

МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ

Харківський національний університет внутрішніх справ

Кафедра інформаційних технологій та кібербезпеки факультету № 4

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни «Основи загальної теорії систем»

вибіркових компонент освітньої програми

другого (магістерського) рівня вищої освіти

Спеціальність: 125 "Кібербезпека («Безпека інформаційних та комунікаційних систем»)

м. Харків
2021

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 24.01.21 № 01

СХВАЛЕНО

Вченою радою факультету № 4
Протокол від 19.01.21 № 01

ПОГОДЖЕНО

Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 20.01.21 № 01

Розглянуто на засіданні кафедри інформаційних технологій та кібербезпеки
(*протокол від 11.01.21 № 01*)

Розробники:

1. Професор. кафедри, д.т.н., професор Чугай А.М.

Рецензенти:

Шеховцов С.Б., кандидат технічних наук, доцент;

Яськов Г.М., доктор технічних наук, доцент, старший науковий співробітник
відділу математичного моделювання та оптимального проектування Інституту
проблем машинобудування ім. А.М Підгорного НАНУ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма обов'язкової навчальної дисципліни «Основи загальної теорії систем» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за спеціальністю 125 "Кібербезпека".

Предметом вивчення навчальної дисципліни є вивчення методів системного аналізу, сучасної методології й технології системного моделювання, а також комплексного застосування отриманих знань по моделюванню складних систем, сучасними інструментальними засобами автоматизації моделювання.

Міждисциплінарні зв'язки: викладання дисципліни «Основи загальної теорії систем» базується на знаннях дисциплін «Інформаційні технології», «Вища математика».

Програма навчальної дисципліни складається з таких тем:

Тема № 1. Основи загальної теорії систем

Тема № 2. Поняття системи та її властивості

Тема № 3. Процедура вибору альтернатив і формалізація прийняття управлінських рішень

Тема № 4. Прийняття управлінських рішень в оптимізаційних задачах

Тема № 5. Вибір і нетривіальність задач прийняття рішень

Тема № 6. Метризовані відношення й експертні оцінювання

Тема № 7. Моделі і методи прийняття рішень за умов багатокритеріальності

Тема № 8. Прийняття рішень методом аналітичної ієрархії

Тема № 9. Моделі та методи прийняття рішень в умовах нечіткої інформації, невизначеності та ризику

Тема № 10. Теорія ігор і теорія статистичних рішень у моделях теорії прийняття управлінських рішень

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1 Метою викладання дисципліни є вивчення таких основних понять системного аналізу, як складна система, структура, рівні опису системи, види складних систем; методи аналізу складних систем; фундаментальні основи теорії моделювання, комп'ютерної імітації, моделювання процесів і явищ у природі і суспільстві. Особлива увага приділяється математичному апарату формалізації процесів у системах, методично послідовно показується перехід від концептуальних моделей систем до формальних, обговорюються проблеми інтерпретації отриманих за допомогою комп'ютерної моделі результатів стосовно до об'єкта моделювання, тобто досліджуваній системі.

1.2. Завданнями даного курсу є:

- вивчення методології системного аналізу для дослідження проблем, що виникають при синтезі складних систем;
- вивчення можливостей математичного моделювання складних систем і

прогнозуванні соціально-економічних процесів.

- сприяння розвитку логічного і алгоритмічного мислення.

1.3. У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні **знати:**

- характеристику та особливості складних систем;
- засоби опису складних систем;
- існуючі математичні та програмні засоби для прийняття рішень у складних системах;
- основні етапи процесу вирішення задач аналізу систем;
- основні поняття і положення теорії моделювання систем;
- основні етапи процесу моделювання систем та процесів;
- базові формальні моделі опису інформаційних процесів;
- динаміку поводження обчислювальних структур і дискретних систем;
- методи оптимізації й адаптації моделей;
- основні економічні і виробничі моделі адміністративних процесів;
- тенденції розвитку теорії інформаційних процесів;
- засоби побудови математичних моделей.

вміти:

- формалізувати проблему і моделювати різноманітні соціально-економічні процеси та явища;
- описувати соціально - економічні процеси і явища в термінах системного аналізу;
- використовувати математичні методи для формалізованого опису та оптимізації систем;
- використовувати універсальні програмно-математичні системи та спеціалізовані пакети прикладних програм для розв'язування задач системного аналізу;
- аналізувати отримані результати.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 годин/ 4 кредити ECTS.

1.4. Програмні компетентності:

Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:		
Інтегральна компетентність	Здатність самостійно досліджувати і розроблювати комплексні системи забезпечення кібербезпеки, викладати і здійснювати аналітичну діяльність в області кібербезпеки	
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК1	Здатність до абстрактного, логічного, критичного мислення та встановлення взаємозв'язків між явищами та процесами.

