктів, явищ і процесів, обробки даних тощо.

Мета та цілі дисципліни

Метою навчальної дисципліни є оволодіння студентами способів моделювання та обробки даних що, базуються на побудові і розв'язку диференціальних рівнянь. Вивчення основних методів та схем побудови рівнянь, понять та положень теорії диференціальних рівнянь першого та вищих порядків. Оволодіння базовими теоретичними та практичними методами дослідження та розв'язування окремих класів диференціальних рівнянь, що можуть бути застосовані для моделювання та обробки даних. А також, формування здатності самостійно будувати і розв'язувати диференціальні рівняння для моделювання процесів та обробки даних

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

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

Результати навчання

ПР1: Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук

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

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 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., лабораторні заняття – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Дисципліна базується на знаннях та компетенціях, що набуває здобувач вищої освіти під час вивчення дисциплін Математичний аналіз, Лінійна алгебра, Аналітична геометрія, Спеціальні глави вищої математики.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Заняття проводяться інтерактивно, з використанням мультимедійних технологій. Лабораторні роботи виконуються у хмарному середовищі Google Colaboratory та OneDrive. Мова програмування – Python з використанням відповідних бібліотек. Навчальні матеріали доступні студентам на Microsoft OneDrive.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ до дисципліни «Математичні методи моделювання та обробки даних».

Тема 2. Диференційні рівняння та їх роль у математичному моделюванні.

Класифікація рівнянь. Загальний та частковий розв'язок. Загальні принципи та методика складання диференціальних рівнянь. Приклади.

Тема 3. Моделювання процесів, протікання яких пов'язано з їх швидкістю.

Алгоритм побудови рівняння процесу або об'єкту. Вибір невідомої. Постановка задачі Коші.

Розділення змінних. Заміна змінних на площині та її використання для розв'язання диференціальних рівнянь. Отримання загального та часткового розв'язку. Дослідження рішення. Перевірка розмірності отриманого рішення. Приклади.

Тема 4. Моделювання кривих, що відповідають заданим властивостям.

Алгоритм побудови рівняння, що описує траєкторію руху. Вибір невідомої. Постановка задачі Коші. Складання і розв'язок однорідних рівнянь. Отримання загального та часткового розв'язку. Дослідження рішення. Приклади.

Тема 5. Моделювання руху, біологічних явищ та протікання термічних процесів.

Алгоритм побудови рішення на основі складання лінійних диференційних рівнянь. Постановка задачі Коші. Методи розв'язку лінійних диференційних рівнянь. Візуалізація і аналіз отриманих рішень. Приклади.

Тема 6. Моделювання фізичних процесів і явищ.

Алгоритми моделювання пених фізичних процесів шляхом побудови спеціальних диференційних рівнянь (Бернуллі, Лагранжа, Клеро). Постановка задачі Коші. Методи розв'язку неявних диференційних рівнянь. Візуалізація і аналіз отриманих рішень. Приклади.

Тема 7. Моделювання руху тіл при різних умовах за допомогою диференційних рівнянь другого порядку.

Основна теорія. Способи моделювання. Побудова та алгоритми розв'язку рівнянь 2го порядку розв'язаних стосовно похідної та неповних диференційних рівнянь.

Тема 8. Моделювання коливальних процесів за допомогою диференційних рівнянь другого порядку.

Характеристичні рівняння. Загальні та окремий розв'язок рівняння другого порядку. Рівняння з правою частиною спеціального вигляду. Алгоритм побудови рівнянь руху тіла. Механічні коливання, електричні коливання. Явище резонансу. Приклади.

Тема 9. Моделювання розповсюдження теплоти у стрижні, гармонічних коливань, руху без тертя, тощо

Постановка задачі. Побудова та розв'язок лінійних диференціальних рівнянь 2го порядку з постійними коефіцієнтами. Диференціальні рівняння у часткових похідних. Спосіб розв'язання.

Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Моделювання фізичних та хімічних процесів.

Написання програми (на базі Python), для візуалізації отриманих рішень та оцінки впливу початкових параметрів на характер рішення

Тема 2. Моделювання траєкторії руху.

Написання програми (на базі Python), для візуалізації отриманих рішень та оцінки впливу початкових параметрів на характер рішення

Тема 3. Моделювання оптичних процесів (гіперболічне дзеркало).

Написання програми (на базі Python), для візуалізації отриманих рішень та оцінки впливу початкових параметрів на характер рішення

Тема 4. Моделювання біологічних процесів.

Моделювання роботи серця. Написання програми (на базі Python), для візуалізації отриманих рішень та оцінки впливу початкових параметрів на характер рішення.

Тема 5. Моделювання руху тіл за допомогою диференційних рівнянь 2-го порядку.

Моделювання руху тіла у різних площинах під дією зовнішніх сил, з урахуванням тертя. Алгоритм побудови. Пошук рішення та його аналіз. Написання програми (на базі Python), візуалізація траєкторії.

Тема 6. Моделювання коливальних процесів.

Моделювання вільних і вимушених коливань. Вплив розсіювання енергії на рішення. Написання програми (на базі Python), для візуалізації отриманих рішень та оцінки впливу початкових параметрів та розсіювання енергії на характер рішення.

Тема 7. Моделювання процесів і явищ шляхом побудови систем диференційних рівнянь.

Моделювання руху парашутиста, системи двох зв'язаних електричних контурів, руху планет, тощо. Написання програми (на базі Python), для візуалізації отриманих рішень.

Самостійна робота

Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторних занять. Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях (способи моделювання процесів і явищ

шляхом побудови систем диференційних). Виконання розрахункових завдань з моделювання певного процесу або явища на основі побудови і розв'язку відповідного диференційного рівняння, з обов'язковою візуалізацією і аналізом отриманого рішення.

Література та навчальні матеріали

1. Mason, Ali. Ordinary Differential Equations with Applications. GB: EDTECH, 2018.-284p.
2. Mickens, Ronald E. Mathematical Modeling with Differential Equations. USA, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2022.-270p.
3. Kapur, J. N.. Mathematical Modeling. GB, Mercury Learning and Information. 2023. – 300 p.
4. Differential Equations: Methods and Applications. USA, STATES ACADEMIC Press, 2022.-241p.
5. Sundnes, Joakim. Solving Ordinary Differential Equations in Python. Germany, Springer Nature Switzerland, 2023.-114p.
6. Differential Equations: An Introduction, Murphy & Moore Publishing, 2022. – 242 p

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Бали за екзамен нараховуються за рейтингом:
Виконання лабораторних робіт – 50 балів
Виконання розрахункових завдань – 40 балів
Теоретичне опитування – 10 балів

Альтернативою є екзамен по екзаменаційним білетам з 2 теоретичними питаннями та 1 практичним. Допуском до екзамену є здача лабораторних та розрахункових робіт.

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
Олексій ВОДКА

28.08.2023

Гарант ОП
Оксана ТАТАРІНОВА