

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Факультет комп'ютерних наук

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем



ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор
Іщенко Н.М.

2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СПІР

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

Розробник

Кондратенко Ю.П.

Завідувач кафедри розробника

Таранов М.О.

Гарант освітньої програми

Кондратенко Ю.П.

Декан факультету

Гожий О.П.

Начальник НМВ

Бойко А.П.

Шкірчак С.І.

Миколаїв – 2020 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Характеристика дисципліни	
Найменування дисципліни	Проектування інтелектуальних СППР	
Галузь знань	12 Інформаційні технології	
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки	
Спеціалізація (якщо є)	-	
Освітня програма	ОП Інтелектуальні інформаційні системи	
Рівень вищої освіти	Магістр	
Статус дисципліни	Нормативна	
Курс навчання	2 курс	
Навчальний рік	2021-2022	
Номер(и) семестрів (триместрів):	Денна форма	Заочна форма
	11 сем.	
Загальна кількість кредитів ЄКТС/годин	5 кредитів / 150 годин	
Структура курсу: – лекції – семінарські заняття (практичні, лабораторні, півгрупові) – годин самостійної роботи студентів	Денна форма	-
	20 год.	-
	30 год.	-
	100 год.	-
Відсоток аудиторного навантаження	Денна форма	Заочна форма
	33%	-
Мова викладання	Українська	
Форма проміжного контролю (якщо є)	-	
Форма підсумкового контролю	Екзамен	

2. Мета, завдання та результати вивчення дисципліни

Мета: формування у майбутніх фахівців теоретичних знань та практичних навичок з розробки систем підтримки прийняття рішень на основі методів пошуку найкращої альтернативи із застосуванням сучасних технологій інформаційних систем.

Завдання: вивчення методів формалізації, класифікації та обрання методу розв'язання задачі; засвоєння основ проектування, розробки і застосування різноманітних інформаційних систем для побудови ефективних систем підтримки прийняття рішень.

Передумови вивчення дисципліни є попередня підготовка студентів з дисциплін «Основи нечіткої логіки», «Проектування інформаційних систем», «Чисельні методи» та «Інтелектуальний аналіз даних».

Очікувані результати навчання (компетентності):

- загальні компетентності:
 - ЗК8. Здатність розробляти та управляти проектами;
- фахові компетентності:
 - ФК1. Виконання проектних робіт на усіх стадіях проектування інтелектуальних інформаційних систем і технологій (обстеження, техніко-економічне обґрунтування, розробка технічного завдання, ескізне, технічне та робоче проектування, випробування, експлуатація);

- ФК2. Розробка алгоритмів та алгоритмічних моделей інтелектуальних інформаційних систем і технологій.
- ФК3. Розробка програмного забезпечення окремих функціональних задач для інтелектуальних інформаційних систем;
- ФК4. Виконання проектних робіт з інформаційного та лінгвістичного забезпечення для інтелектуальних інформаційних систем і технологій;
- ФК6. Аналіз процесів створювання інформаційного та лінгвістичного забезпечення для інтелектуальних інформаційних систем;
- програмні результати навчання:
 - ПРН1. Знати і розуміти особливості та можливості сучасних інтелектуальних технологій та їх застосування у наукових дослідженнях;
 - ПРН3. Знати та розуміти сучасні методи дослідження математичних моделей та алгоритмів інтелектуального аналізу даних, машинного навчання, аналізу сигналів, зображень та текстів, інформаційного пошуку та видобування знань, захисту інформації;
 - ПРН6. Вміння організовувати і проводити наукові дослідження та виконувати інноваційні розробки в галузі інтелектуальних інформаційних технологій;
 - ПРН7. Вміти розробляти математичні моделі і алгоритми для вирішення наукових та практичних задач прийняття оптимальних рішень і проектування систем, керування системами, процесами та проектами, аналізу та обробки даних, інтелектуального пошуку та видобування знань;
 - ПРН8. Знати методи розробки та впровадження нових інформаційних технологій і програмного забезпечення для управління, проектування, прийняття рішень, пошуку, аналізу і обробки даних;
 - ПРН10. Знати методи викладацької діяльності та вміти організовувати освітній процес у вищій школі. Вміти забезпечувати належну якість загальної і професійної підготовки студентів.

