



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Моделювання дискретних та розподілених систем

Шифр та назва спеціальності
124 – Системний аналіз

Інститут
ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма
Системний аналіз і управління

Кафедра
Системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій

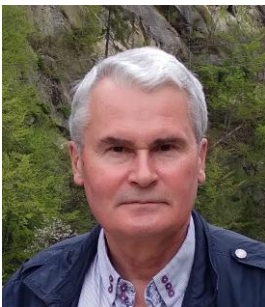
Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова), Вибіркова

Семестр
6

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Северин Валерій Петрович

valerii.severyn@khpi.edu.ua

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 40 років. Автор понад 200 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Диференціальні та різницеві рівняння», «Методи оптимізації та дослідження операцій», «Теорія прийняття рішень»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на освоєння сучасних методів моделювання дискретних та розподілених систем з застосуванням інформаційних комп'ютерних технологій.

Мета та цілі дисципліни

Мета дисципліни – вивчення студентами основних понять моделювання дискретних та розподілених систем, засвоєння сучасних числових методів моделювання дискретних та розподілених систем, оволодіння навичками розв'язання задач моделювання дискретних та розподілених систем за допомогою числових методів та інформаційних комп'ютерних технологій.

Формат занять

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

Компетентності

ЗК1 – здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
ЗК2 – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК4 – знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
ЗК11 – здатність генерувати нові ідеї (креативність);
СК2 – здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів;
СК3 – здатність будувати математично коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів;
СК4 – здатність визначати основні чинники, які впливають на розвиток фізичних, економічних, соціальних процесів, виокремлювати в них стохастичні та невизначені показники, формулювати їх у вигляді випадкових або нечітких величин, векторів, процесів та досліджувати залежності між ними;
СК 6 – здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних;
СК7 – здатність використовувати сучасні інформаційні технології для комп'ютерної реалізації математичних моделей та прогнозування поведінки конкретних систем а саме: об'єктно-орієнтований підхід при проектуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань.

Результати навчання

РН12 – застосовувати методи і засоби роботи з даними і знаннями, методи математичного, логіко-семантичного, об'єктного та імітаційного моделювання, технології системного і статистичного аналізу;
РН14 – розуміти і застосовувати на практиці методи статистичного моделювання і прогнозування, оцінювати вихідні дані.

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)

Для успішного вивчення дисципліни необхідно мати знання та практичні навички з дисциплін «Алгебра та геометрія», «Математичний аналіз», «Алгоритмізація та програмування», «Основи системного аналізу», «Дискретна математика», «Чисельні методи».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться з використанням мультимедійних технологій. Навчальні матеріали доступні студентам через OneDrive кафедри.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ до моделювання дискретних систем

Моделі у вигляді скінченно-різницевого рівнянь. Приклади математичних моделей дискретних систем.

Тема 2. Дискретно-детерміноване моделювання

Поняття скінченного автомата. Типи скінчених автоматів. Скінченний автомат Мілі. Скінченний автомат Мура. Способи задавання скінченного автомата. Таблична форма завдання скінченного автомата. Подання скінченного автомата Мілі у формі орієнтованого графа.

Тема 3. Дискретно-стохастичне моделювання

Поняття імовірнісного автомата.

Тема 4. Алгоритмічні моделі

Основні поняття теорії алгоритмів. Алгоритми, автомати і рекурсивні функції. Машина Тьюрінга. Машина Поста. Основи алгоритмічної алгебри. Базові алгоритми. Подання алгоритмічних моделей. Ізоморфізм та гомеоморфізм в мовах програмування як основа комп'ютерного моделювання.

Тема 5. Моделі динаміки дискретних систем

Числові характеристики випадкового процесу, заданого дискретно. Визначення частотних характеристик об'єкту заданого різницевиими рівняннями. Лінійні дискретні системи. Реакція дискретної системи на дискретний вхідний сигнал. Передатна функція лінійної дискретної системи. Частотна характеристика дискретної системи.

Тема 6. Вступ до моделювання розподілених систем

Математичне моделювання динаміки систем з розподіленими параметрами. Проблеми моделювання динаміки систем з розподіленими параметрами. Диференціальна модель динаміки. Інтегральна модель динаміки. Проблеми переходу від диференціальної форми моделі динаміки системи до інтегральної.

Тема 7. Проблеми моделювання динаміки систем з розподіленими параметрами

Проблеми ідентифікації параметрів моделі динаміки систем з розподіленими параметрами. Проблеми моделювання зовнішньо-динамічного оточення динаміки систем з розподіленими параметрами. Задача оптимального розміщення спостерігачів та керувань.

Тема 8. Приклади математичних моделей динаміки систем з розподіленими параметрами

Рівняння струни. Рівняння нерозривності суцільного середовища. Рівняння динаміки ідеальної рідини. Плоскі течії. Рівняння газової динаміки. Моделювання систем з розподіленими параметрами інтервальними дискретними моделями. Математичне моделювання об'єктів з розподіленими параметрами за умов забезпечення точності моделі в межах точності експериментальних даних.

