

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра комп'ютерних наук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету

_____ Ігор БОЛБОТ

“ _____ ” _____ 20 _____

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри _____

протокол № _____ від “ _____ ” _____ 20 _____

Завідувач кафедри _____ Белла ГОЛУБ

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП

"Інформаційні системи та технології"

_____ Максим МОКРІЄВ

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Інтелектуальні системи

Галузь знань F Інформаційні технології

Спеціальність F6 “Інформаційні системи та технології”

Освітня програма “Інформаційні системи та технології”

Факультет інформаційних технологій

Розробники: Василюк-Зайцева Світлана Вікторівна

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Опис навчальної дисципліни Інтелектуальні системи – це комп'ютерні системи, здатні до розв'язання творчих, неформалізованих завдань, які традиційно вважаються прерогативою людини. Вони базуються на знаннях, використовують методи штучного інтелекту: експертні системи, нейронні мережі, нечітку логіку, генетичні алгоритми, агентні технології. Дисципліна охоплює теоретичні основи, архітектуру, методи моделювання, програмну реалізацію та застосування інтелектуальних систем у різних галузях.

Завдання навчальної дисципліни надати студентам системні знання про принципи побудови інтелектуальних систем, навчити обирати та застосовувати відповідні методи ШІ для конкретних прикладних задач, а також оволодіти практичними навичками програмування інтелектуальних систем з використанням сучасних інструментальних засобів

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>бакалавр</i>	
Спеціальність	<i>F6 "Інформаційні системи та технології"</i>	
Освітня програма	<i>"Інформаційні системи та технології"</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	<i>вибіркова</i>	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	<i>екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	4	
Семестр	2	
Лекційні заняття	<i>30 год.</i>	<i>год.</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>год.</i>	<i>год.</i>
Лабораторні заняття	<i>30 год.</i>	<i>год.</i>
Самостійна робота	<i>120 год.</i>	<i>год.</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	<i>15 год.</i>	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: формування системного розуміння принципів побудови, моделювання та програмної реалізації інтелектуальних систем; оволодіння сучасними методами штучного інтелекту для розв'язання складних задач в умовах неповної або нечіткої інформації; підготовка до самостійної розробки інтелектуальних агентів, експертних систем та систем підтримки прийняття рішень, здатність розв'язувати складні задачі та проблеми у сфері комп'ютерних наук, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, використовуючи методи штучного інтелекту.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі комп'ютерної інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

загальні компетентності (ЗК): ЗК2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК3. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

спеціальні (фахові) компетентності (СК): СК4. Здатність будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем та мереж.

СК5. Здатність будувати архітектуру та створювати системне і прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

Програмні результати навчання (ПРН): К17. Здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу.

ПРН1. Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії.

ПРН 3. Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності.

ПРН 4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань.

ПРН 11. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та ймовірні наслідки рішень.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
	о	л	п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.		
Модуль 1. <i>Методи та моделі інтелектуального аналізу даних</i>														
Тема 1. Методи та моделі інтелектуального аналізу даних.		3	1		-		2							
Тема 2. Системи підтримки прийняття рішень.		8	2		2		4							
Тема 3. Бази знань та сховища даних.		4	2		2		4							
Тема 4. Методи використання навчальної інформації.		6	2		-		4							
Тема 5. Методи багатомірного розвідувального аналізу.		10	2		4		4							
Тема 6. Кластеризація даних		10	2		4		4							

за допомогою нечітких відношень.														
Тема 7. Методи класифікації.		5	2	-		4								
Тема 8. Методи прогнозування.		8	2	4		2								
Тема 9. Методи пошуку шаблонів даних.		8	2	2		4								
Разом за модулем 1		62	16	16		30								
Модуль 2. Технології Data Mining та OLAP.														
Тема 10. Пошук асоціаційних правил.		10	2	2		6								
Тема 11. OLAP-системи.		10	2	2		6								
Тема 12. Інтелектуальний аналіз даних (Data Mining).		10	2	2		6								
Тема 13. Методи Data Mining.		14	4	4		6								
Тема 14. Нейронечіткі системи. Генетичні алгоритми.		14	4	4		6								
Разом за модулем 2		58	14	14		30								
Усього годин		120	30	30		60								
Курсовий проект (робота з _____ (якщо є в навчальному плані))		-												
Усього годин		120	30	30		60								

