



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Математичне і комп'ютерне моделювання

Шифр та назва спеціальності
113 – Прикладна математика

Інститут
ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма
Інтелектуальний аналіз даних

Кафедра
Комп'ютерна математика і аналіз даних

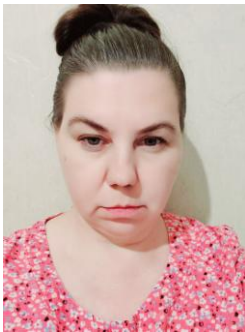
Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова), Обов'язкова,

Семестр
6

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Решетнікова Світлана Миколаївна

Svetlana.Reshetnikova@khpі.edu.ua

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

Досвід роботи – понад 20 років. Автор і співавтор понад 10 наукових та навчально-методичних публікацій. Лектор з дисциплін: «Вища математика», «Математичне і комп'ютерне моделювання», «Математичне моделювання складних систем»

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичними та практичними основами математичного моделювання. Розглянуто методи побудови математичних моделей, що базуються на знаннях та даних, методи аналізу динамічних математичних моделей, методи ідентифікації математичних моделей.

Мета та цілі дисципліни

Набуття необхідних компетентностей курсу математичного і комп'ютерного моделювання, тобто здатність розробляти математичні моделі і алгоритми для вирішення наукових та практичних задач, керування системами, процесами та проектами, прийняття оптимальних рішень.

Формат занять

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

Компетентності

СК 1. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.

- СК 2. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.
- СК 3. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проєктування, керування, прогнозування, прийняття рішень.
- СК 13. Здатність до пошуку, систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, вітчизняного й закордонного досвіду, пов'язаного із застосуванням математичних методів для дослідження різноманітних процесів, явищ та систем.
- СК 14. Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних.

Результати навчання

- РН 2. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь у частинних похідних, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.
- РН 3. Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.
- РН 4. Виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об'єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів.
- РН 5. Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.
- РН 6. Володіти основними методами розробки дискретних і неперервних математичних моделей об'єктів та процесів, аналітичного дослідження цих моделей на предмет існування та єдиності їх розв'язку.
- РН 7. Вміти проводити практичні дослідження та знаходити розв'язок некоректних задач.
- РН 9. Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 90 год. (3 кредитів ECTS): лекції – 16 год., лабораторні заняття – 28 год., самостійна робота – 46 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Знання, навички та попередні дисципліни, необхідні для успішного проходження курсу.
«Математичний аналіз»,
«Диференціальні рівняння і комплексний аналіз»,
«Алгоритмізація та програмування».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

- Тема 1. Вступ. Предмет та задачі математичного моделювання. Визначення моделі, види моделей. Роль математичного моделювання в техніці. Поняття адекватності моделі.
- Тема 2. Основні визначення та структурна класифікація математичних моделей. Статичні та динамічні, лінійні та нелінійні моделі. Моделі неперервні та дискретні у часі. Детерміновані та стохастичні моделі. Критерії якості моделей та методи визначення найкращої моделі.

Тема 3. Математичні моделі та основні заходи математичного моделювання. Використання законів природи. Застосування аналогій при побудові моделей. Застосування ієрархічного підходу до створення моделей.

Тема 4. Методи аналізу математичних моделей динамічних систем. Аналіз стійкості положень рівноваги та процесів. Аналіз процесів в динамічних системах.

Тема 5. Розгляд прикладів моделювання деяких фізичних процесів та явищ (задачі, пов'язані з переміщенням тіла з одного положення в інше).

Тема 6. Методи спрощення математичних моделей складних систем. Методи декомпозиції та агрегування. Методи теорії біфуркацій і катастроф.

Тема 7. Методи чисельного аналізу моделей. Методи симуляції та комп'ютерного моделювання.

Тема 8. Сучасні програмні системи комп'ютерної математики та їх застосування для моделювання систем.

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Математичні моделі, що описуються диференціальними рівняннями першого порядку. Модель Мальтуса.

Тема 2. Математичні моделі, що описуються диференціальними рівняннями першого порядку. Модель Ферхюльста.

Тема 3. Математичні моделі, що описуються диференціальними рівняннями першого порядку.

Тема 4. Математичні моделі, що описуються диференціальними рівняннями другого порядку.

Тема 5. Математичні моделі, що описуються диференціальними рівняннями другого порядку.

Тема 6. Математичні моделі, що описуються диференціальними рівняннями другого порядку.

Тема 7. Математичні моделі, що описуються системами диференціальних рівнянь.

Тема 8. Математичні моделі, що описуються системами диференціальних рівнянь.

Тема 9. Математичні моделі, що описуються системами диференціальних рівнянь.

Тема 10. Побудова математичних моделей на основі динамічних і кінематичних аналогій.

Тема 11. Дослідження процесів в консервативних і дисипативних динамічних системах, аналіз стійкості .

Тема 12. Дослідження процесів в консервативних і дисипативних динамічних системах, аналіз стійкості.

Тема 13. Моделювання в MATLAB & SIMULINK.

Тема 14. Моделювання в MATLAB & SIMULINK..

Самостійна робота

Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання лабораторних робіт.

Література та навчальні матеріали

1. І. І. Обод, Г. Е. Заволодько, І. В. Свид. Математичне моделювання систем: навчальний посібник. / За редакцією І. І. Обода – Харків : НТУ «ХПІ», Друкарня МАДРИД, 2019. – 268 с.

<https://core.ac.uk/download/pdf/249365409.pdf>

2. Математичне моделювання: комп'ютерний практикум з дисципліни «Математичне моделювання» [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», спеціалізації «Наука про дані та математичне моделювання» / Т. С. Ладогубець, О. Д. Фіногенов; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 58 с.

https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/43388/1/KompPrakt_MM.pdf

3. Sheldon Lee, Megan Buzby. Mathematical Modeling and Simulation with MATLAB. 2021.

<http://mitran-lab.amath.unc.edu/courses/MATH768/biblio/introduction-to-prob-models-11th-edition.PDF>

4. Савченко В. М. Системний аналіз та математичне моделювання у GNU Octave: навчальний посібник / В. М. Савченко, О. Б. Маций, О. В. Мнушка. - Харків: ХНАДУ, 2020. –128 с.

<https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/handle/123456789/2912>

Бахрушин В.Є. Математичне моделювання. – Запоріжжя: ГУ «ЗІДМУ», 2004.

5. Комп'ютерне моделювання процесів та систем. Чисельні методи: підручник / С. П. Вислоух, О. В. Волошко, Г. С. Тимчик, М. В. Філіппова. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. – 228 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42195>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді іспиту (30%) та поточного оцінювання (лабораторні роботи 50%+ самостійні роботи 20%).

Іспит: письмове завдання (запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: онлайн контрольні, лабораторні роботи та розрахункове завдання

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
31.08.2023 р.

Завідувач кафедри
Олена АХІЄЗЕР

Дата погодження, підпис
31.08.2023 р.

Гарант ОП
Олена АХІЄЗЕР