

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра інформаційних систем і технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету інформаційних
технологій _____ Олена ГЛАЗУНОВА
_____ 2023 р.

«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри інформаційних
систем і технологій
Протокол № 10 від “16” 05 2023 р.
Завідувач кафедри
_____ Михайло ШВИДЕНКО

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП «Економічна кібернетика»
_____ Наталія КЛИМЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ”

галузь знань _____ 05 «Соціальні та поведінкові науки»
спеціальність _____ 051 «Економіка»
освітня програма _____ «Економічна кібернетика»
факультет _____ інформаційних технологій
розробники: _____ к.е.н., ст. викл. Стариченко Є. М.
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Системи прийняття рішень

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Бакалавр</i>	
Галузь знань	<i>05 «Соціальні та поведінкові науки»</i>	
Спеціальність	<i>051 «Економіка»</i>	
Освітня програма	<i>«Економічна кібернетика»</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	<i>Обов'язкова</i>	
Загальна кількість годин	<i>120 год.</i>	
Кількість кредитів ECTS	<i>4 ECTS</i>	
Кількість змістових модулів	<i>2</i>	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	<i>-</i>	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	<i>4</i>	
Семестр	<i>2</i>	
Лекційні заняття	<i>24 год.</i>	
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	<i>24 год.</i>	
Самостійна робота	<i>72 год.</i>	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>4 год.</i>	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: набуття теоретичних і практичних знань з основ систем прийняття рішень.

Завдання:

- оволодіння основними поняттями систем підтримки прийняття рішень;
- ознайомлення з новітніми інформаційними технологіями систем прийняття рішень;
- набуття практичних навичок по використанню систем прийняття рішень в управлінні.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: організацію систем прийняття рішень, основні прийоми створення систем підтримки прийняття рішень, знати основні математичні моделі, що лежать в основі систем прийняття рішень.

вміти: використовувати програмне забезпечення категорії Data Mining при обробці масивів економічної інформації для прийняття управлінських рішень в сільськогосподарському виробництві та економіці галузей АПК.

Навчальна дисципліна забезпечує формування ряду компетентностей:

- загальні компетентності:

ЗК4. Здатність вести освітню та професійну комунікацію.

ЗК8. Здатність проводити дослідження та презентувати результати

- фахові компетентності:

ФК7. Здатність застосовувати комп'ютерні технології обробки даних для вирішення економічних завдань, здійснення аналізу інформації та підготовки аналітичних звітів

ФК15. Здатність поглиблено аналізувати проблеми і явища в одній або декількох професійних сферах у межах спеціальності

ФК18. Здатність обґрунтовувати рішення щодо управління підприємством (установою, окремим підрозділом) в умовах невизначеності та конфлікту, розробляти програми оздоровлення підприємства.

Програмні результати:

3. Використовувати аналітичний та методичний інструментарій для розуміння логіки прийняття господарчих рішень різними економічними агентами (індивідуумами, домогосподарствами, підприємствами та органами державної влади).

9. Спроможність розробляти та впроваджувати оптимальні рішення щодо управління розвитком суб'єктів економічної діяльності мікро та макрорівнів на основі використання сучасного економіко-математичного інструментарію.

17. Демонструвати вміння абстрактно мислити застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для повного терміну денної форми навчання.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I. Введення в системи прийняття рішень.

Математичні моделі СППР

Тема 1. Вступ до систем підтримки прийняття рішень

Місце систем прийняття рішень в інформаційному секторі економіки. Системи підтримки прийняття рішень як навчальна дисципліна. Поняття рішення і особи, що приймає рішення. Класифікація задач прийняття рішень. Формулювання задачі прийняття рішення. Етапи прийняття рішення. Процедури прийняття рішення.

Тема 2. Рішення в організаційному управлінні

Процес прийняття ділового рішення. Схема підготовки, прийняття і виконання рішень. Види організаційних рішень. Стратегічне планування (Strategic Planning). Адміністративне управління (Management Control). Оперативний контроль (Operational Control). Операційне виконання (Operational Performance). Раціональність рішень. Технічність рішення. Легальність рішення. Соціальна, політична та процедурна раціональність рішень. Класифікація проблем організаційного управління. Класифікація творців рішень.