В результаті вивчення дисципліни студент

має знати:

- класифікацію інформаційних систем;
- їх структуру, призначення основних складових;
- основні категорії теорії прийняття рішень;
- сучасні програмно-технічні реалізації СППР;
- основи теорії оптимізації, оптимального керування, теорії прийняття рішень;
- моделі, методи та алгоритми прийняття рішень в умовах конфлікту, нечіткої інформації, невизначеності;
- методи аналізу і вибору відповідних моделей даних і засобів інтелектуального аналізу даних в залежності від специфіки галузі, розробки алгоритмів підготування вихідних даних.

має вміти:

- застосовувати аспекти теорії оптимізації, оптимального керування, теорії прийняття рішень на практиці для розв'язування прикладних задач управління і проектування складних систем;
- розробляти експертні та рекомендаційні системи в умовах слабо структурованих даних різної природи;
- ефективно працювати із сучасними інформаційними системами;
- створювати прості СППР відповідно до поставлених умов;
- застосовувати математичні та програмні засоби підтримки прийняття рішень з їх реалізацією у вигляді відповідного програмного забезпечення.

3. Програма навчальної дисципліни

Денна форма:

№ з/п	Теми	Лекції	Практичні	Самостійна робота
1	Тема 1. Основні поняття та визначення. Класифікація та загальна структура СППР.	2	-	4
2	Тема 2. Оцінювальна функція. Поле корисності рішень. Функції переваги.	2	-	6
3	Тема 3. Прийняття рішень умовах невизначеності.	2	6	6
4	Тема 4. Прийняття рішень при оптимізації транспортних перевезень.	2	6	12
5	Тема 5. Використання методу аналізу ієрархій для прийняття рішень.	2	-	14
6	Тема 6. Розробка нечітких СППР засобами MatLab та FuzzyTech.	2	-	14
7	Тема 7. Методи розв'язання багатокритерійних задач	2	6	12
8	Тема 8. Групові СППР: Методи Дельфі та Fuzzy-Дельфі.	2	6	8
9	Тема 9. Методи теорії ігор у СППР.	2	6	10
10	Тема 10. Штучний інтелект у СППР.	2	-	14
	Всього за курсом	20	30	100

4. Зміст навчальної дисципліни

4.1. План лекцій

Денна форма

№	Тема заняття / план
1	Тема 1. Основні поняття та визначення. Класифікація та загальна структура СППР: 1. Вступ до теорії прийняття рішень; 2. Основні поняття та визначення; 3. Класифікація СППР; 4. Види та ієрархічна структура СППР.
2	Тема 2. Оцінювальна функція. Поле корисності рішень. Функції переваги: 1. Оцінювальна функція; 2. Види позицій ОФ; 3. Поле корисності рішень; 4. Області поля корисності рішень; 5. Функція переваги.

№	Тема заняття / план
3	Тема 3. Прийняття рішень умовах невизначеності: 1. Джерела невизначеності; 2. Критерій Лапласа; 3. Максимінний критерій; 4. Критерій Севіджа; 5. Критерій Гурвіца.
4	Тема 4. Прийняття рішень при оптимізації транспортних перевезень: 1. Прийняття рішень при оптимізації транспортних перевезень (чіткі значення витрат); 2. Побудова дерева рішень для задачі оптимізації; 3. Оптимізація процесів прийняття рішень для організації транспортних перевезень на основі ss-метода (нечіткі значення витрат); 4. Аналіз існуючих методів вибору оптимального перевізника.
5	Тема 5. Використання методу аналізу ієрархій для прийняття рішень: 1. Метод аналізу ієрархій; 2. Приклад застосування методу аналізу ієрархій; 3. Метод нечіткого аналізу ієрархій; 4. Метод розширеного аналізу.
6	Тема 6. Розробка нечітких СППР засобами MatLab та FuzzyTech: 1. Розробка СППР у FuzzyTech; 2. Розробка СППР у MatLab; 3. Приклад застосування нечітких СППР у економіці та логістиці.
7	Тема 7. Методи розв'язання багатокритерійних задач: 1. Методи розв'язання багатокритерійних задач; 2. Методи глобального критерію для розв'язання багатокритеріальних задач; 3. Оцінка відносної важливості (формування ваги) критеріїв; 4. Мультиплікативна згортка; 5. Максиміна згортання для розв'язання задач багатокритеріальної оптимізації; 6. Метод ідеальної точки для пошуку оптимальних рішень; 7. Прийняття рішень на основі методу послідовних поступок при розв'язанні багатокритеріальних задач.
8	Тема 8. Групові СППР: Методи Дельфі та Fuzzy-Дельфі: 1. Проблема прогнозування на підприємствах; 2. Метод Дельфі; 3. Приклад застосування методу Дельфі. 4. Метод Fuzzy-Дельфі; 5. Приклади практичного застосування.
9	Тема 9. Методи теорії ігор у СППР: 1. Рівновага Неша; 2. Олігополія Курно; 3. Модель Штакельберга; 4. Рівняння Беллмана та динамічне програмування.
10	Тема 10. Штучний інтелект у СППР: 1. Генетичні алгоритми; 2. Еволюційні алгоритми; 3. Програмні агенти; 4. Нейронні мережі.

