

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра математичного моделювання та штучного інтелекту (№ 304)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи

 _____
(підпис) О. Г. Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

« 31 » _____ 08 _____ 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗKОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень
(шифр і назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: _____ 12 "Інформаційні технології" _____
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: _____ 124 "Системний аналіз" _____
(код та найменування напрямку підготовки)

Освітня програма: _____ "Системний аналіз і управління" _____
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2021 рік

Робоча програма навчальної дисципліни

«Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень»

(назва навчальної дисципліни)

для студентів за спеціальністю 124 "Системний аналіз"

освітніми програмами "Системний аналіз і управління"

«29» серпня 2021 р. – 13 с.

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Пічугіна О. С., професор кафедри 304, д. ф.-м. н., доцент

(прізвище та ініціали, посада, наукова ступень та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні випускової кафедри математичного
моделювання та штучного інтелекту (№ 304)

(назва кафедри)

Протокол № 2 від «29» серпня 2021 р.

Завідувач
кафедри № 304

д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

А. Г. Чухрай
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>12 "Інформаційні технології"</u> (шифр та найменування) Спеціальність <u>124 "Системний аналіз"</u> (код та найменування) Освітня програма <u>"Системний аналіз і управління"</u> (найменування) Рівень вищої освіти: <u>другий (магістерський)</u>	Обов'язкова
Модулів – 2		Рік підготовки:
Змістових модулів – 3		2021/2022
Індивідуальне науково-дослідне завдання: <u>розрахункова робота з дисципліни ІСППР</u>		Семестр
Загальна кількість годин – 120 денна – 40/120		7-й
		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2.5 самостійної роботи студента – 6.9		24 год.
		Практичні
		-
		Лабораторні
	16 год.	
	Самостійна робота	
	110 год.	
Індивідуальна робота		
-		
Вид контролю		
модульний контроль, іспит		

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 40/110.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни: надання та зміцнення знань про методологію створення та функціонування інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень.

Завдання навчальної дисципліни: оволодіння теоретичними знаннями щодо створення інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень; набуття умінь і навичок розробки моделей, методів та алгоритмів прийняття рішень в умовах конфлікту, нечіткої інформації, невизначеності і ризику; набуття умінь і навичок у впровадженні системи високонавантажених обчислень та обробки даних в задачах системного аналізу і управління, та системах підтримки прийняття рішень.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **загальних компетентностей**:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1)
- Здатність проведення досліджень на відповідному рівні (ЗК-2)
- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-3)
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК-4)
- Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК-7)
- Здатність проявляти наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків. (ЗК-10)

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **фахових компетентностей**:

- Здатність розробляти та аналізувати математичні моделі природних, техногенних, економічних і соціальних об'єктів та процесів (ФК-1)
- Здатність планувати і проводити системні дослідження, виконувати математичне та інформаційне моделювання динамічних процесів (ФК-2)
- Здатність використовувати методологію системного аналізу для прийняття рішень в складних системах різної природи (ФК-3)
- Здатність формувати нові гіпотези та дослідницькі задачі в області системного аналізу та прийняття рішень, вибирати належні напрями для їх застосування (ФК-4)
- Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати при вирішенні наукових проблем на абстрактному рівні (ФК-5)
- Здатність проектувати архітектуру інтелектуальних інформаційних систем (ФК-6)
- Здатність застосовувати інтелектуальний аналіз даних при побудові СППР, експертних та рекомендаційних систем (ФК-7)
- Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач системного аналізу (ФК-10)
- Здатність до самоосвіти та підвищення професійної кваліфікації (ФК-15)

Програмні результати навчання.

Відповідно до освітньої програми студент повинен досягти наступних програмних результатів:

- Уміти проводити наукові дослідження використовуючи сучасні методи та інформаційні технології, розробляти інноваційні технології у сфері системного аналізу і управління, та впроваджувати результати наукових досліджень (ПРН 1).
- Уміти обирати найбільш придатні методи, обчислювальні алгоритми, та програмні засоби для розв'язання завдань системного аналізу, коректно їх використовувати та оцінювати результати обчислень (ПРН 2).
- Знати та уміти оцінювати параметри математичних моделей об'єктів управління в реальному масштабі часу в умовах зміни їх динаміки і дії випадкових збурень, використовуючи вимірювані сигнали вхідних і вихідних координат об'єкта (ПРН 4).
- Знати та уміти впроваджувати системи високонавантажених обчислень та обробки даних в задачах системного аналізу і управління, та системах підтримки прийняття рішень (ПРН 5).
- Знати моделі, методи та алгоритми прийняття рішень в умовах конфлікту, нечіткої інформації, невизначеності і ризику (ПРН 6).
- Уміти робити пошук інформації в спеціалізованій літературі в галузі системного аналізу, використовуючи різноманітні ресурси: журнали, бази даних, on-line ресурси (ПРН 7).
- Знати та уміти застосовувати методи обробки інформації в системах прийняття рішень при багатокритеріальному оцінюванні (ПРН 11).