Тема 3. Процес створення рішень

Загальна модель процесу прийняття рішення. Перепроектування (Redesigning) процесів прийняття рішень. Реінжиніринг бізнес-процесу. Репроектування процесів прийняття бізнесових рішень.

Тема 4. Цільове програмування (багатокритеріальна оптимізація)

Задача прийняття рішень при багатьох критеріях. Багатопараметрична оптимізація в системах підтримки прийняття рішень. Технологія експертного оцінювання ваг в системах прийняття рішень при багатьох критеріях. Цільове програмування. Приклади використання методу цільового програмування в системах підтримки прийняття рішень.

Тема 5. Метод аналізу ієрархій

Приклади використання методу аналізу ієрархій в системах підтримки прийняття рішень. Основні принципи МАІ. Принцип ідентичності і декомпозиції. Принцип дискримінації і порівняльних думок. Матриця парних порівнянь. Принцип синтезу. Індекс узгодженості. Загальна оцінка МАІ як методу прийняття рішень.

Тема 6. Марковські процеси прийняття рішень

Огляд теорії марковських процесів. Марковська задача прийняття рішень. Ланцюги Маркова. Модель динамічного програмування з кінцевим числом етапів. Модель з нескінченним числом етапів. Метод повного перебору. Метод ітерацій по

стратегіях. Застосування методів лінійного програмування в марковських процесах.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II. Методи Data Mining

Тема 7. Інтелектуальний аналіз даних. Data Mining

Основи видобування даних - Data Mining. Класифікація задач Data Mining. Практичне застосування Data Mining: Інтернет-технології, торгівля, телекомунікації, промислове виробництво, медицина, банківська справа, страховий бізнес. Процес виявлення знань. Підготовка вихідних даних для аналізу.

Тема 8. Асоціативні правила

Основні поняття асоціативних правил (Association Rules). Узагальнені асоціативні правила (Generalized Association Rules). Чисельні асоціативні правила (Quantitative Association Rules). Алгоритми побудови правил. Застосування асоціативних правил для стимулювання продажів. Емпіричні правила виявлення практичних асоціацій.

Тема 9. Кластерний аналіз

Кластерний аналіз і його роль в соціально-економічних дослідженнях. Відстані між об'єктами і кластерами. Міру близькості. Міри схожості для об'єднання кластерів. Аналіз якості класифікації. Щільність розподілу спостережень усередині кластера. Методи кластерного аналізу. Дендрограма. Алгоритми кластерного аналізу.

Тема 10. Задачі класифікації (Дерево рішень)

Постановка завдання класифікації і дерева рішень. Правила класифікації. Методи побудови дерев рішень. Методика "розділяй і володарюй". Алгоритми ID3 і C.4.5. Алгоритми покриття.

Тема 11. Нейронні мережі

Біологічний нейрон. Штучний нейрон. Штучна нейронна мережа. Навчання нейронних мереж. Типи нейронних мереж. ППП для реалізації нейронних мереж. Використання нейронних мереж в СППР.

Тема 12. Нечітка логіка

Нечіткі множини, нечітка логіка, нечіткий логічний висновок в СППР. ППП для реалізації нечітких моделей. Використання нечітких моделей в СППР. Програмні продукти для реалізації нечітких моделей.

Структура навчальної дисципліни „Системи прийняття рішень”

