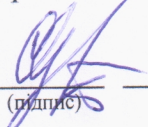


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 О.В. Малєєва
(підпис) (ініціали та прізвище)

«___» _____ 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Методи прийняття рішень в інформаційних системах

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 126 «Інформаційні системи та технології»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Розподілені інформаційні системи»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

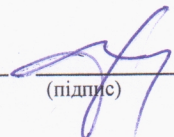
Розробник: Прохоров О.В., професор, д.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій
(назва кафедри)

Протокол № 634/08 від « 30 » серпня 2021 р.

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


(підпис)

О.Є. Федорович
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4,5	Галузь знань: <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр і найменування) Спеціальність: <u>126 «Інформаційні системи та технології»</u> (код і найменування) Освітня програма: <u>«Розподілені інформаційні системи»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Нормативна
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 4		2021/2022
Індивідуальне завдання розрахункова робота «Розроблення стартап-проекту за допомогою колективних методів прийняття рішень» (назва)		Семестр
		5-й
Загальна кількість годин: денна – 64*/135		Лекції *
		32 години
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4,5		Практичні, семінарські*
		-
		Лабораторні *
	32 години	
	Самостійна робота	
	71 година	
	Вид контролю	модульний контроль, іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить – 60/71.

* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення – дати знання про сучасні строгі й евристичні методи теорії прийняття рішень, що можуть бути використані для пошуку рішень при проектуванні складних інформаційних управляючих систем у різних проблемних галузях, що добре і важко формалізуються.

Завдання - вивчення сучасних методів та технологій прийняття рішень у складних системних задачах.

Компетентності, які набуваються:

СК1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.

СК4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).

СК5. Здатність оцінювати та враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні фактори на всіх етапах життєвого циклу інфокомунікаційних систем.

СК6. Здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методики й техніки кібербезпеки під час виконання функціональних завдань та обов'язків.

СК11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.

СК13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

СК16. Здатність використовувати інтелектуальні інформаційні технології для прийняття управлінських рішень в складних системах та процесах (аерокосмічна галузь, атомна енергетика, критичні технологічні об'єкти промисловості тощо).

Очікувані результати навчання:

ПРН2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПРН4. Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.

ПРН13. Використовувати інтелектуальні розподілені інформаційні системи для прийняття рішень щодо управління розподіленим інноваційним виробництвом (аерокосмічна галузь, автомобільна промисловість, виробництво військової техніки тощо).

Пререквізити:

- вища математика;
- теорія алгоритмів;
- теорія ймовірності та математична статистика;

- математичні основи інформаційних технологій;
- програмування інформаційних управляючих систем.

Кореквізити:

- математичні методи дослідження операцій;
- моделювання процесів та систем;
- інформаційні технології системного аналізу;
- інтелектуальні системи та технології.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії прийняття рішень.

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Методи прийняття рішень в інформаційних системах».

Роль і значення теорії прийняття рішень для задач проектування й аналізу складних систем. Місце дисципліни в навчальному плані. Список рекомендованої літератури.

Тема 2. Основні поняття теорії прийняття рішень.

Визначається роль і значення теорії прийняття рішень для задач проектування й аналізу складних систем. Місце дисципліни в навчальному плані. Список рекомендованої літератури. Надається формальний опис задачі прийняття рішень і класифікація задач прийняття рішень, а також групи методів, що використовуються. Визначаються основні етапи процесу прийняття рішень, типи рішень.

Тема 3. Задачі прийняття рішень у складних системах.

Розглядається проблема прийняття рішення при створенні ІУС, різні рівні й аспекти прийняття рішень. Визначається зміст процесу прийняття рішень при управлінні складною системою. Надається стратифіковане представлення задач прийняття рішень.

Тема 4. Етапи процесу прийняття рішень.

Визначаються етапи процесу прийняття рішень. Розглядається етап формування цільових настанов. Планування в просторі станів і задач. Етап формування альтернативних варіантів рішень. Методи побудови множини ефективних рішень.

