



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

ОСНОВИ ТЕОРІЇ СИСТЕМ ТА СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ



Шифр та назва спеціальності
122 – Комп'ютерні науки

Інститут
ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма
Комп'ютерні науки. Штучний інтелект та управління проектами

Кафедра
Системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр
5

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Мельников Олег Станіславович

Oleg.Melnikov@khp.edu.ua

Кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій НТУ "ХПІ".

Досвід роботи – понад 30 років. Автор біля 130 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Основи теорії систем та системного аналізу», «Інтелектуальний аналіз даних», «Інформаційні технології бізнес-аналітики»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна знайомить студентів із концепційним апаратом теорії систем та системного аналізу. Розглядається методологія фундаментальних досліджень систем та процесів управління. Технологія системного аналізу ілюструється моделями конкретних інженерно-технічних, інформаційних, економічних та організаційних систем. Особлива увага приділяється питанням застосування теорії систем до ухвалення управлінських рішень.

Мета та цілі дисципліни

Знайомство з концепційним апаратом теорії систем та системного аналізу; вивчення методології та методики фундаментальних досліджень систем і процесів управління; набуття практичних навичок аналізу, синтезу та оптимізації інженерно-технічних, комп'ютерних та організаційно-економічних систем.

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.
- ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК9. Здатність працювати в команді.
- ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним
- ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК13. Здатність діяти на основі етичних міркувань.

- 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.
- СК5. Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначити їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.
- СК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.
- СК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.
- СК15. Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування.

Результати навчання

- РН7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.
- РН8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.
- РН15. Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних.

Обсяг дисципліни

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

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Математичний аналіз, теорія ймовірностей та математична статистика, дискретна математика

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На лабораторних заняттях використовуються командні методи роботи; акцентується увага на використанні інструментарію дисципліни для вирішення практично-значущих задач. Навчальні матеріали, в тому числі відеозаписи лекцій, доступні студентам через засоби Microsoft Teams.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Загальні засади теорії систем та системного аналізу (ТССА)

1. Основні поняття ТССА
2. Виникнення та розвиток системних уявлень
3. Класифікація систем
4. Методи моделювання систем
5. Управління в системах

Тема 2. Способи подання та опису систем

1. Системи, модулі та елементи
2. Типові структури систем
3. Стан, входи та виходи систем
4. Принцип «чорної скриньки»
5. Математичний опис функціонування системи

Тема 3. Детерміновані динамічні системи

1. Цілі та задачі аналізу динамічних систем
2. Важливі властивості динамічних систем
3. Рівновага та періодичність в динамічних системах
4. Фазові діаграми
5. Стійкість динамічних систем
6. Приклади динамічних систем

Тема 4. Лінійні динамічні системи

1. Однорідні лінійні системи
2. Неоднорідні лінійні системи. Принцип суперпозиції
3. Види поведінки лінійних систем
4. Стійкість лінійних систем
5. Приклади лінійних систем

Тема 5. Нелінійні динамічні системи

1. Лінеаризація нелінійних систем
2. Біфуркації в нелінійних системах
3. Хаотичні рішення нелінійних систем
4. Фрактали
5. Приклади нелінійних систем

Тема 6. Стохастичні системи

1. Ланцюги Маркова. Перехідна матриця. Рівняння Колмогорова-Чепмена
2. Стаціонарний розподіл ймовірностей
3. Випадкові блукання
4. Застосування ланцюгів Маркова в інформаційно-пошукових системах: алгоритм PageRank

Тема 7. Інформаційні аспекти вивчення систем

1. Невизначеність, ентропія та інформація
2. Сигнали як носії інформації
3. Дерева рішень
4. Визначення цінності інформації

Тема 8. Управління в системах

1. Основні принципи управління
2. Керованість і спостережуваність систем
3. Програмне управління
4. Управління із зворотнім зв'язком
5. Критерії оптимальності управління

Тема 9. Елементи теорії оптимального управління

1. Оптимальне управління при фіксованому горизонті планування
2. Метод зворотної індукції
3. Метод динамічного програмування. Рівняння Беллмана
4. Задачі оптимального зупинення
5. Приклади задач оптимального управління

Тема 10. Управління в умовах невизначеності та ризику

1. Причини, джерела та види невизначеності
2. Визначення ризику і ставлення до нього з боку ОПР
3. Відношення домінування. Оптимальність за Парето
4. Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності
5. Приклади оптимізації систем в умовах невизначеності та ризику

Теми лабораторних робіт

- Тема 1. Оптимізація системи управління запасами
- Тема 2. Модель «хижак-жертва» та її властивості
- Тема 3. Логістична модель зростання та її властивості
- Тема 4. Застосування теорії лінійних систем у фінансових розрахунках
- Тема 5. Імітаційне та аналітичне моделювання випадкових блукань
- Тема 6. Використання дерев рішень для аналізу ризиків
- Тема 7. Рекурсивні задачі прийняття рішень
- Тема 8. Прийняття рішень в умовах невизначеності

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання з аналізу детермінованих та стохастичних динамічних систем. Результати розрахунків оформлюються у письмовий звіт. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення окремих тем дисципліни.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Грицюк П.М., Джоші О.І., Гладка О.М. Основи теорії систем і управління: навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2021. 272с.
2. Прокопенко Т.О. Теорія систем і системний аналіз : навч. посіб. Черкаси : ЧДТУ, 2019. 139 с.
3. Тюрин О.В., Ахмеров О.Ю. Теорія систем і системний аналіз в економіці: навчальний посібник. Одеса: Одеський національний університет імені І.І.Мечникова, 2019. 170 с.
4. Швець С.В., Швець У.С. Основи системного аналізу: навч. посібник. Суми : Сумський державний університет, 2017. 126 с.

Допоміжна література

1. Теорія систем і системний аналіз : конспект лекцій / укладач С. В. Соколов. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 171 с.
2. Пічкур В. В. Теорія динамічних систем : навч. посіб. / В.В. Пічкур, О.В. Капустян, В.В. Собчук. – Луцьк : Вежа-Друк, 2020. – 348 с
3. Hillier, Frederick S. Introduction to operations research / Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman. Eleventh edition. Dubuque : McGraw-Hill Education, 2021. 953 p. Available at: <https://archive.org/details/introduction-to-operations-research/page/172/mode/2up>
4. Math Insight. An Introduction to Discrete Dynamical Systems [Electronic Resource]. URL: <https://mathinsight.org/discrete-dynamical-system-introduction#thread-math1241>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

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

Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: модульні контрольні (20%), розрахункове завдання (20%), лабораторні роботи (20%).

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

Завідувач кафедри
Юрій ДОРОФЄЄВ

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Марина ГРИНЧЕНКО