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	Денна форма							Заочна форма					
	тижні	усього	у тому числі					у	у тому числі				
			л	п	ла б	ін	с.р.		л	п	ла б	ін	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовий модуль 1. Введення в системи прийняття рішень. Математичні моделі СППР													
Тема 1. Вступ до систем підтримки прийняття рішень	1	8	2				6						
Тема 2. Рішення в організаційному управлінні	2	10	2		2		6						
Тема 3. Процес створення рішень	3	10	2		2		6						
Тема 4. Цільове програмування (багатокритеріальна оптимізація)	4	10	2		2		6						
Тема 5. Метод аналізу ієрархій	5	10	2		2		6						
Тема 6. Марковські процеси прийняття рішень	6	12	2		4		6						
Разом за змістовим модулем 1		60	12		12		36						
Змістовий модуль 2. Методи Data Mining													
Тема 7. Інтелектуальний аналіз даних. Data Mining	7	10	2		2		6						
Тема 8. Асоціативні правила	8	10	2		2		6						
Тема 9. Кластерний аналіз	9	10	2		2		6						
Тема 10. Задачі класифікації (Дерево рішень)	10	10	2		2		6						
Тема 11. Нейронні мережі	11	10	2		2		6						
Тема 12. Нечітка логіка	12	10	2		2		6						
Разом за змістовим модулем 2		60	12		12		36						
Усього годин		120	24		24		72						

4. Теми семінарських занять Не передбачені навчальним планом.

5. Теми практичних занять Не передбачені навчальним планом

6. Теми лабораторних робіт.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Прийняття рішень на основі використання декількох критеріїв. Цільове програмування.	4
2	Прийняття рішень методом аналізу ієрархій в СППР “Вибір”	2
3	Марковські процеси прийняття рішень	6
4	Асоціативні правила в системах прийняття рішень	4
5	Задача кластеризації	4
6	Пошук класифікаційних правил (дерево рішень)	2
7	Нейромережеве моделювання економічних даних	2
Всього		24

Самостійна робота

Неформальна онлайн освіта на основі МВОК (проходження онлайн курсів програми МВОК «Prometheus» та «Coursera») та виконання завдань

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Курс «Основи аналітики даних (Business Intelligence)»	18
2	Курс «Машинне навчання»	18
3	Курс «Візуалізація даних»	18
4	Курс «Decision Support Systems»	18
Всього		72

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

Перелік контрольних питань

1. Що таке прийняття рішення? Що таке корисність рішення?
2. Що таке ЛПР, СПР?
3. Як можуть класифікуватися завдання прийняття рішень? 4. Класифікація аналітичних систем 5. Що таке Data Mining?
6. Системи підтримки і ухвалення рішень
7. У чому полягають особливості побудови цільових обмежень при розв'язанні задач цільового програмування?
8. В якому вигляді записується цільова функція задачі цільового програмування?
9. У чому полягає роль вагів змінних, які виражають відхилення від цільових потреб, в цільовій функції?
10. Які основні складові вхідної інформації для розв'язку задачі цільового програмування в MS Excel?
11. Основні етапи цільового програмування.
12. В чому полягають спільні риси та відмінності розв'язку задач цільового програмування та розв'язку звичайних задач лінійного програмування?
13. Які існують алгоритми навчання нейронних мереж?
14. Прикладні задачі нейромоделювання.
15. Дати характеристику протоколу SSL.
16. Поняття рішення і особи, що приймає рішення.
17. Процедури прийняття рішення
18. Аналітичні підсистеми системи підтримки прийняття рішень.
19. Використання систем підтримки прийняття рішень в АПК
20. Технологія експертного оцінювання вагів в системах прийняття рішень при багатьох критеріях.
21. Програмні засоби для вирішення задачі аналізу ієрархій
22. Етапи інтелектуального аналізу даних для СППР.
23. Використання методів Data mining в економіці.
24. Карти Кохонена. Послідовні шаблони.
25. Програмні продукти для реалізації нейронних мереж. 26. Програмні продукти для реалізації нечітких моделей 27. Поняття достовірності в асоціативних правилах.
28. Емпіричні правила асоціативних правил.
29. Суть коефіцієнта узгодженості.
30. Алгоритм формування матриці парних порівнянь.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОС <u>Бакалавр</u> Освітня програма <u>«Економічна</u> <u>кібернетика»</u>	Кафедра інформаційних систем і технологій 2020-2021 навч. рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1 з дисципліни “ <u>Системи підтримки</u> <u>рішень</u> ”	Затверджую Зав. кафедри (підпис) Швиденко М.З.