Модульний контроль

Змістовий модуль 2. Прийняття рішень із залученням експертних процедур.

Тема 5. Методи прийняття рішень із залученням експертних процедур.

Даються основні поняття теорії вимірів. Розглядаються методи прийняття рішень із залученням експертних процедур. Визначаються основні етапи експертного оцінювання. Ранжирування суб'єктивних оцінок. Метод послідовних порівнянь. Метод парних порівнянь. Метод аналізу ієрархій.

Тема 6. Багатокрокові процеси вибору рішень.

Розглядається етап вибору рішень. Оцінка і види функцій переваги. Визначаються стратегії і правила вибору рішень. Надається метод “Electre”.

Тема 7. Прийняття рішень в умовах ризику.

Надається класифікація ризиків і методів їхньої оцінки. Визначаються фактори і методики для оцінки ступеня впливу ризиків. Розглядається метод взаємовпливів.

Тема 8. Оцінка погодженості експертів.

Проведення групового вибору рішень. Розглядаються методи оцінки погодженості експертів. Коефіцієнти кореляції. Коефіцієнти конкордації.

Модульний контроль

Модуль 2.

Змістовий модуль 3. Data Mining і Machine Learning.

Тема 9. Основні поняття та завдання Data Mining і Machine Learning.

Концепція інтелектуального аналізу даних Data Mining. Розглядаються завдання та технології Data Mining. Основні поняття. Процес Data Mining. Задачі Data Mining. Машинне навчання. Відмінності від Data Mining. Коротка характеристика методів машинного навчання. Області застосування машинного навчання. Проблеми роботи з навчальною вибіркою. Нормалізація

Тема 10. Методи Data Mining і Machine Learning.

Методи Data Mining. Аналіз даних на основі дерев рішень. Асоціативні правила. Древа рішень. Характеристика методів навчання та побудови. Переваги та недоліки. Випадковий ліс та бустінг. Нейромережі в задачах прийняття рішень. Основні поняття. Модель формального нейрону. Види активаційних функцій. Структура нейромережі. Поняття глибокої нейромережі. Чому глибоке навчання? Коротка характеристика існуючим архітектурам нейромереж. Механізми навчання нейромереж. Ефективність роботи нейромереж. Нейромережі прямого розповсюдження. Складності у навчанні. Згорткові нейромережі. Архітектура та принцип роботи. Операція згортання та відповідний шар. Операція pooling та відповідний шар. Рекурентні нейромережі. Навчання рекурентних нейромереж. Ячейка LSTM. Різновиди рекурентних нейромереж. Мультимодальне навчання. Data Mining та кластеризація даних. Self-Organizing Maps. Карти Кохонена. Проблемна спеціалізація нейромереж для задач прийняття рішень. Розпізнавання, кластеризація і витяг знань. Проблемна спеціалізація нейромереж для задач прийняття рішень. Апроксимація й оптимізація. Прогнозування й асоціативна пам'ять. Управління й апаратні обчислювальні платформи. Коротка характеристика інструментальним засобам реалізації нейромереж. Коротка характеристика перспективним напрямкам розвитку нейромереж.

Модульний контроль

Змістовий модуль 4. Методи та засоби інтелектуальних інформаційних технологій прийняття рішень.

Тема 11. Когнітивний підхід у задачах прийняття рішень.

Розглядаються відкриті задачі прийняття рішень. Знання як інформаційний об'єкт при автоматизації процесу прийняття рішень. Історичні аспекти розвитку методів та засобів штучного інтелекту. Мислення та інтелект. Машинний інтелект сьогодні. Розпізнавання образів. Досягнення у глибокому навчанні. Приклади. Deep Reinforcement Learning. Машинний інтелект завтра: тенденції та перспективи. Системи штучного інтелекту. Особливості. Знання ті їх характеристики. Надається порівняльний аналіз методів і моделей подання знань. Моделювання міркувань.

Тема 12. Дедуктивне виведення у системах прийняття рішень.