- Уміти приймати оптимальні рішення у професійній діяльності, пов'язаній з моделюванням, аналізом, прогнозуванням та оптимізацією поведінки складних технічних, економічних, технологічних, інформаційних систем та процесів, що протікають під дією випадкових збурень (ПРН 13).
- Уміти здійснювати обробку, аналіз, систематизацію науково-технічної інформації, узагальнювати передовий вітчизняний та зарубіжний досвід з питань системного аналізу (ПРН 18).

Міждисциплінарні зв'язки: для вивчення дисципліни «Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень» необхідно володіти запасом знань з таких дисциплін, як «Алгебра та геометрія», «Дискретна математика», «Математичний аналіз», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Аналіз даних», «Методи оптимізації та дослідження операцій», «Моделювання складних систем», «Основи системного аналізу», «Системи та методи прийняття рішень» та ін.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Методи прийняття рішень в умовах ризику

Тема 1. Теорія ризику

Введення у дисципліну «Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень»

Прийняття рішень (ПР) в умовах ризику. Функція ризику (ФР) для задач мінімізації і максимізації, функція оцінювання з позитивним та негативним інгредієнтами для розв'язання задачі про вибір товару для освоєння виробництва. Інші критерії ПР в умовах ризику. Інформаційні ситуації у задачах ПР в умовах ризику та характеристика критеріїв їх розв'язання.

Теорія очікуваної корисності. Застосування теорії очікуваної корисності для розв'язання задач про вази та про перспективи використання нафтового родовища за умови можливості проведення додаткової експертизи. Дерева розв'язків задач ПР в умовах ризику.

Критерій Бейєса ПР в умовах ризику. Задача про вибір споживача партії товару. Побудова дерева розв'язків задачі прийняття рішень та порядок його обходу.

Тема 2. Методи стохастичного програмування

Основні поняття стохастичного програмування. Класифікація задач стохастичного програмування (задач СП, ЗСП). Зведення стохастичної задачі до детермінованої. Детерміновані еквіваленти ЗСП. Приклади.

М-задача лінійного СП з детермінованою матрицею обмежень і нормальним розподілом випадкових параметрів цільової функції і вектору цільової функції.

М-задача лінійного СП з корельованими коефіцієнтами матриці обмежень і вектору правих частин і нормальним розподілом випадкових параметрів. Окремі випадки задачі.

М-задача лінійного СП з детермінованою матрицею обмежень і дискретним розподілом випадкових параметрів. Модифікації задачі з обмеженнями на обсяг очікуваного прибутку і дисперсію. Вибір оптимального варіанту розвитку виробництва по коефіцієнту варіації.

Ітераційні методи розв'язання ЗСП – узагальнення метода Франка-Вулфа на стохастичний випадок.

Модульний контроль

Модуль 2.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Методи прийняття рішень в умовах визначеності та невизначеності.

Тема 3. Цільове програмування

Цільове програмування (ЦП) як підхід до розв'язання багатокритеріальних оптимізаційних задач. Алгоритми розв'язання задач ЦП та багатокритеріальної оптимізації: метод пріоритетів і метод вагових множників. ЦП: Задача про базу оподаткування. задача про верстати при можливості використання понад нормованого часу. ЦП: задача про рекламну компанію

Тема 4. Нечіткі множини та нечіткі висловлювання у ПР

Нечіткі множини (НМ), нечіткі висловлювання, дії над ними. Використання НМ у ПР на прикладі вибору найперспективнішого клієнта банком для кредитування

Комплексне використання МАІ і НМ у ПР на прикладі вибору найперспективнішого банку клієнтом для зберігання власних грошових засобів

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Машинне навчання у прийнятті рішень

Тема 5. Методи машинного навчання у прийнятті рішень

Штучний інтелект і машинне навчання. Типологія машинного навчання. Машинне навчання з вчителем. Машинне навчання без вчителя. Статистичні методи та методи машинного навчання.