3. Темі лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сучасні IT інтелектуальних систем для аналізу даних.	2
2	Програмні системи підтримки прийняття рішень.	2
3	Сховища даних.	2
4	Методи багатомірного розвідувального аналізу.	2
5	Кластеризація даних.	2
6	Методи класифікації.	2
7	Методи прогнозування.	2
8	Пошук шаблонів даних.	2
9	OLAP-системи.	2

10	Data Mining.	2
11	Нейронечіткі системи.	2
12	Генетичні алгоритми.	2
	Разом	30

4. **Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Системи підтримки прийняття рішень.	2
2	Проектування сховища даних.	2
3.	Методи використання навчальної інформації.	2
4	Методи багатомірного розвідувального аналізу.	2
5	Кластеризація даних за допомогою нечітких відношень.	2
6	Методи прогнозування.	4
7	Методи пошуку шаблонів даних.	4
8	Пошук асоціаційних правил.	4
9	OLAP-системи.	4
10	Методи Data Mining.	4
	Разом за семестр	30

5. **Теми самостійної роботи**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сучасні IT інтелектуальних систем.	6

2	Програмні системи підтримки прийняття рішень.	4
3...	Сховища даних.	4
4	Методи багатомірного розвідувального аналізу.	6
5	Кластеризація даних.	6
6	Методи класифікації.	6
7	Методи прогнозування.	6
8	Пошук шаблонів даних.	4
9	OLAP-системи.	6
10	Методи Data Mining.	4
11	Нейронечіткі системи.	4
12	Генетичні алгоритми.	4
	Разом за семестр	60
	Разом	60

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

(вибрати необхідне чи доповнити)

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних/практичних, розрахункових/графічних робіт, проектів;
- пірінгове оцінювання, самооцінювання.
- **6. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами**
-
- 1. Методи використання навчальної інформації.
- 2. Кореляційний і регресійний аналіз даних.
- 3. Множинний регресійний аналіз.

- 4. Лінійна множинна регресійна модель.
- 5. Перевірка адекватності моделі.
- 6. Методи багатомірного розвідувального аналізу.
- 7. Кластерний аналіз.
- 8. Ієрархічна та секційна кластеризації.
- 9. Методи кластеризації.
- 10. Растрова кластеризація об'єктів.
- 11. Лінійний дискримінантний аналіз.
- 12. Побудова канонічних та класифікаційних функцій.
- 13. Кластеризація даних за допомогою нечітких відношень.
- 14. Аналіз властивостей нечітких бінарних відношень при аналізі даних.
- 15. Відношення та властивості відношень.
- 16. Відношення α -толерантності.
- 17. Відношення α -квазієквівалентності.
- 18. Методи класифікації.
- 19. Древа рішень.
- 20. Методи опорних векторів, «найближчого сусіда», Байеса.
- 21. Методи оцінювання помилок класифікації.
- 22. Методи прогнозування.
- 23. Аналіз багатомірних угруповань.
- 24. Статистична обробка тимчасових рядів і прогнозування.
- 25. Класифікація об'єктів у випадку невідомих розподілень даних.
- 26. Методи пошуку шаблонів даних.
- 27. Послідовне відображення шаблонів даних.
- 28. Побудова FP-дерев пошуку шаблонів даних.
- 29. Побудова hash-дерев.
- 30. Розробка OLAP-кубів під час аналізу багатомірних даних у великих БД.
- 31. Способи та методи візуального відображення даних.
- 32. Пошук асоціаційних правил.
- 33. Асоціаційні правила.
- 34. Сіквенціальний аналіз.
- 35. Різновиди задач пошуку асоціаційних правил.
- 36. Метод Apriori.
- 37. Різновиди методу Apriori.
- 38. OLAP-системи.
- 39. Багатовимірна модель даних.
- 40. Визначення OLAP-системи.
- 41. Архітектура OLAP-системи.
- 42. Концептуальні багатовимірні представлення.
- 43. Правила Кодда.
- 44. Інтелектуальний аналіз даних (Data Mining).
- 45. Задачі Data Mining.
- 46. Упровадження Data Mining, OLAP і сховищ даних у системи підтримки прийняття рішень (СППР).
- 47. Процес Data Mining.
- 48. Методи Data Mining.