Розглядаються логічні моделі подання знань. Визначається поняття формальної системи. Надаються основні числення предикатів першого порядку. Методи логічного виведення. Метод резолюцій для числення предикатів. Стратегії пошуку рішень.

Тема 13. Інтелектуальні системи прийняття рішень.

Розглядаються особливості і вимоги до інтелектуальних систем прийняття рішень. Питально-відповідні системи. Системи підтримки прийняття рішень (СППР). Експертні системи. Типова структура інтелектуальної системи прийняття рішень. Платформи штучного інтелекту сьогодні. Коротка характеристика.

Тема 14. Експертні системи як клас інтелектуальних систем прийняття рішень.

Надається класифікація і вимоги до функціональних можливостей. Архітектура експертних систем. Визначаються етапи побудови експертних систем. Особливості експертних систем реального часу. Сучасні комерційні і дослідницькі експертні системи прийняття рішень. Сучасні методи, моделі та засоби обробки інформації та автоматизованого управління на основі теорії штучних агентів і багатоагентних систем.

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. Основні поняття теорії прийняття рішень					
1. Вступ до навчальної дисципліни «Методи прийняття рішень в інформаційних системах»	4	2	-	-	2
2. Основні поняття теорії прийняття рішень.	4	2	-	-	2
3. Задачі прийняття рішень у складних системах.	6	2	-	-	4
4. Етапи процесу прийняття рішень.	4	2		-	2
Модульний контроль	1	1	-	-	-
Разом за змістовним модулем 1	19	9	-	-	10
Змістовий модуль 2. Прийняття рішень із залученням експертних процедур					
5. Методи прийняття рішень із залученням експертних процедур.	14	2		4	8
6. Багатокрокові процеси вибору рішень.	10	2		4	4
7. Прийняття рішень в умовах ризику.	12	2		4	6
8. Оцінка погодженості експертів.	8	2		-	6
Модульний контроль	1	1	-	-	-
Разом за змістовним модулем 2	45	9		12	24
Усього годин	64	18	-	12	34
Модуль 2					
Змістовий модуль 3. Data Mining і Machine Learning					
9. Основні поняття та завдання Data Mining і Machine Learning	16	2	-	4	10
10. Методи Data Mining і Machine Learning.	22	2	-	12	8
Модульний контроль	1	1	-	-	-
Разом за змістовним модулем 3	39	5		16	18
Змістовий модуль 4. Методи та засоби інтелектуальних інформаційних технологій прийняття рішень					
11. Когнітивний підхід у задачах прийняття рішень.	5	2	-	-	3
12. Дедуктивне виведення у системах прийняття рішень.	5	2	-	-	3
13. Інтелектуальні системи прийняття рішень	5	2	-	-	3
14. Експертні системи як клас інтелектуальних систем прийняття рішень	16	2	-	4	10
Модульний контроль	1	1	-	-	-
Разом за змістовним модулем 4	32	9		4	19
Усього годин	71	14	-	20	37
Усього з дисципліни	135	32	-	32	71

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	
	Разом	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Оцінка важливості альтернатив з використанням методу аналізу ієрархій	4
2	Експертна оцінка важливості ризиків	4
3	Аналітичні рішення за допомогою дерев рішень	4
4	Аналітичні рішення за допомогою нейронних мереж	4
5	Аналітичні рішення за допомогою карт Кохонена	4
6	Візуалізація результатів Data Mining за допомогою d3.js	4
7	Машинне навчання за допомогою платформи Google Colab на прикладі нейронної мережі розпізнавання одягу з набору даних Fashion MNIST	4
8	Розпізнавання об'єктів та обличч з веб-камери за допомогою попередньо навченої моделі з допомогою платформи Google Colab	4
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Етапи розвитку архітектури програмного забезпечення та технологій інтеграції	2
2	Тема 2. Особливості прийняття рішень у різноманітних предметних галузях	2
3	Тема 3. Механізми прийняття рішень у діяльності	4