Регресійний аналіз: статистичні методи та методи машинного навчання. Класифікація регресій та підходи до оцінки їх параметрів

Задачі і методи класифікації. Дерева рішень у класифікації та регресійному аналізі. Випадковий ліс у класифікації та регресійному аналізі. Метод опорних векторів у класифікації та регресійному аналізі. Огляд основних методів класифікації

Кластерний аналіз. Огляд основних методів кластеризації. Кластерний аналіз: метод к-середніх з особливостями реалізації у Excel

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
л		п	лаб	с.р.	
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Методи прийняття рішень в умовах ризику					
Тема 1. Теорія ризику	31	7		6	18
Тема 2. Методи стохастичного програмування	26	5		3	18
Модульний контроль 1	1	1			
Разом за змістовим модулем 1	58	13	0	9	36
Модуль 2					
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Методи прийняття рішень в умовах визначеності					
Тема 3. Цільове програмування.	29	4		3	22
Тема 4. Нечіткі множини та нечіткі висловлювання у ПР.	28	2		2	24
Разом за змістовим модулем 2	57	6	0	5	46
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Машинне навчання у прийнятті рішень					
Тема 5. Методи машинного навчання у прийнятті рішень	34	4		2	28
Модульний контроль 2	1	1			
Разом за змістовим модулем 3	35	5	0	2	28
Усього годин	150	24	0	16	110

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма навчання
	—	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	—	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	1. Лабораторна робота 1. Визначення очікуваної корисності 1.1. Частина 1 Задача про вази 1.2. Частина 2 Задача про нафтове родовище	2
	2. Лабораторна робота 2. Критерій Бейеса. 2.1. Критерій Бейеса Частина 1 Нормоконтроль 2 виробу 2.2. Критерій Бейеса Частина 2 Нормоконтроль 3 виробу 2.3. Критерій Бейеса Частина 3 Дерево розв'язку	2
	3. Лабораторна робота 3. ЗПР в умовах ризику і повної визначеності 3.1. Задача планування виробництва з резервом часу 3.2. Задача про вибір варіанту виробництва нової продукції	2
	4. Лабораторна робота 4. Цільове програмування. Задача про базу оподаткування 4.1. Частина 1: Метод вагових множників; 4.2. Частина 2: Метод пріоритетів	2
	5. Лабораторна робота 4. 5.1. Частина 1: Цільове програмування. Задача про планування виробництва з резервами часу; 5.2. Частина 2: <u>М-задача ЛСП з імовірнісними порядковими обмеженнями та детермінованою матрицею обмежень: Задача про планування торгівельної діяльності, що забезпечує максимальний очікуваний прибуток. Задача про планування виробництва продукції</u>	2
	6. Лабораторна робота 5. 6.1. М-задача лінійного стохастичного програмування з ймовірнісними порядковими обмеженнями, нормальним розподілом випадкових параметрів та некорельованими коефіцієнтами різних обмежень «Задача про планування сільськогосподарської діяльності» 6.2. М-задача лінійного стохастичного програмування з М-обмеженнями, детермінованою матрицею обмежень, дискретним розподілом випадкових параметрів «Задача про планування торгівельної діяльності, що забезпечує максимізацію очікуваного прибутку від реалізації»	2
	7. Лабораторна робота 6. Нечіткі множини та їх застосування у прийнятті рішень 7.1. Вибір фірми для кредитування банком 7.2. Вибір банку для обслуговування приватного клієнта	2
	8. ІСППР. Лабораторна робота 7. Машинне навчання у прийнятті рішень 8.1. Класифікація: Лінійний дискримінантний аналіз 8.2. Кластеризація: Метод к-середніх	2
	<i>Разом</i>	16

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Теорія ризику	18
2.	Методи стохастичного програмування	18
3.	Цільове програмування	22
4.	Нечіткі множини та нечіткі висловлювання у ПР	24
5.	Методи машинного навчання у прийнятті рішень	28
	<i>Разом</i>	110

9. Індивідуальні завдання

1. Виконання розрахункової роботи з дисципліни "Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень"

У РР входить **5** з 8-ти лабораторних робіт на вибір.

Структура роботи:

- 1) Титульний лист із зазначенням номеру варіанту на додаток до стандартної інформації про студента і предмет;
- 2) По кожній роботі
 - завдання;
 - хід виконання роботи (детальний опис з математичними моделями, використаними позначеннями, підстановкою у формули та перетвореннями).

Зауваження. Пункт 3) виконується лише по тих лабораторних роботах, на яких студент був відсутнім і не захистив роботу на момент здачі РР;

- Розрахункові листи xls;
- Загальні висновки – на одну сторінку максимум;
- Джерела інформації - не обов'язково.

Структура роботи може бути довільною – все підряд по кожній роботі або спочатку всі завдання, потім усі звіти, далі розрахункові листи

Обсяг роботи – 20 сторінок.