4.2. План практичних (семінарських, лабораторних, півгрупових) занять

Денна форма

№	Тема заняття / план	Кількість годин
1	Формування вхідних даних і графічна візуалізація простору вузлів для інтелектуальної СППР з транспортування вантажів	2
2	Формування послідовності обходу вузлів на основі saving-алгоритму. Частина 1	2
3	Формування послідовності обходу вузлів на основі saving-алгоритму. Частина 2	2
4	Формування маршрутів транспортних засобів на основі результатів saving-алгоритму. Частина 1	2
5	Формування маршрутів транспортних засобів на основі результатів saving-алгоритму. Частина 2	2
6	Формування послідовності обходу вузлів на основі sweeping-алгоритму	2
7	Формування маршрутів транспортних засобів на основі sweeping-алгоритму та здійснення порівняльного аналізу загальних довжин всіх маршрутів на основі saving- та sweeping-алгоритмів	2
8	Формування матриці рішень стосовно розміру парку транспортних засобів. Частина 1	2
9	Формування матриці рішень стосовно розміру парку транспортних засобів. Частина 2	2
10	Розробка СППР для прийняття рішення групою експертів на основі методу Дельфі. Частина 1	2
11	Розробка СППР для прийняття рішення групою експертів на основі методу Дельфі. Частина 2	2
12	Розробка СППР для прийняття рішення групою експертів на основі методу Дельфі. Частина 3	2
13	Розробка СППР для ефективного розподілу інвестицій на основі принципу оптимальності Беллмана. Частина 1	2
14	Розробка СППР для ефективного розподілу інвестицій на основі принципу оптимальності Беллмана. Частина 2	2
15	Розробка СППР для ефективного розподілу інвестицій на основі принципу оптимальності Беллмана. Частина 3	2
	Всього	30

Методичні рекомендації щодо виконання практичних робіт знаходяться в Moodle3 та в локальній мережі за посиланням: \\main\Documents\Computer Science\Таранов Микита Олександрович\Проектування інтелектуальних СППР

4.3. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Тема для самостійного опрацювання	Кількість годин
1	Імітаційне моделювання;	8
2	Особливості еволюційних обчислень і генетичних алгоритмів;	10
3	Когнітивне моделювання;	6
4	Методи обробки експертних оцінок;	8
5	Когнітивна карта, її побудова та застосування;	6
6	Сценарний аналіз;	8
7	СППР на основі прецедентів;	10
8	Онтологічні моделі;	6
9	Застосування GPSS World;	8
10	Веб-СППР.	10
11	Прийняття рішень в умовах ризику	12
12	Динамічне та лінійне програмування	8
	Всього	100

4.4. Забезпечення освітнього процесу

Матеріально-технічне забезпечення дозволяє повністю забезпечити освітній процес протягом всього циклу підготовки за освітньою програмою. Стан приміщень засвідчено санітарно-технічними паспортами і відповідають існуючим нормативним актам.

Використання комп'ютерних класів з потужними комп'ютерами та сучасним програмним забезпеченням. Комп'ютеризовані робочі місця у Науковій бібліотеці надають можливість доступу до інтернету та локальної мережі як бібліотеки, так і університету в цілому. Студенти також мають змогу користуватися власними ПК з безкоштовною можливістю доступу до мережі інтернет через бездротовий зв'язок (Wi-Fi).

Практичні роботи з дисципліни проводяться у комп'ютерних класах з використанням програмного забезпечення Microsoft Visual Studio 2015, Java SE, Python, C#.

