

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
(назва факультету)

(підпис) С.В. Яковлев
(ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Інтелектуальний аналіз даних

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 11«Математика і статистика»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 113 «Прикладна математика»

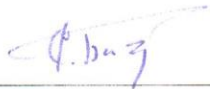
Освітня програма: «Обчислювальний інтелект»
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2021 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних»
для студентів спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки»
галузі знань: 12 «Інформаційні технології»
« 27 » серпня 2021 р., – 14 с.

Розробник: Базілевич К.О., к.т.н., доцент каф.304


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри математичного моделю-
вання та штучного інтелекту

(назва кафедри)

Протокол № 2 від « 27 » 08 2021 р.

Завідувач кафедри

д.т.н. доцент

(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

А. Г. Чухрай

(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 – 5	Галузь знань <u>11«Математика і статистика»</u> (шифр та найменування) Спеціальність <u>113 «Прикладна математика»</u> (код та найменування) Освітня програма <u>«Обчислювальний інтелект»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: другий (магістерський)	Обов’язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2021/ 2022
Індивідуальне завдання – Розрахункова Робота		Семестр
Загальна кількість годин – 64/150		1-й
		Лекції ¹⁾
		32
		Практичні, семінарські¹⁾
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4,5		-
		Лабораторні ¹⁾
		32
		Самостійна робота
		86 годин
		Вид контролю
		іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 64/150;

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – формування системи теоретичних і практичних знань з основних принципів, методів і технологій інтелектуального аналізу даних, пошуку логічних закономірностей та видобування знань з даних, методів кластеризації та прогнозування, що використовуються в аналітичних та інтелектуальних системах оброблення та захисту інформації.

Завдання дисципліни – формування у студентів системи знань про основи побудови методів і технологій інтелектуального аналізу даних, пошуку логічних закономірностей та видобування знань з даних, методів кластеризації та прогнозування, що використовуються в аналітичних та інтелектуальних системах оброблення та захисту інформації; відпрацювання комплексу практичних навичок для аналітичного та експериментального дослідження моделей і методів системного аналізу та математичної статистики у інтелектуальному аналізі даних (класифікація, регресія, кластеризації, навчання тощо); виконувати основні дії розподіленого інтелектуального аналізу даних; використовувати агентні технології аналізу даних; використовувати методи та засоби Visual Mining і Text Mining; визначати можливість використання нейронних мереж та генетичних алгоритмів для задач інтелектуального аналізу даних.

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

ЗК7 – здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту інформації в ході професійної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію й працювати в умовах невизначеності.

ЗК8 – здатність вести професійну, у тому числі науково-дослідну діяльність, у міжнародному середовищі.

ЗК9 – здатність керувати проектами, організовувати командну роботу, проявляти ініціативу з удосконалення діяльності.

ЗК10 – здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК11 – знання іншої мови(мов).

ФК2 – здатність продемонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки освітніх програм з прикладної математики.

ФК7 – здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми

ФК8 – здатність застосовувати математичну теорію організації і планування експерименту, розробляти плани проведення досліджень, вибирати алгоритми опрацювання інформації, а також застосовувати необхідне програмне забезпечення для автоматизації обчислень

ФК11 – здатність використовувати механізми обробки і подання знань в інтелектуальних системах.

ФК12 – здатність розуміти і аналізувати напрями розвитку сучасних програмно-алгоритмічних технологій, прикладної теорії побудови математичних моделей і їх реалізації, теорії і практики керівництва проектами зі створення інтелектуальних систем.

ФК16 – здатність до розв'язання складних задач і проблем, що потребує оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.

Програмні результати навчання:

ПРН14 – уміння представляти та обговорювати наукові результати іноземною мовою (англійською або іншою, відповідно до специфіки спеціальності) в усній та письмовій формах, приймати участь у наукових дискусіях і конференціях.