<i>Екзаменаційні запитання</i>
1. Ознаки раціональності рішень. (8 балів)
2. Властивості кластерів. (7 балів)

Тестові завдання (15 балів)

1. Який з програмних засобів вирішує найбільший спектр задач DataMining

1	MINITAB
2	Deductor
3	СППР "Выбор"
4	Excel

2. Потужність СППР означає:

1	здатність забезпечувати сумісність складових системи щодо управління даними і засобами спілкування з користувачами у процесі підтримки прийняття рішень
2	інструментальні засоби розробки програмного забезпечення
3	здатність системи відповідати на найістотніші запитання
4	забезпечувати видачу відповідей на запити користувача в потрібній формі і в необхідний

3. Штучний Інтелект:

1	це штучні системи, створені людиною на базі ЕОМ, що імітують розв'язування людиною складаних творчих завдань
2	це системи, які забезпечують вироблення рішення на основі автоматизації інформаційних процесів у сфері управління комунікаційну систему збору, передачі, обробки інформації про об'єкт, що забезпечує робітників різного рангу інформацією для реалізації функцій
3	системи, які ґрунтуються на використанні моделей і процедур з обробки даних та думок, що допомагають керівникові приймати рішення
4	інше

4. Правило з дуже великою достовірністю не має практичної цінності в контексті:

1	товари, присутні в ньому, є лідерами продажів
2	зазвичай має низький рівень мінімальної підтримки
3	товари, що входять в слідство, покупець швидше за все вже купив.
4	інше

5. Процентне відношення кількості замовлень, що містить всі товари, які входять в правило (у замовлення можуть входити і інші товари), до загальної кількості замовлень це (написати термін)-

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

6. Прийнятний рівень індексу узгодженості ієрархії (C) для МАІ:

1	$C \leq 50\%$
2	$0 < C \leq 25\%$
3	$C \leq 10\%$
4	050%

7. Принципи мислення, які закладені в методі аналізу ієрархій

1	принцип ідентичності і декомпозиції
2	принцип синтезу
3	принцип аналізу і асоціативності
4	принцип дискримінації і порівняльних думок

8. Особливість цільового програмування

1	результатами є цілі числа
2	використання не "жорстких" обмежень
3	побудова декількох цільових функцій
4	використання при розв'язанні методу градієнтів

9. Міра впливу інформації (параметрів) на результат рішення називається

1	релевантністю
2	інформативністю
3	якістю інформації
4	достовірністю

10. Загальна процедура прийняття рішень може складатися з таких етапів (відмітити невірне):

1	аналіз проблеми і середовища
2	вибір методу рішення задачі
3	аналіз і інтерпретація результатів
4	всі вірні

11. Процес виявлення в сирих даних раніше невідомих, нетривіальних, практично корисних і доступних інтерпретацій знань, даних

1	статистика
2	машинне навчання
3	DataMining
4	алгоритмізація

12. Для якого з методів цільового програмування характерне почергове вирішення часткових цільових функцій за важливістю пріоритетів (написати назву)

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

13. Відмітьте невірне емпіричне правило

1	Зменшення порогу достовірності також приводить до збільшення кількості правил.
2	Зменшення порогу достовірності також приводить до зменшення кількості правил.
3	Зменшення мінімальної підтримки призводить до того, що зменшується кількість потенційно цікавих правил
4	Зменшення мінімальної підтримки призводить до того, що збільшується кількість потенційно цікавих правил

14. Асоціативні правила дозволяють знаходити

1	булеві транзакції
2	вартість ринкової корзини
3	найрентабельніші товари
4	інше

15. Інструментальні засоби бізнесу-інтелекту

1	програмне забезпечення, що дає можливість користувачам спостерігати й використати більші обсяги складних даних
2	програмне забезпечення, що дає користувачеві можливість спостерігати дані в різних вимірах,
3	це інтерактивна, комп'ютерна система, яка полегшує колективне вирішення неструктурованих
4	програмне забезпечення, що дозволяє формувати запити до даних по змісту або зразку

8. Методи навчання.

