



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Моделювання та ідентифікація систем управління

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

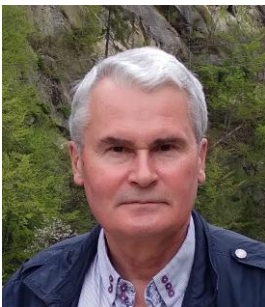
Рівень освіти
Магістр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр
2

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 числових методів моделювання та ідентифікації систем управління за допомогою інформаційних технологій.

Мета та цілі дисципліни

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

Формат занять

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

Компетентності

ЗК1 – здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК2 – здатність спілкуватися іноземною мовою;

ЗК3 – здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК4 – здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності);
ЗК5 – здатність розробляти проекти та управляти ними;
СК1 – здатність інтегрувати знання та здійснювати системні дослідження, застосовувати методи математичного та інформаційного моделювання складних систем та процесів різної природи;
СК2 – здатність проектувати архітектуру інформаційних систем;
СК3 – здатність розробляти системи підтримки прийняття рішень та рекомендаційні системи;
СК4 – здатність оцінювати ризики, розробляти алгоритми управління ризиками в складних системах різної природи;
СК6 – здатність застосовувати теорію і методи Data Science для здійснення інтелектуального аналізу даних з метою виявлення нових властивостей та генерації нових знань про складні системи;
СК7 – здатність управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів;
СК8 – здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти в галузі інформаційних технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти;
СК10 – здатність до самоосвіти та професійного розвитку;
СК12 – здатність застосовувати середовища програмування та інформаційні технології для розв’язання задач математичного моделювання, аналізу та синтезу складних систем і процесів;
СК13 – здатність моделювати процеси у складних системах, аналізувати їхні результати та робити відповідні висновки.

Результати навчання

РН1 – спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері системного аналізу та інформаційних технологій і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень;
РН2 – будувати та досліджувати моделі складних систем і процесів застосовуючи методи системного аналізу, математичного, комп’ютерного та інформаційного моделювання;
РН3 – застосовувати методи розкриття невизначеностей в задачах системного аналізу, розкривати ситуаційні невизначеності та невизначеності в задачах взаємодії, протидії та конфлікту стратегій, знаходити компроміс при розкритті концептуальної невизначеності;
РН4 – розробляти та застосовувати методи, алгоритми та інструменти прогнозування розвитку складних систем і процесів різної природи;
РН8 – здійснювати ідентифікацію та оцінювання параметрів математичних моделей об’єктів керування;
РН9 – розробляти та застосовувати моделі, методи та алгоритми прийняття рішень в умовах конфлікту, нечіткої інформації, невизначеності та ризиків;
РН10 – зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

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)

Відсутні

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 та ідентифікації систем управління

Предмет моделювання та ідентифікації систем управління. Класифікація найважливіших типів систем. Класифікація методів побудови математичної моделі. Теоретичні методи побудови математичної моделі.

Тема 2. Класифікація моделей

Моделі вербальні, формальні, алгоритмічні, графічні, фізичні. Моделі геометричні, структурні, функціональні, інформаційні. Моделі статичні, моделі динаміки. Моделі аналітичні, імітаційні.

Тема 3. Властивості моделей

Точність моделі. Адекватність моделі. Складність моделі. Універсальність моделі.

Тема 4. Ізоморфні та гомеоморфні моделі

Ізоморфні та гомеоморфні моделі. Теорія подібності. Взаємний зв'язок та перетворення моделей. Аналіз і синтез моделей. Метричний простір моделей.

Тема 5. Структурування моделей

Поняття та способи структурування об'єктів моделювання. Графи як узагальнення структурних моделей. Способи формалізації структурних моделей. Формальні перетворення структурних моделей.

Тема 6. Операторні функціональні моделі

Операторна функціональна модель. Модель статички як окремий випадок загальної операторної функціональної моделі. Лінійні та нелінійні моделі. Типові нелінійності. Лінеаризовані моделі. Нелінійна апроксимація (поліномами, сплайнами, вейвлетами тощо).

Тема 7. Моделі динаміки

Модель динаміки як окремий випадок загальної операторної функціональної моделі. Моделі динаміки у просторі станів. Моделі динаміки у просторі зображень. Моделі динаміки у просторі спектрів. Моделі динаміки дискретних систем.

Тема 8. Алгоритмічні моделі

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

Тема 9. Інформаційні потоки

Основні поняття теорії інформації. Бази даних і знань як інформаційні моделі. Інформаційні потоки в системах управління. Інформаційні потоки і термодинамічна аналогія. Перетворення інформаційних потоків.

Тема 10. Невизначеності моделей

Джерела і види невизначеності моделей. Стохастична невизначеність. Нечітка невизначеність. Хаотична невизначеність. Невизначеність вищих порядків. Невизначені характеристики моделі. Форми подання невизначеності. Моделювання перетворення стохастичних даних. Методи моделювання перетворень нечітких даних. Перетворення узагальнюючої функції.

Тема 11. Ідентифікація систем управління

Ідентифікація технологічних об'єктів. Задачі ідентифікації. Структурна ідентифікація. Алгоритмічна ідентифікація. Параметрична ідентифікація. Ідентифікація систем управління.

Тема 12. Ідентифікаційний експеримент

Пасивна ідентифікація. Активна ідентифікація. Експерименти над складними системами. Статистична ідентифікація.

Тема 13. Аналіз моделей

Кореляційний аналіз. Факторний аналіз. Регресійний аналіз. Спектральний аналіз.

Тема 14. Інтелектуальні засоби ідентифікації

Ідентифікація шляхом навчання нейронних мереж. Нечітка ідентифікація.

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Математичні основи моделювання та ідентифікації систем управління

Тема 2. Методи побудови математичної моделі

Тема 3. Визначення властивостей моделей

Тема 4. Взаємний зв'язок та перетворення моделей

Тема 5. Структурування моделей

Тема 6. Лінеаризовані моделі

Тема 7. Моделі динаміки систем управління

Тема 8. Алгоритмічні моделі

Тема 9. Інформаційні потоки

Тема 10. Моделювання невизначеностей

Тема 11. Моделювання перетворення стохастичних даних

Тема 12. Ідентифікація технологічних об'єктів

Тема 13. Параметрична ідентифікація

Тема 14. Пасивна та активна ідентифікація

Тема 15. Аналіз моделей

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.

Додаткова література

1. 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.
2. 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.
3. Імітаційне моделювання систем та процесів: Електронне навчальне видання. Конспект лекцій / В. Б. Неруш, В. В. Курдеча. – К.: НН ІТС НТУУ «КПІ», 2012. – 115 с.
4. Nikulina E. N. Optimization of direct quality indexes of automatic control systems of steam generator productivity / E. N. Nikulina, V. P. Severyn, N. V. Kotsiuba // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Харків : НТУ «ХПІ», 2018. – № 21 (1297). – С. 8–13.

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
Валерій Северин