ПРН17 – використовувати методи статичної обробки номінальних вибірок;

ПРН19 – вибирати математичні методи та розрахункові схеми фізичних процесів;

Міждисциплінарні зв'язки:

Для вивчення дисципліни необхідно володіти знаннями таких дисциплін, як «Програмування та алгоритмічні мови», «Методи обчислень», «Теорія ймовірностей», в подальшому знання з дисципліни стануть основою для вивчення «Інтелектуальних програмних комплексів»

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1

Тема 1. Розвиток інтелектуального аналізу даних

Основні завдання та сфери дослідження, роль дисципліни у науково-технічному прогресі. Предмет і завдання дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних», її місце у підготовці фахівця з інформаційних технологій за спеціальністю «Кібербезпека». Структура дисципліни.

Тема 2. Методи первісної обробки даних

Методи первісного оброблення та дослідження структури даних. Шкала вимірювань. Статистичні та кібернетичні методи. Методи прикладної статистики. Перевірка гіпотез, кореляція, регресія. Дискримінантний аналіз, класифікаційні функції. Методи навчання.

Тема 3. Методи дослідження структури даних: візуалізація та автоматичне групування даних

Місце аналізу даних в управлінні об'єктом. Призначення і мета аналізу даних. Концепція сховищ даних.

Тема 4. Методи використання навчальної інформації. Кореляційний і регресійний аналіз. Множинний регресійний аналіз. Лінійна множинна регресійна модель. Перевірка адекватності. Нелінійне оцінювання параметрів.

Тема 5. Кластерний аналіз.

Основні поняття кластеризації. Агломеративні та дивізімні методи. Метрики для елементів та кластерів. Ієрархічна класифікація. Дендрограма. Оцінювання якості кластеризації. Адаптивні методи кластеризації. Застосування кластеризації в економічних дослідженнях та захисті даних.

Тема 6. Методи багатовимірної кластеризації: процедура Мак-Кіна, метод к-середніх, сітчасті методи. Растрова кластеризація об'єктів.

Тема 7. Лінійний дискримінантний аналіз. Побудова канонічних та класифікаційних функцій.

Змістовий модуль 2

Тема 8. Методи класифікації та прогнозування. Дерева рішень. Постановка та вирішення задачі класифікації засобами аналізу даних. Методи побудови правил класифікації.

Тема 9. Основи методів опорних векторів, «найближчого сусіда», Байеса.

Тема 10. Класифікація об'єктів у випадку невідомих розподілень даних. Критерії оцінювання помилок класифікації, кластеризації та навчання.

Тема 11. Методи пошуку шаблонів даних. Асоціаційні правила.

Поняття асоціативного та секвенційного аналізу. Методи формування асоціативних правил.

Тема 12. Метод Apriori, побудова FP-дерев пошуку шаблонів даних. Min-max асоціації у базах даних. Побудова hash-дерев.

Тема 13. Розробка OLAP-кубів під час аналізу багатовимірних даних у БД.

Тема 14. Способи та методи візуального відображення даних

Візуальний аналіз даних. Основні задачі аналізу текстової інформації (Text Mining).

Тема 15. Методи, стадії задачі Data Mining

Інтелектуальний аналіз даних: загальні принципи, ключові визначення, моделі, методи.

Упровадження Data Mining, OLAP і сховищ даних у СППР. OLAP-системи як основа оперативного аналізу даних. Основні терміни, моделі і методи інтелектуального аналізу даних.

Тема 16. Процес Data Mining. Стандарти Data Mining. Інструменти Data Mining. Застосування Data Mining в системах захисту інформації. Сучасні системи та програмні засоби бізнес-аналітики при вирішенні прикладних задач.