10. Методи навчання

1. Пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод: та метод проблемного виконання (лекція).
2. Репродуктивний (лабораторні роботи).
3. Частково-пошуковий (евристичний) та дослідницький: (самостійна робота та виконання РР).

Дисципліна «Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень» передбачає лекційні (в т. ч. із використанням мультимедійного обладнання), лабораторні заняття під керівництвом викладача та самостійну роботу студента за підручниками і методичними матеріалами (методичні посібники і мережеві ресурси), що забезпечує закріплення теоретичних знань, сприяє набуттю практичних навичок і розвитку самостійного наукового мислення. Передбачено регулярні консультації.

11. Методи контролю

Визначення рівня засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточних і підсумкових контролів. У завдання поточного контролю входить систематична перевірка розуміння й засвоєння студентом програмного матеріалу, виконання завдань на лабораторних роботах, уміння самостійно проробляти тексти складання конспектів, написання звітів, рефератів, здатності усно або письмово представляти певний матеріал. Перед підсумковим контролем ставиться завдання перевірки глибини засвоєння студентом програмного матеріалу дисципліни, логіки й взаємозв'язки між її окремими розділами, здатності творчо використати придбані знання, уміння сформулювати своє відношення до проблеми, що впливає зі змісту дисципліни.

12. Розподіл балів, які отримують студенти (екзамен)

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Змістовий модуль 1			
Робота на лекціях	0...3	6.5	0...19.5
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	4.5	0...22.5
Модульний контроль	0...7	1	0...7
Модуль 2			
Змістовий модуль 2			
Робота на лекціях	0...3	3	0...9
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	2.5	0...12.5
Змістовий модуль 3			
Робота на лекціях	0...3	2.5	0...7.5
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	1	0...5
Модульний контроль	0...7	1	0...7

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Виконання і захист РР	0...10	1	0...10
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з двох теоретичних і двох практичних запитань, вартість кожного з яких і результативній оцінці складає 25 балів зі 100.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- предмет теорії прийняття рішень (ПР), її основні поняття;
- класифікацію задач ПР та підходи до розв'язання кожного класу;
- основні технології діяльності управління, підходи до розробки і прийняття рішень управління і області застосування різних методів вибору рішень;
- можливості Excel для розв'язання різних класів задач ПР.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- використовувати основні методи і процедури управління і прийняття рішень;
- готувати вхідні дані для практичних розрахунків на основі реальних ситуацій;
- обґрунтовувати вибір чисельного методу розв'язування задач ПР та спосіб її реалізації на ЕОМ;
- володіти алгоритмом методу ПР;
- проводити необхідні обчислення з отримання розв'язку задачі ПР і аналіз отриманих результатів;
- коректно і зрозуміло оформляти розв'язок задач, давати економічну чи фізичну інтерпретацію результатів.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь, виконати та захистити розрахункову роботу, здати модульний контроль. Відвідати не менше половини лекцій, виконати та захистити на бал 60%-74% від максимальної оцінки всі лабораторні роботи (або виконати та захистити на вищий бал 60%-74% лабораторних робіт).

Добре (75 - 89). Твердо оволодіти основною частиною необхідних знань і умінь, виконати та захистити розрахункову роботу, здати модульний контроль. Відвідати не менше 3/4 лекцій, виконати та захистити на бал 75%-89% від максимальної оцінки всі лабораторні роботи (або виконати та захистити на вищий бал 75%-89% лабораторних робіт).

Відмінно (90 - 100). У повному обсязі оволодіти основним та додатковим матеріалом, що стосується знань і умінь. Виконати та захистити розрахункову роботу, здати модульний контроль. Відвідати усі лекції, виконати та захистити на бал щонайменше 90% від максимальної оцінки всі лабораторні роботи (або виконати та захистити на вищий бал щонайменше 90% лабораторних робіт).

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Пічугіна О.С. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни «Моделі та методи прийняття рішень в обліку і аудиті» для студентів спеціальності 7.03050106 «Облік і аудит» заочної форми навчання. - Полтава: ПолтНТУ, 2011. – 52 с.
2. Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни «Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень»