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	людини. Психологічна теорія рішень	
4	Тема 4. Представлення задач та пошук рішень («сліпий» пошук, евристичний пошук, пошук рішень при зведенні задач до підзадач тощо)	2
5	Тема 5. Побудова адаптивних та гомеостатичних систем	6
6	Тема 6. Задачі прийняття рішень в умовах взаємодії складних систем	4
7	Тема 7. Моделювання ризикових ситуацій в економіці і бізнесі. Прийняття рішень в умовах ризику при проведенні експерименту	6
8	Тема 8. Теорія й організація експертного прогнозування	6
9	Тема 9. Прийняття рішень на основі самоорганізації. Численні методи пошуку екстремумів в задачах з повною інформацією та в умовах невизначеності	6
10	Тема 10. Особливості багатомірної оптимізації	4
11	Тема 11. Когнітивна графіка	5
12	Тема 12. Прийняття рішень в розпізнанні образів	6
13	Тема 13. Системи підтримки прийняття рішень, що орієнтовані на природно-мовні запити	6
14	Тема 14. Методи пошуку залежностей, прогнозування та аналізу аномалій у інтелектуальному аналізі даних	6
15	Тема 15. Сучасні комерційні та дослідницькі експертні системи	6
	Разом	71

9. Індивідуальні завдання

Виконання розрахункової роботи на тему «Розроблення стартап-проекту за допомогою колективних методів прийняття рішень».

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, презентацій, лабораторних занять, індивідуальні консультації з питань нового матеріалу, самостійна робота здобувачів вищої освіти.

11. Методи контролю

Здача лабораторних робіт, модульний контроль, РР, іспит.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Розподіл балів, які отримують здобувачів вищої освіти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної Роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість Балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...0.5	4	0...2
Модульний контроль	0...8	1	0...8
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...0.5	4	0...2
Виконання і захист лабораторних робіт	0...7	3	0...21
Модульний контроль	0...8	1	0...8
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...0.5	5	0...2.5
Виконання і захист лабораторних робіт	0...6	4	0...24
Модульний контроль	0...8	1	0...8
Змістовний модуль 4			
Робота на лекціях	0...0.5	5	0...2.5
Виконання і захист лабораторних робіт	0...6	1	0...6
Виконання розрахункової роботи	0...8	1	0...8
Модульний контроль	0...8	1	0...8
Усього за семестр			0...100

З метою активізації аудиторної та самостійної роботи здобувачів вищої освіти розроблено презентації лекцій, а також набори тестів для організації електронного навчання та модульного контролю.

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

Білет для іспиту складається з 2 теоретичних запитань та 1 практичного завдання. За повну правильну відповідь на два перших запитання здобувач вищої освіти отримує по 30 балів. За повну правильну відповідь на практичне завдання – 40 балів.

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- основні поняття теорії прийняття рішень;
- основні методи прийняття рішень, умови їхнього застосування і практичні обмеження;
- експертні методи вирішення багатокритеріальних задач;
- основні поняття інтелектуального аналізу даних та методи Data Mining;
- основні поняття та моделі машинного навчання;

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- практично використовувати методи прийняття рішень для багатокритеріальних задач в умовах невизначеності;
- застосовувати інструментарій інтелектуального аналізу даних та методи Data Mining;
- проводити аналіз отриманих результатів з метою їхнього практичного застосування для конкретної предметної області;
- практично використовувати методи машинного навчання, пакети і бібліотеки програм та існуючі платформи штучного інтелекту.

Критерії оцінювання роботи здобувачів протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Вміти самостійно формулювати і вирішувати задачі оптимального моделювання і проектування з використанням методів теорії прийняття рішень. Знати основні методи прийняття рішень, умови їхнього застосування і практичні обмеження.

Добре (75-89). Мати достатній рівень знань з методів та моделей прийняття рішень. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк, з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновані у роботах. Виконати розрахункову роботу. Вміти детально пояснювати отримані аналітичні результати з метою їхнього практичного застосування для конкретної предметної області. Знати та використовувати методи та моделі Data Mining та машинного навчання.