4. Структура навчальної дисципліни

Модулі, назви тем	Кількість годин			
	усього	Денна форма		
		у тому числі:		
		Лекції	Практ.	Самост. робота
1	2	3	4	5
Змістовий модуль 1				
Тема 1. Розвиток інтелектуального аналізу даних. Основні завдання та сфери дослідження, роль дисципліни у науково-технічному прогресі. Предмет і завдання дисципліни, її місце у підготовці фахівця з інформаційних технологій. Структура дисципліни.	6	1	1	4
Тема 2. Методи первісної обробки даних. Методи первісного оброблення та дослідження структури даних. Шкала вимірювань. Статистичні та кібернетичні методи. Методи прикладної статистики. Перевірка гіпотез, кореляція, регресія. Дискримінантний аналіз, класифікаційні функції.	6	1	1	4
Тема 3. Методи дослідження структури даних: візуалізація та автоматичне групування даних. Місце аналізу даних в управлінні об'єктом. Призначення і мета аналізу даних. Концепція сховищ даних.	10	2	2	6
Тема 4. Методи використання навчальної інформації. Кореляційний і регресійний аналіз. Множинний регресійний аналіз. Лінійна множинна регресійна модель. Перевірка адекватності.	10	2	2	6
Тема 5. Кластерний аналіз. Основні поняття кластеризації. Агломеративні та дивізійні методи. Метрики для елементів та кластерів. Ієрархічна класифікація. Дендрограма. Оцінювання якості кластеризації. Адаптивні методи кластеризації. Застосування кластеризації в економічних дослідженнях та захисті даних.	10	2	2	6
Тема 6. Методи багатовимірної кластеризації: процедура Мак-Кіна, метод к-середніх, сітчасті методи. Растрова кластеризація об'єктів.	10	2	2	6
Тема 7. Лінійний дискримінантний аналіз. Побудова канонічних та класифікаційних	12	2	2	8

функцій.				
Разом за модулем 1	64	12	12	40
Змістовий модуль 2				
Тема 8. Методи класифікації та прогнозування. Древа рішень. Постановка та вирішення задачі класифікації засобами аналізу даних. Методи побудови правил класифікації.	8	2	2	4
1	2	3	4	5
Тема 9. Основи методів опорних векторів, «найближчого сусіда», Байеса.	8	2	2	4
Тема 10. Класифікація об'єктів у випадку невідомих розподілень даних. Критерії оцінювання помилок класифікації, кластеризації та навчання.	10	2	2	6
Тема 11. Методи пошуку шаблонів даних. Асоціативні правила. Поняття асоціативного та секвенційного аналізу. Методи формування асоціативних правил.	10	2	2	6
Тема 12. Метод Apriori, побудова FP-дерев пошуку шаблонів даних. Min-max асоціації у базах даних. Побудова hash-дерев.	10	2	2	6
Тема 13. Розробка OLAP-кубів під час аналізу багатовимірних даних у БД.	10	2	2	6
Тема 14. Способи та методи візуального відображення даних. Візуальний аналіз даних. Основні задачі аналізу текстової інформації (Text Mining).	10	2	2	6
Тема 15. Методи, стадії задачі Data Mining. Інтелектуальний аналіз даних: загальні принципи, ключові визначення, моделі, методи. Упровадження Data Mining, OLAP і сховищ даних у СППР. OLAP-системи як основа оперативного аналізу даних.	10	2	2	6
Тема 16. Процес Data Mining. Стандарти Data Mining. Інструменти Data Mining. Застосування Data Mining в системах захисту інформації. Сучасні системи та програмні засоби бізнес-аналітики при вирішенні прикладних задач.	10	2	2	6
Разом за модулем 2	86	18	18	50
Разом за семестр	150	30	30	90