14. Рекомендована література

Базова

1. Андрейчиков, А.В., Андрейчикова О.Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике: М.: Финансы и статистика, 2000. - 368 с.; 2-е изд. - 2004. - 470 с.
2. Юдин Д.Б. Математические методы управления в условиях неполной информации.- М.: Сов.Радио. 1974.- 400 с.
3. Ермольев Ю.М., Ляшко И.И., Михалевич В.С., Тюптя В.И. Математические методы исследования операций: Учеб. Пособие для вузов.- К.: Вища школа. 1979.- 312 с.
4. Ермольев Ю.В. Методы стохастического программирования.- М.:Наука, 1976.- 240 с.
5. Хемди А. Таха. Введение в исследование операций. — 7-е изд.: Пер с англ., М.-2005.- 912 с.
6. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также хроника событий в волшебных странах: Учебник. – К.:Логос, 2000.-296 с.
7. Ларичев О.И. Наука и искусство Принятия решений. - М.: Наука. - 1979, 200 с.
8. Вітлінський В.В., Наконечний С.І. Ризик у менеджменті. – К.: Борісфен – Ризик у менеджменті. – К.: Борісфен – М. 1996, 326 с.
9. Ястремский А.И. Стохастические модели математической экономики.- К.: Вища школа. 1983.- 128 с.

Допоміжна

1. Saaty, T.L., Alexander, J.M.: Conflict Resolution: The Analytic Hierachy Approach. Praeger Pub, New York (1989).
2. Dong, Q., Saaty, T.L.: An analytic hierarchy process model of group consensus. Journal of Systems Science and Systems Engineering. 362 (2014).
3. Petrovsky, A.V.: Decision Making Theory. Publishing Center Academiya, Moscow (2009).
4. Юдин Д.Б. Задачи и методы стохастического программирования.- М.: Сов.Радио, 1979.- 392 с.

5. Збірник задач з прикладної математики: Навч. посібник/ Під ред. В.В.Семенця, А.Д.Тевяшева.- Харків: ХТУРЕ, 1999.- 136 с.
6. Кузнецов Ю.Н., Кузубов В.И., Волощенко А.Б. Математическое программирование: Учеб. пособие.- М.: Высш. Школа. 1980.- 300 с.
7. Науман Э. Принять решение - но как? Мир. 1987.- 198с.
8. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. М.: Наука. 1981. - 194 с.

15. Інформаційні ресурси

1. сайт кафедри №304 - <http://k304.khai.edu>
2. Saaty, T.L.: Analytic Hierarchy Process. In: Gass, S.I. and Fu, M.C. (eds.) Encyclopedia of Operations Research and Management Science. pp. 52–64. Springer US (2013). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1153-7_31.
3. Saaty, T.L., Zoffer, H. j.: A New Approach To The Middle East Conflict: The Analytic Hierarchy Process. Journal of Multi-Criteria Decision Analysis. 19, 201–225 (2012). <https://doi.org/10.1002/mcda.1470>.
4. Schum, D.A.: Decision Analysis. In: Gass, S.I. and Fu, M.C. (eds.) Encyclopedia of Operations Research and Management Science. pp. 367–372. Springer US (2013). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1153-7_215.
5. Matheson, J.E.: Decision Analysis in Practice. In: Gass, S.I. and Fu, M.C. (eds.) Encyclopedia of Operations Research and Management Science. pp. 372–381. Springer US (2013). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1153-7_1161.
6. Gass, S.I., Fu, M.C. eds: Decision Maker (DM). In: Encyclopedia of Operations Research and Management Science. pp. 381–381. Springer US (2013). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1153-7_200122.
7. Buede, D.M.: Decision Making and Decision Analysis. In: Gass, S.I. and Fu, M.C. (eds.) Encyclopedia of Operations Research and Management Science. pp. 381–386. Springer US (2013). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1153-7_217.
8. Gass, S.I., Fu, M.C. eds: Decision Problem. In: Encyclopedia of Operations Research and Management Science. pp. 386–387. Springer US (2013). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1153-7_200123.
9. Vazsonyi, A.: Decision Support Systems (DSS). In: Gass, S.I. and Fu, M.C. (eds.) Encyclopedia of Operations Research and Management Science. pp. 387–390. Springer US (2013). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1153-7_219.
10. Eriksen, S., Huynh, C.H., Keller, L.R.: Decision Trees. In: Gass, S.I. and Fu, M.C. (eds.) Encyclopedia of Operations Research and Management Science. pp. 390–394. Springer US (2013). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1153-7_220.
11. Jukna, S.: Decision Trees. In: Boolean Function Complexity. pp. 405–437. Springer Berlin Heidelberg (2012). https://doi.org/10.1007/978-3-642-24508-4_14.
12. Gass, S.I., Fu, M.C. eds: Decision Variables. In: Encyclopedia of Operations Research and Management Science. pp. 395–395. Springer US (2013). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1153-7_200124.
13. Deng, X., Papadimitriou, C.: Decision-making by hierarchies of discordant agents. In: Leong, H.W., Imai, H., and Jain, S. (eds.) Algorithms and Computation. pp. 183–192. Springer Berlin Heidelberg (1997). https://doi.org/10.1007/3-540-63890-3_21.