	ЗК2	Здатність приймати управлінські й обґрунтовані рішення в складних і непередбачуваних умовах
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)	ФК2	Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати рішення наукових проблем на абстрактному рівні шляхом
		декомпозиції їх на складові, які можна дослідити окремо в їх більш та менш важливих аспектах
	ФК3	Здатність будувати відповідні моделі сценаріїв кіберризиків, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи кіберзагроз
	ФК9	Здатність ефективно використовувати на практиці різні теорії системного аналізу в області кібербезпеки

2. Короткий опис змісту навчальної дисципліни

ТЕМА № 1. Основи загальної теорії систем

Визначення понять «система» та «системний аналіз». Історія розвитку дисципліни, її місце серед інших наукових напрямків. Проблеми, що потребують системного підходу. Сутність аналізу систем. Організаційні та соціально-економічні проблеми, що потребують оптимізації вирішення.

Тема № 2. Поняття системи та її властивості

Поняття складної системи, її мета, властивості, елементи. Види складних систем. Постановка задачі системного аналізу, керовані та некеровані змінні, критерії ефективності. Формальні моделі складних систем. Приклади соціально-економічних систем.

Тема № 3. Процедура вибору альтернатив і формалізація прийняття управлінських рішень

Процедура вибору альтернатив. Поняття «оптимальне рішення». Загальна схема вибору оптимального рішення. Моделі і методи для підтримки слабо структурованих рішень.

Тема № 4. Прийняття управлінських рішень в оптимізаційних задачах

Групи на які діляться управлінські рішення в залежності від кількості альтернатив. Класи задач, до яких відносяться задачі в умовах визначеності. Умови застосування методів математичного програмування в задачах управління прийняттям рішень в умовах визначеності. Задачі оптимізації (умови обмеження, цільова функція). Визначення розв'язку оптимізаційної задачі. Задача про планування виробництва. Задача структурної оптимізації (складання раціону). Задача раціонального використання виробничих потужностей. Особливості

задачі лінійного програмування. Цілочислову задачу прийняття рішень. Задача прийняття рішень в логістиці. Закрита та відкрита транспортні задачі.

Тема № 5. Вибір і нетривіальність задач прийняття рішень

Визначення, привести і пояснити приклад тривіальної задачі прийняття рішень. Визначення нетривіальної задачі прийняття рішень. приклад багатокритеріальної задачі прийняття рішень. Метод ранжирування об'єктів при прийнятті рішень. Суть методу завдання функції переваги об'єктів при прийнятті рішень. Метод завдання функції вибору об'єктів при прийнятті рішень. Метод парного порівняння об'єктів при прийнятті рішень. використання методу "рядкових сум" при прийнятті рішень. Суть методу "безпосередньої оцінки" при прийнятті рішень. Визначення бінарних відношень. Визначення і призначення механізму вибору. Основні задачі дослідження та використання механізмів відбору.

Тема № 6. Метризовані відношення й експертні оцінювання

Зміст поняття "кваліметрія". Зміст поняття "шкала найменувань". Зміст поняття "шкала порядку (рангова шкала)". Зміст поняття "шкала інтервалів". Зміст поняття "абсолютна шкала". Зміст поняття "психометрична шкала Сааті". зміст поняття "метод експертних оцінок".

Тема № 7. Моделі і методи прийняття рішень за умов багатокритеріальності

Зміст поняття "багатокритеріальність". Зміст поняття "критеріальна таблиця". Зміст поняття "домінуюча і недомінуюча альтернативи". Зміст поняття "множина Еджворта – Парето". Зміст поняття "оптимальне по Парето рішення". Приклади задач прийняття рішень, в яких критерії конкурують один з одним. Метод головного критерію. Приклади задач прийняття рішень методом лінійної згортки. Приклади задач прийняття рішень методом максимінної згортки. приклади задач прийняття рішень методом мультиплікативної згортки.

Тема № 8. Прийняття рішень методом аналітичної ієрархії

Поняття "ієрархічна структура моделі проблеми". Основні етапи в МАІ. Поняття "метод парних порівнянь в МАІ". Зміст поняття "зворотно-симетрична матриця". Поняття "порядкова узгодженість". Поняття "кардинальна узгодженість". Поняття "індекс узгодженості (ІУ)". Поняття "відношення узгодженості (ВУ)". Поняття "узагальнений індекс узгодженості". Поняття "узагальнений випадковий індекс". Перевірка адекватності моделі, отриманої методом МАІ.

Тема № 9. Моделі та методи прийняття рішень в умовах нечіткої інформації, невизначеності та ризику

Поняття невизначеності і ризику. Групи, на які поділяються фактори невизначеності середовища. Базова модель прийняття рішень. Суть задачі виграшу і ризику прийняття рішень в умовах невизначеності. Зміст поняття

дерева рішень в прийнятті рішень в умовах стохастичної невизначеності. Принципи прийняття рішень за детермінованих умов. Принцип Парето. Суть методу згортки. Метод послідовних поступок.