- 49. Підготовка початкових даних.
- 50. Нечітка логіка у Data Mining.
- 51. Нейронні мережі.
- 52. Стандарти та інструменти Data Mining.
- 53. Стандарт CWM.
- 54. Стандарт CRISP.
- 55. Стандарт PMML.
- 56. Структури та задачі стандартів.
- 57. Нейронечіткі системи.
- 58. Способи інтеграції нечітких та нейронних систем.
- 59. Нечіткі нейрони.
- 60. Навчання методами спуска.
- 61. Нечіткі схеми обміркування.
- 62. Нейронечіткі класифікатори.

7. Методи навчання (вибрати необхідне чи доповнити):

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- кейс-метод;
- метод проєктного навчання;
- метод перевернутого класу, змішаного навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму
- метод гейміфікованого навчання.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамен та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Методи та моделі інтелектуального аналізу даних		
Лекція 1 (за наявності оцінювання)		-
Лабораторна/практична робота 1.	Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів ІА	10
Самостійна робота (за наявності) 1.		20
Лабораторна/практична робота 2		10
Лабораторна/практична робота 3		10
Лабораторна/практична робота 4		10
Лабораторна/практична робота 5		10
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Технології Data Mining та OLAP.		
Лабораторна/практична робота 6		10
Модульна контрольна робота 2.		30

Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 * 0.7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	
Курсовий проект/робота (за наявності)		100

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3982>);
- посилання на цифрові освітні ресурси <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>;
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;
- програма навчальної (виробничої) практики навчальної дисципліни (якщо вона передбачена навчальним планом).

10. Рекомендовані джерела інформації

1. ...Черняк О.І., Захарченко П.В. *Інтелектуальний аналіз даних: Підручник*, К., 2014, 599 с.
2. І. А. О. Олійник, С. О. Субботін, О. О. Олійник. *Інтелектуальний аналіз даних : навчальний посібник*, Запоріжжя : ЗНТУ, 2012, 278 с.
3. 2. Акіменко В.В., Загородній Ю.В. *Проектування СППР на основі нечіткої логіки. Навчально-методичний посібник*, К.: Вид-во КНУ, 2007, 94 с.
4. *Допоміжні*
5. 4. Haupt R. *Practical genetic algorithms* / R. Haupt, S. Haupt. – New Jersey : John Wiley & Sons, 2004. – 261 p.
6. 5. Ian H. Witten *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques* / Ian H. Witten, Eibe Frank and Mark A. Hall – 3rd Edition. – Morgan Kaufmann, 2017. – P. 664. u.], 2005. - 159 p

7. 6. Han J. *Data Mining: Concepts and Techniques (Second Edition)* / J. Han, M. Kamber – Morgan Kaufmann Publishers, 2006. – 800 p.
8. 7. Witten, I. H. *Data mining: practical machine learning tools and techniques.* / Ian H. Witten, Frank Eibe, Mark A. Hall. – 3rd ed. – Morgan Kaufmann Publishers, 2011. – 630 p.
9. 8. *Weka 3: Data Mining Software in Java* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>
10. 9. *Weka 3 Wiki documentation* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://weka.wikispaces.com/>
11. <https://ml.cms.waikato.ac.nz/weka/courses.html>
12. https://waikato.github.io/weka-wiki/academic/related_projects/
13. <https://ml.cms.waikato.ac.nz/weka/book.html>
14. <https://github.com/Waikato/weka-wiki>