5. Підсумковий контроль

5.1. Перелік питань підсумкового контролю

1. Дайте розгорнуте пояснення поняття "невизначеність".
2. Які існують причини виникнення невизначеностей?
3. Які підходи використовуються для прийняття рішень в умовах невизначеності?
4. Які підходи використовуються для прийняття рішень в умовах ризику?
5. Приведіть приклад багатокритеріальної задачі прийняття рішень.
6. За якими ознаками класифікують СППР, і які види систем виділяють?
7. Дайте визначення поняттю «матриця альтернативних рішень» та опишіть її складові елементи.
8. Що таке оцінювальна функція і для чого вона використовується?
9. Які є базові види оцінювальної функції?

10. Що таке поле корисності рішень і як воно будується?
11. Для чого потрібна функція переваги та робоча точка?
12. Наведіть формулу максимінного критерію та його зміст.
13. Наведіть формулу критерія Байєса-Лапласа та його зміст.
14. Наведіть формулу критерія Севіджа та його зміст.
15. Наведіть формулу критерія Гурвіца та його зміст.
16. Наведіть формулу критерія Ходжеса-Лемана та його зміст.
17. Опишіть процес оптимізації прийняття рішення saving-алгоритмом.
18. Опишіть процес оптимізації прийняття рішення sweeping-алгоритмом.
19. Опишіть процес вибору альтернативного рішення методом гілок та меж.
20. Як і для чого відбувається побудова дерева рішень?
21. Сформулюйте переваги та недоліки методу аналізу ієрархій.
22. У чому полягає метод аналізу ієрархій?
23. У чому полягає відмінність методу нечіткого аналізу ієрархій від класичного?
24. Дайте означення термінам «лінгвістична зміна», «терм-множина», «терм» та де вони застосовуються.
25. Опишіть як відбуваються процеси фазифікації та дефазифікації.
26. Опишіть загальний принцип роботи FuzzyTECH.
27. Сформулюйте метод лінійної згортки критеріїв та його недоліки.
28. Сформулюйте метод мультиплікативної згортки критеріїв та його переваги.
29. Сформулюйте метод максиміної згортки критеріїв та його переваги.
30. Опишіть методи формування вагів критеріїв.
31. Опишіть метод ідеальної точки та методи визначення відстані до неї.
32. Коротко опишіть імітаційне моделювання та для чого воно застосовується.
33. Коротко опишіть когнітивне моделювання та для чого воно застосовується.
34. Коротко опишіть онтологічні моделі та для чого вони застосовується.
35. Коротко опишіть що таке сценарний аналіз та для чого вони застосовується.
36. Опишіть принцип побудови та застосування когнітвної карти.
37. У чому полягає метод послідовних поступок?
38. Поясніть, у чому полягає проблема прогнозування?
39. Опишіть метод Дельфі та його етапи.
40. Опишіть метод Fuzzy-Дельфі та його етапи.
41. Поясніть чим метод Fuzzy-Делфі відрізняється від методу Дельфі?
42. Що таке рівновага Неша?
43. Де використовується олігополія Курно?
44. Сформулюйте визначення моделі Штакельберга.
45. Чим відрізняється модель Штакельберга від олігополії Курно?
46. У чому полягає принци оптимальності Беллмана?
47. У чому суть динамічного програмування?
48. Чим відрізняється лінійне програмування від динамічного?
49. Перелічіть та коротко опишіть відомі вам методи обробки експертних оцінок.
50. Коротко опишіть як будується СППР на основі прецедентів.
51. Які переваги від використання нейронних мереж у СППР?

52. Назвіть та коротко опишіть відомі вам еволюційні алгоритми.
53. Коротко опишіть принцип роботи мурашиного алгоритму.
54. Коротко опишіть принцип роботи алгоритму бджолоїної колонії.
55. Що таке GPSS World і для чого вона затосовується?
56. Які особливості, переваги та недоліки мають веб-СППР?

5.2. Типові задачі для розв'язування

Необхідно розподілити 5 тис. грн інвестицій між 6 підприємствами із кроком 1 тис. грн. Таблиця прибутків задається викладачем.