Тема № 10. Теорія ігор і теорія статистичних рішень у моделях теорії прийняття управлінських рішень

Поняття "гра" в теорії ігор. Зміст поняття "конфліктна ситуація". Зміст поняття "оптимальна стратегія гравця" в теорії ігор. Зміст поняття "гра з нульовою сумою". Зміст поняття "антагоністична гра". Зміст поняття "принцип обережності" в теорії ігор". Зміст понять "принцип мінімакса" і "сідлова точка" в теорії ігор. Зміст поняття "домінуюча стратегія". Зміст поняття "ціна гри". Зміст поняття "змішана стратегія". Зміст поняття "чиста стратегія". Прийняття рішень на підставі критеріїв Лапласа, Вальда, Севіджа, Гурвіца.

3. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна література.

Базова література

1. Мартинюк П. М. Федорчук Н. А. Теорія системи та математичне моделювання: навч. посіб. Рівне: НУВГП, 2010. 225 с.
2. Моделі та методи прийняття рішень: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. /О. Ф. Волошин, С. О. Мащенко. 2-ге вид., перероб. та допов. Київ: ВПЦ«Київський університет», 2010. 336 с.
3. Волошин О.Ф. Мащенко С.О. Теорія прийняття рішень. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2006. 304 с.
4. Баранкевич М.М. Експертні методи в ухваленні рішень: Текст лекцій. Львів:Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. 214 с.
5. Пушкар, О. І., Гіковатий В. М., Євсєєв О. С., Потрашкова Л. В. Системи підтримки прийняття рішень: навч. посібник. Харків : Інжек, 2006. 304с.
6. Згуровський М. З. Панкратова Н. Д. Основи системного аналізу. К.: Видавнича група ВНУ, 2007. 544 с.

Допоміжна література

1. Ситник В.Ф., Гордієнко І.В. Системи підтримки прийняття рішень: Навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. К: КНЕУ, 2004. 427 с.
2. Антонов А. В. Системний аналіз. - К.: Наукова думка., 2008. - 456 с.
3. Лямец В. И., Тевяшев А. Д. Системный анализ. Харьков, ХТУРЭ, 1998, 252 с.
4. Петров Э.Г., Гребенник И.В., Романова Т.Е., Петров К.Э., Яськов Г.Н. Учебное пособие по курсу «Основы системного анализа объектов и процессов компьютеризации» Харьков: Национальный университет внутренних дел, 2005. - 60 с.

5. Петров Е.Г., Новожилова М.В., Гребеннік І.В. „Методи і засоби прийняття рішень у соціально-економічних системах”, Київ: Техніка, 2004.- 256 с.
6. Кузьменко В.М. Спеціальні мови програмування. Програмні та інструментальні засоби моделювання складних систем: Навч. посібник. - Харків: ХТУРЕ, 2000. - 324 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <http://victor-safronov.ru/systems-analysis/lectures/rodionov/00.html>

4. Засоби оцінювання здобувачів вищої освіти

1. Поняття складної системи.
2. Види складних систем.
3. Мета системи, її властивості та елементи.
4. Критерій ефективності системи.
5. Цілеспрямовані системи. Нецілеспрямовані системи.
6. Формальні моделі складних систем.
7. Задача мережного планування в складних системах.
8. Методи PERT, СРМ.
9. Поняття управління проектами.
10. Етапи методу СПУ.
11. Структурне планування проекту.
12. Мережна модель, її складові.
13. Початкова та кінцева події.
14. Фіктивна операція проекту.
15. Правила побудови мережної моделі проекту.
16. Критичні операції проекту.
17. Некритичні операції проекту.
18. Критичний шлях.
19. Розрахунок сітьової моделі проекту.
20. Визначення критичного шляху.
21. Пошук резервів часу некритичних операцій.
22. Повний резерв часу.
23. Вільний резерв часу.
24. Невизначеність часу виконання операції. Метод PERT.
25. Формальне визначення математичної моделі.
26. Етапи процесу моделювання.
27. Зміст етапів математичного моделювання.
28. Визначення ізоморфізму моделей.
29. Приклади аналітичної моделі.
30. Приклади матеріальної моделі.
31. Приклади статистичної моделі.
32. Визначення змішаної моделі.
33. Зміст статистичного моделювання.
34. Зміст динамічного моделювання.

35. Зміст пасивного експерименту.
36. Перелічите загальні принципи моделювання.
37. Призначення зворотного зв'язку в математичній моделі.
38. Визначення оптимального рішення в математичному моделюванні.
39. Поняття екзогенних та ендогенних змінних в моделі об'єкта.
40. Закон функціонування систем.