5. Теми і плани лекційних занять

№ з/п	Назва тем	Питання для розгляду	К-ть годин
1.	Тема 1. Розвиток інтелектуального аналізу даних. Структура дисципліни.	1. Предмет дисципліни. Місце дисципліни в системі наукових знань. 2. Місце дисципліни у підготовці фахівця з інформаційних технологій за спеціальністю «Кібербезпека». 3. Програмне забезпечення при реалізації задач інтелектуального аналізу даних. 4. Завдання дисципліни. <i>Література:</i> [1], [2], [4],[5].	2
2.	Тема 2. Методи первісної обробки даних.	1. Методи первісного оброблення та дослідження структури даних. 2. Шкала вимірювань. 3. Статистичні та кібернетичні методи. Методи прикладної статистики. 4. Перевірка гіпотез, кореляція, регресія. Дискримінантний аналіз, класифікаційні функції. Методи навчання. <i>Література:</i> [2] , [4], [5],[6].	2
3.	Тема 4. Методи використання навчальної інформації.	1. Кореляційний і регресійний аналіз. 2. Множинний регресійний аналіз. 3. Лінійна множинна регресійна модель. Перевірка адекватності. 4. Нелінійне оцінювання параметрів. <i>Література:</i> [1], [3], [9].	2
4.	Тема 5. Кластерний аналіз.	1. Основні поняття кластеризації. Агломеративні та дивізімні методи. 2. Метрики для елементів та кластерів. Ієрархічна класифікація. Дендрограма. 3. Оцінювання якості кластеризації. Адаптивні методи кластеризації. 4. Застосування кластеризації в економічних дослідженнях та захисті даних. <i>Література:</i> [1], [3], [9], [10]	2
5.	Тема 6. Методи багатовимірної кластеризації	1. Процедура Мак-Кіна, метод к-середніх, сітчасті методи. 2. Растрова кластеризація об'єктів. <i>Література:</i> [1], [3], [9], [10]	2
6.	Тема 7. Лінійний дискримінантний аналіз.	1. Поняття: лінійний дискримінантний аналіз. 2. Побудова канонічних та класифікаційних функцій. <i>Література:</i> [1], [3], [9], [10]	2
7.	Тема 8. Методи класифікації та прогнозування.	1. Дерева рішень. 2. Постановка та вирішення задачі класифікації засобами аналізу даних. 3. Методи побудови правил класифікації. <i>Література:</i> [1], [4], [9], [10]	2
8.	Тема 9. Основи методів опорних векторів, «найближчого сусіда», Байеса.	1. Метод опорних векторів. 2. Методи «найближчого сусіда», Байеса. <i>Література:</i> [1], [4], [9], [10]	2
9.	Тема 10. Класифікація об'єктів у випадку невідомих розподілень даних.	1. Класифікація об'єктів у випадку невідомих розподілень даних. 2. Критерії оцінювання помилок класифікації, кластеризації та навчання. <i>Література:</i> [1], [4], [9], [10]	2

10.	Тема 11. Методи пошуку шаблонів даних.	1. Асоціаційні правила. Поняття асоціативного та секвенційного аналізу. 2. Методи формування асоціативних правил. Література: [1], [4], [9], [10]	2
11.	Тема 12. Метод Аргіорі, побудова FP-дерев пошуку шаблонів даних.	1. Метод Аргіорі, побудова FP-дерев. 2. Min-max асоціації у базах даних. Побудова hash-дерев. Література: [1], [4], [9], [10]	2
12.	Тема 13. Розробка OLAP-кубів під час аналізу багатовимірних даних у БД.	1. Розробка OLAP-кубів Література: [1], [3], [9], [10]	2
13.	Тема 14. Способи та методи візуального відображення даних.	1. Візуальний аналіз даних. 2. Основні задачі аналізу текстової інформації (Text Mining). Література: [1], [10]	2
14.	Тема 15. Методи, стадії задачі Data Mining.	1. Упровадження Data Mining, OLAP і сховищ даних у СППР. 2. OLAP-системи як основа оперативного аналізу даних. Література: [1], [10]	2
15.	Тема 16. Процес Data Mining.	1. Стандарти Data Mining. Інструменти Data Mining. 2. Застосування Data Mining в системах захисту інформації. Сучасні системи та програмні засоби бізнес-аналітики при вирішенні прикладних задач. Література: [1], [10]	2
Разом			30