Засвоєння матеріалу забезпечується на лекціях, лабораторних заняттях та самостійній роботі у комп'ютерних класах, обладнаних локальними мережами, Інтернет і новітнім програмним забезпеченням. Лекції супроводжуються використанням презентацій, навчальних фільмів та мультимедійного обладнання для полегшення засвоювання матеріалу

9. Форми контролю

Контроль знань передбачає такі контрольні заходи:

– самоконтроль – є первинною формою контролю знань, який обов'язково забезпечується дистанційним курсом шляхом надання студентам переліку питань (питань та відповідей на них);

– поточний контроль – здійснюється через систему оцінки безпосередньо викладачем лабораторно-практичних практичних занять та виконаних завдань для самостійної роботи;

– модульний контроль – здійснюється дистанційно в автоматизованому режимі або очному режимі, основною формою якого є тестування;

– підсумковий контроль – це іспит, який складається очно в період призначений деканатом або за індивідуальним графіком, який затверджується навчальним планом.

10. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про введення в дію від 26.04.2023 р. протокол № 10)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

11. Методичне забезпечення

1. Електронні навчальні курси створені в системі дистанційного навчання MOODLE , адреса – <http://elearn.nubip.edu.ua>).

12. Рекомендована література

Основні джерела:

1. Барсегян А. А., - Технологии анализа данных Технологии анализа данных. Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP/ А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко, И. И. Холод. – СПб.: БХВ-Петербург, – 2007. – 384 с.
2. Кацко И.А., Паклин Н.Б. Практикум по анализу данных на компьютере: Учеб. пособие для вузов / Кацко И. А., Паклин Н. Б. – М.: Издательство "КолосС", 2009. – 278 с.
3. Системи підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник/ О.І.Пушкар, В.М.Гірковатий, О.С.Євсєєв, Л.В.Потрашкова; За ред. д-ра екон. наук, проф. Пушкаря О.І.-Х.:ВД "ІНЖЕК", 2006.-304 с.
4. Ситник В.Ф. Системи підтримки прийняття рішень: Навч. Посібник. – К.: КНЕУ, 2004. – 614 с.

Додаткові друковані джерела:

1. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976.
3. Круглов В.В., Дли М.И. Интеллектуальные информационные системы: компьютерная поддержка систем нечеткой логики и нечеткого вывода. – М.: Физматлит, 2002.
4. Леоленков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб., 2003.
5. Матвеев Л.А. Компьютерная поддержка решений: Учебник – СПб: «Специальная Литература», 1998. – 472 с.
6. Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. – М., 2004.
7. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. - М.: Радио и Связь, 1993, 323с.
8. Cordon O., Herrera F., A General study on genetic fuzzy systems // Genetic Algorithms in engineering and computer science, 1995. – P. 33-57.
9. J. Hipp, U. Guntzer, and G. Nakaeizadeh. Algorithms for Association Rule Mining – A General Survey and Comparison. In Proc. ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, 2000.
10. Kosko B. Fuzzy systems as universal approximators // IEEE Transactions on Computers, vol. 43, No. 11, November 1994. – P. 1329-1333.
11. R. Agrawal, R. Srikant. 'Fast Discovery of Association Rules', In Proc. of the 20th International Conference on VLDB, Santiago, Chile, September 1994.

12. R. Agrawal, T. Imielinski, A. Swami. 1993. Mining Associations between Sets of Items in Massive Databases. In Proc. of the 1993 ACM-SIGMOD Int'l Conf. on Management of Data, 207-216.
13. R. Srikant, R. Agrawal. 'Mining Generalized Association Rules', In Proc. of the 21th International Conference on VLDB, Zurich, Switzerland, 1995.

Інформаційні ресурси

1. Интеллектуальные модели анализа экономической информации: электронный курс лекций. – BaseGroup Labs. (<http://www.basegroup.ru>)
2. Масалович А. Нечеткая логика в бизнесе и финансах. www.toracentre.ru/library/fuzzy/fuzzy-.htm
3. Міжнародний валютний ринок FOREX (<http://www.x-trade.com.ua>)
4. Ecommerce PHP shopping cart software Shop-Script FREE (<http://www.scriptshop.com.ua>).