Відмінно (90-100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Детально знати усі теми дисципліни. Вміти формулювати і вирішувати задачі оптимального моделювання і проектування з використанням методів теорії прийняття рішень. Вміти практично використовувати методи машинного навчання, пакети і бібліотеки програм та існуючі платформи штучного інтелекту. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи, а також розрахункову роботу в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

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

13. Методичне забезпечення

1. Федорович О.Е., Прохоров А.В., Нечипорук Н.В. Методы и модели принятия решений при управлении сложными производственными комплексами / – Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 2005. – 234с.

2. Навчально-методичне забезпечення дисципліни «Методи прийняття рішень в інформаційних системах» [Електронний ресурс]: Режим доступу: http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_01Metodi.pdf

14. Рекомендована література

Базова

1. Бондарев В.Н., Аде Ф.Г. Искусственный интеллект: Учеб. пособие для вузов. – Севастополь: СевНТУ, 2002. – 613 с.

2. Вилкас Э.Й., Майминас Е.З. Решения: теория, информация, моделирование. – М.: Радио и связь, 1981. – 328 с.

3. Дегтярев Ю.И. Методы оптимизации: Учеб. пособие для вузов. – М.: Сов. радио, 1980. – 272 с.

4. Карданская Н.Л. Принятие управленческого решения: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 1999. – 407 с.

Допоміжна

1. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.

2. Эддоус М., Стенсфилд Р. Методы принятия решений / Пер. с англ.; Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: ЮНИТИ, 1997. – 590 с.

3. Б.Г. Литвак Экспертная информация: Методы получения и анализа. – М.: Радио и связь, 1982. – 184 с.

4. Экспертные системы: состояние и перспективы / Сб. научн. трудов; Под ред. Д.А. Поспелова. -М.: Наука. 1989. – 151 с.

5. Моисеев Н.Н. Элементы теории оптимальных систем. –М.: Наука, 1975. –528 с.
6. Емельянов С.В., Ларичев О.И. Многокритериальные методы принятия решений. – М.: Знание, 1985. – 348 с.
7. Теория выбора и принятия решений. Уч. пособие / И.М. Маковров и др. – М.: Наука, 1982. – 328 с.
8. Исследование операций: в 2-х томах. Под ред. Дж. Моудера. – С. Элмаграби. Пер. с англ. – М.: Мир, 1981, т. 1 – 712 с., т. 2 – 677 с.
9. Алиев Р.А. и др. Производственные системы с искусственным интеллектом. -М.: Радио и связь, 1990.- 264с.
10. Воробьев Н.Н. Теория выбора и принятия решений. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. - 272 с.

15. Інформаційні ресурси

1. An Introduction to Information Retrieval - Cambridge University. // The Stanford Natural Language Processing Group. URL: <http://nlp.stanford.edu/IR-book/pdf/irbookonlinereading.pdf>
2. Mining of Massive Datasets Stanford University. //The Stanford InfoLab. URL: <http://i.stanford.edu/~ullman/mmds/book.pdf>
3. BaseGroup Labs – Містить багато корисної інформації по Data Mining. BaseGroup Labs є розробниками Deductor - аналітичної платформи, що підтримує технології Data Warehouse, ETL, OLAP, Knowledge Discovery in Databases і Data Mining. // <http://basegroup.ru>
4. Портал відкритих даних за темами транспорт, держава, фінанси, юстиція, податки, екологія, будівництво, земля, сільське господарство, охорона здоров'я, соціальний захист, освіта і культура, молодь і спорт, стандарти, економіка // <http://data.gov.ua>
5. Державна служба статистики України // <http://www.ukrstat.gov.ua/>
6. Дані Міністерства фінансів // <http://index.minfin.com.ua/>
7. UCI Knowledge Discovery in Databases Archive // <http://kdd.ics.uci.edu/>
8. Завдання тестування алгоритмів класифікації на реальних задачах <http://poligon.machinelearning.ru/DataSet/List.aspx>