Тема 9. Методи ідентифікації математичних моделей

Методи параметричної ідентифікації математичних моделей об'єктів у вигляді інтервальних дискретних моделей. Огляд методів розв'язування задач структурної ідентифікації математичних моделей об'єктів у вигляді лінійних дискретних моделей. Постановка задач структурної та параметричної ідентифікації дискретних моделей. Умови забезпечення точності моделі в межах точності експериментальних даних.

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Вступ до моделювання дискретних систем

Моделі у вигляді скінченно-різницеви рівнянь. Приклади математичних моделей дискретних систем.

Тема 2. Дискретно-детерміноване моделювання

Скінченний автомат Мілі. Скінченний автомат Мура. Способи задавання скінченного автомата. Таблична форма завдання скінченного автомата. Подання скінченного автомата Мілі у формі орієнтованого графа.

Тема 3. Дискретно-стохастичне моделювання

Імовірнісні автомати.

Тема 4. Алгоритмічні моделі

Машина Тьюрінга. Машина Поста. Базові алгоритми. Подання алгоритмічних моделей.

Тема 5. Моделі динаміки дискретних систем

Числові характеристики випадкового процесу, заданого дискретно. Визначення частотних характеристик об'єкту заданого різницевиими рівняннями. Реакція дискретної системи на дискретний вхідний сигнал. Передатна функція лінійної дискретної системи. Частотна характеристика дискретної системи.

Тема 6. Вступ до моделювання розподілених систем

Математичне моделювання динаміки систем з розподіленими параметрами. Диференціальна модель динаміки. Інтегральна модель динаміки. Перехід від диференціальної форми моделі динаміки системи до інтегральної.

Тема 7. Моделювання динаміки систем з розподіленими параметрами

Моделювання зовнішньо-динамічного оточення динаміки систем з розподіленими параметрами. Задача оптимального розміщення спостерігачів та керувань.

Тема 8. Приклади математичних моделей динаміки систем з розподіленими параметрами

Рівняння струни. Рівняння нерозривності суцільного середовища. Рівняння динаміки ідеальної рідини. Плоскі течії. Рівняння газової динаміки. Моделювання систем з розподіленими параметрами інтервальними дискретними моделями. Математичне моделювання об'єктів з розподіленими параметрами за умов забезпечення точності моделі в межах точності експериментальних даних.

Тема 9. Методи ідентифікації математичних моделей

Методи параметричної ідентифікації математичних моделей об'єктів у вигляді інтервальних дискретних моделей. Огляд методів розв'язування задач структурної ідентифікації математичних моделей об'єктів у вигляді лінійних дискретних моделей. Постановка задач структурної та параметричної ідентифікації дискретних моделей. Умови забезпечення точності моделі в межах точності експериментальних даних.

Самостійна робота

Студентам рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Гамаюн І. П., Чередніченко О. Ю. Моделювання систем: навч. посіб. для студентів спеціальностей 6.050103 «Програмна інженерія», 6.050101 «Комп'ютерні науки». – Харків: Факт, 2015. – 228 с.
2. Задачин В.М., Конюшенко І.Г. Моделювання систем: конспект лекцій. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2010. – 268 с.
3. Дубовой В.М. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів і систем керування. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 308 с.
4. Коваль А.В. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів: навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ, 2018. – 133 с.
5. Стоян В.А. Моделювання та ідентифікація систем із розподіленими параметрами: навчальний посібник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2003. – 187 с.
6. Хусаїнов Д.Я., Харченко І.І., Шатирко А.В. Основи моделювання динамічних систем Частина 1: навчальний посібник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2003. – 187с.
7. Дивак М.П., Порплиця Н.П., Дивак Т.М. Ідентифікація дискретних моделей систем з розподіленими параметрами на основі аналізу інтервальних даних: монографія. – Тернопіль : ВПЦ «Економічна думка ТНЕУ», 2018. – 220 с.

Додаткова література

1. Обод І. І., Заволодько Г. Е., Свид І. В. Математичне моделювання систем: навч. посіб. для студентів спеціальностей «Комп'ютерна інженерія», «Комп'ютерні науки та інформаційні технології». Харків : Друкарня МАДРИД, 2019. – 268 с.
2. Імітаційне моделювання систем та процесів: Електронне навчальне видання. Конспект лекцій / В. Б. Неруш, В. В. Курдеча. – К.: НН ІТС НТУУ «КПІ», 2012. – 115 с.
3. Бахрушин В.Є. Математичне моделювання. – Запоріжжя: ГУ «ЗІДМУ», 2004.
4. Boccara N. Modeling complex system. New York:Springer, 2004.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100 % підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді підсумкового іспиту (40 %) та поточного оцінювання (60 %).

Іспит: письмове завдання (два запитання з теорії + розв'язання двох практичних завдань) та усна доповідь. Поточне оцінювання: дві контрольні роботи (по 30 %).

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

25.08.2023

Завідувач кафедри
Юрій ДОРОФЄЄВ

25.08.2023

Гарант ОП
Юрій ДОРОФЄЄВ