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Практичні завдання	К-сть годин
1.	Тема 2. Методи первісної обробки даних.	1. Перевірка статистичних гіпотез. Перевірка гіпотези про нормальний розподіл за скінченною множиною вхідних даних. Перевірку виконати двома способами: а) на основі теоретичних розрахунків; б) з використанням апарату пакету Statistica. 2. Кореляція і регресія для множини вхідних даних з використанням пакету Statistica.	4
2.	Тема 4. Методи використання навчальної інформації.	1. Лінійна множинна регресійна модель. Перевірка адекватності. Нелінійне оцінювання параметрів з використанням апарату пакету Statistica.	4
3.	Тема 5. Кластерний аналіз.	1. Агломеративні та дивізімні методи. Метрики для елементів та кластерів. Ієрархічна класифікація. Дендрограма. 2. Оцінювання якості кластеризації. Адаптивні методи кластеризації. Застосування кластеризації в економічних дослідженнях та захисті даних.	4
4.	Тема 6. Методи багатовимірної кластеризації	1. Програмна реалізація процедури Мак-Кина, методу к-середніх, сітчастих методів для множини прикладних даних.	4
5.	Тема 8. Методи класифікації та прогнозування.	1. Побудова програмної реалізації правил класифікації та дерев рішення для множини прикладних даних	4
6.	Тема 11. Методи пошуку шаблонів даних. Асоціативні правила. Методи формування асоціативних правил.	1. Використання шаблонів. 2. Моделювання та реалізація асоціативних правил.	4
7.	Тема 12. Метод Аргіогі, побудова FP-дерев пошуку шаблонів даних.	1.Формування асоціативних правил. Побудова програмної моделі	2
8.	Тема 13. Розробка OLAP-кубів під час аналізу багатовимірних даних у БД.	1. Розробка OLAP-кубів	2
9.	Тема 14. Способи та методи візуального відображення даних. Візуальний аналіз даних.	1. Застосування програмних засобів візуалізації результатів моделювання. Пакет Дедуктор.	2
	Разом		30

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Питання для самостійного опрацювання	Форми виконання	К-ть год
1.	Методи первісної обробки даних.	Методи первісного оброблення та дослідження структури даних. Шкала вимірювань. Статистичні та кібернетичні методи. Методи прикладної статистики. Перевірка гіпотез, кореляція, регресія. Дискримінантний аналіз, класифікаційні функції. Методи навчання.	Конспект, файл	15
2.	Методи використання навчальної інформації.	Кореляційний і регресійний аналіз. Множинний регресійний аналіз. Лінійна множинна регресійна модель. Перевірка адекватності. Нелінійне оцінювання параметрів.	Конспект, файл	15
3.	Кластерний аналіз.	Основні поняття кластеризації. Агломеративні та дивізійні методи. Метрики для елементів та кластерів. Ієрархічна класифікація. Дендрограма. Оцінювання якості кластеризації. Адаптивні методи кластеризації. Застосування кластеризації в економічних дослідженнях та захисті даних	Конспект, файл	20
4.	Методи класифікації та прогнозування. Дерев рішень. Постановка та вирішення задачі класифікації засобами аналізу даних. Методи побудови правил класифікації.	Потреба розв'язання проблеми «як буде впливати зміна даних на кінцевий результат». Таблиці даних для однієї перемінної. Таблиця підстановки з одною зміною з декількома формулами. Таблиці даних для двох перемінних. Редагування таблиць даних. Диспетчер сценаріїв. Команда «Підбор параметра»..	Конспект, файл	20
5.	Методи пошуку шаблонів даних.	Метод Apriori, побудова FP-дерев пошуку шаблонів даних. Min-max асоціації у базах даних. Побудова hash-дерев. Розробка OLAP-кубів під час аналізу багатовимірних даних у БД.	Конспект, файл, презентація	20
	Разом			90

Опрацювання питань для самостійної роботи, пропонується студентам виконувати на підставі додаткових інформаційних джерел (періодичні видання) та Інтернет ресурсів, які наведені у переліку рекомендованої літератури.

8. Індивідуальні завдання

Розрахункова робота за темою затвердженою на засіданні кафедри.

9. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються такі методи навчання, як:

1. Пояснювально-ілюстративний (активної візуалізації).
2. Репродуктивний.
3. Проблемного викладання.
4. Евристичний. Частково-пошуковий.
5. Дослідницький.

Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів здійснюється через застосування таких форм навчання, як:

- проблемні лекції, лекції теоретичного моделювання;
- лабораторні практикуми;

- обговорення, дискусії, бесіди;
- практичні тренінги;
- презентації навчальних матеріалів, виконаних творчих завдань;
- застосування наочних засобів (презентації, ілюстративний матеріал);
- роботу в Інтернеті, бібліотеці;
- виконання розрахункових завдань;
- консультації (настановні, контрольні, проблемні).