5.3. «0» екзаменаційний білет

Білет №0

1. Що таке поле корисності рішень і як воно будується (10 балів)?
2. Як і для чого відбувається побудова дерева рішень (10 балів)?
3. Необхідно розподілити 5 тис. грн інвестицій між 6 підприємствами із кроком 1 тис. грн. Таблиця прибутків: (20 балів)

Розмір інвестицій, тис. грн	Прибуток від інвестицій по підприємствам, тис. грн					
X	$p_1(x)$	$p_2(x)$	$p_3(x)$	$p_4(x)$	$p_5(x)$	$p_6(x)$
1	45	35	23	49	30	50
2	45	37	29	50	33	51
3	47	39	35	51	37	52
4	48	43	41	51	40	53
5	50	46	47	52	42	55

6. Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання

Денна форма

№	Вид діяльності (завдання)	Максимальна кількість балів
1	Практична робота №1	4
2	Практична робота №2	4
3	Практична робота №3	4
4	Практична робота №4	4
5	Практична робота №5	4
6	Практична робота №6	4
7	Практична робота №7	4
8	Практична робота №8	4
9	Практична робота №9	4

№	Вид діяльності (завдання)	Максимальна кількість балів
10	Практична робота №10	4
11	Практична робота №11	4
12	Практична робота №12	4
13	Практична робота №13	4
14	Практична робота №14	4
15	Практична робота №15	4
16	Разом за семестр	60
17	Екзамен	40
	Всього	100

Питання для перевірки самостійної роботи виносяться на екзамен.

6.1. Критерії оцінювання практичних робіт

4 бали – студент з високою якістю самостійно виконав весь обсяг робіт, відповідає на всі питання, пов'язані з виконаними роботами, та робить додаткові розрахунки, які йому пропонує викладач. У викладача немає претензій щодо програмної реалізації та якості виконання роботи.

2-3 бали - студент з достатньою якістю виконав всі завдання, але в процесі роботи він робив деякі помилки, які, після вказування на них викладачем, самостійно виправляв. На деякі питання він відповідає з похибкою (наприклад, має помилки в написанні математичної формалізації оцінювальних функцій). Запропоновані викладачем додаткові розрахунки робить з деякою потугою. Не всі вимоги до виконання роботи дотримані.

1-2 бали - студент самостійно виконав всі роботи, але якість програмної реалізації недостатня (помилки при розрахунках (визначення оптимального рішення алгоритмами saving та sweeping), не всі вимоги до роботи дотримані). На питання щодо виконання робіт (наприклад, наприклад яким реалізовано метод вибору наступного вузла) відповіді не зовсім чіткі. Є помилки при відповідях.

0 балів - студент не виконав весь обсяг робіт або виконав з грубими помилками. Він має проблеми з розрахунками оптимальних рішень за критеріями прийняття рішень, методами багатокритерійного прийняття рішень, не знає теоретичного матеріалу (наприклад, метод аналіз ієрархій), програмна реалізація не відповідає поставленим вимогам.

При отриманні незадовільної оцінки студент має право виправити всі помилки або виконати нові варіанти завдань, якщо викладач не впевнений, що студент виконав їх самостійно. Такий варіант пропонується, коли студент має багато пропусків занять.

7. Рекомендовані джерела інформації

7.1. Основні

1. Нестерено О. В. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень / О. В. Нестерено, О. І. Савенков, О. О. Фаловський. – Київ: Національна академія управління, 2016. – 188 с.

2. Пушкар, О. І. Системи підтримки прийняття рішень [Текст] : навч. посібник / О. І. Пушкар, В. М. Гіковатий, О. С. Євсєєв, Л. В. Потрашкова ; ред. О. І. Пушкар. – Харків : Інжек, 2017. – 304 с. – ISBN 966-392-066-1.

3. Wallace M. Building Decision Support Systems / Wallace. – Gewerbestrasse: Springer, 2020. – 240 с. – (Springer Nature Switzerland AG 2020).

4. Халин В. Г. Теория принятия решений в 2 т. Том 2 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. Г. Халин. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 431 с.

7.2. Додаткові

1. Василів В.Б. Інформаційні системи менеджменту персоналу: Навчальний посібник. - Рівне: НУВГП, 2014. - 148 с.

2. Кігель, В. Р. Методи і моделі підтримки прийняття рішень у ринковій економіці [Текст] : монографія / В. Р. Кігель. – К. : ЦНЛ, 2016. – 202 с.

3. Jao C.S. Efficient Decision Support Systems – Practice and Challenges in Multidisciplinary Domains / Chiang S. Jao. – InTech, 2011. – 478p.