Проблемні лекції спрямовані на розвиток логічного мислення студентів. Коло питань теми лекції обмежується двома-трьома ключовими моментами, увага студентів концентрується на матеріалі, що не знайшов відображення в підручниках, використовується передовий досвід. Під час лекцій використовується друкований опорний конспект у якому виділені головні висновки з питань, що розглядаються. При викладанні лекційного матеріалу студентам пропонуються питання для самостійної роботи. При цьому лектор задає запитання, які спонукають студента шукати розв'язання проблемної ситуації. Така система примушує студентів сконцентруватися і почати активно мислити в пошуках правильної відповіді.

Практичні тренінги дають можливість студенту швидко опанувати нові методи і технології обробки інформації і використовувати їх у подальшому навчанні.

Обговорення, дискусії, бесіди передбачають обмін думками та поглядами учасників з приводу даної теми (питання), а також розвивають мислення, допомагають формувати погляди і переконання, виробляють вміння формулювати думки й висловлювати їх, вчать оцінювати пропозиції інших людей, критично підходити до власних поглядів.

Презентації – виступи перед аудиторією, що використовуються для представлення певних результатів роботи, виконаних індивідуальних завдань.

9. Методи контролю

Основні методи контролю знань студентів:

Поточний контроль:

- усна перевірка (опитування) при здачі лабораторних занять;
- тестова перевірка за темами дисципліни;
- письмова перевірка;
- практична перевірка (друковані роботи або файли);
- фінальний контроль у вигляді іспиту.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування і самостійна робота																РР	Сума	Підсумковий іспит у разі відмови від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту
Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2											
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16			
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	20	100	100

T1 ... T16 – теми змістовних модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	відмінно	зараховано
83-89	добре	
75-82		
68-74	задовільно	
60-67		
01-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

11. Методичне забезпечення

1. Гороховатський В.О. Інтелектуальний аналіз даних. Опорний конспект лекцій. – Х.: ХННІ ДВНЗ УБС, 2016. – 126 с.
2. Гороховатський В.О. Завдання для лабораторних занять з методичними рекомендаціями до їх виконання з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» для студентів спеціальностей «Комп'ютерні науки», «Кібербезпека» денної форми навчання. / Укл. В.О. Гороховатський. – Х.: ХННІ ДВНЗ УБС, 2016. – 36 с.

12. Рекомендована література

1. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод: учебн. пособие. – СПб: БХВ-Петербург. – 2008. – 336с.
2. Дюк В. Data Mining - интеллектуальный анализ данных : [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.iteam.ru/publications/it/section_55/article_1448/. /5.1.3. Olson, D.L. Advanced Data Mining Techniques / D.L. Olson, D. Dursun. – Berlin: Springer, 2008. – 180 p.
3. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности: справ. изд. / С.А. Айвазян, В.М. Бухштабер, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин; под ред. С.А. Айвазяна. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 607с.
4. Путятін Є.П., Гороховатський В.О., Матат О.О. Методи та алгоритми комп'ютерного зору: Навч. посібник. – Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. – 236с.
5. Боровиков В.П. STATISTICA – Статистичний аналіз і обробка даних у середовищі WINDOWS/ В.П. Боровиков, И.П. Боровиков. – М. "Филин", 1997. – 608 с.
6. Симонович С., Евсеев Г., Алексеев А. Специальная информатика: Учебное пособие. - Информком-Пресс, 2009. – 480 с.
7. Системы искусственного интеллекта и нейронные сети // Экономическая информатика / Под ред. П.В. Конюховского. - СПб.: Питер, 2010. – 509-546.
8. Шаньгин В. Ф. Комплексная защита информации в корпоративных системах / В. Ф. Шаньгин - М.: Форум, 2010. - 591 с.
9. Гороховатский В.А. Структурный анализ и интеллектуальная обработка данных в компьютерном зрении: монография / В.А. Гороховатский. – Х.: Компания СМІТ, 2014. – 316с.
10. Паклин Н.Б. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. Учебное пособие. 2-е изд., испр. / Н.Б. Паклин, В.И. Орешков. – СПб.: Питер, 2013. – 704 С.
11. Журнал «Chir».
12. Журнал «Компьютерное обозрение».
13. Журнал «Компьютерра».