

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Вищої математики та системного аналізу» (№ 405)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Ніна САВЧЕНКО

(ім'я та ПРИЗВИЩЕ)

« 29 » серпня 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Інтелектуальний аналіз даних

(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: F «Інформаційні технології»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальності: F4 «Системний аналіз та наука про дані»

(код і найменування спеціальності)

Освітні програми: «Системний аналіз і управління»

(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025 року

Харків – 2025 р.

Розробник: Кузніченко В.М., доцент кафедри вищої математики та системного аналізу, кандидат фізико-математичних наук, доцент

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

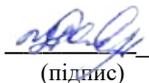

(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри вищої математики та системного аналізу (№ 405)

(назва кафедри)

Протокол № 12 від "30" червня 2025 р.

Завідувач кафедри к.ф.-м.н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Ніна САВЧЕНКО
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

студент гр. 453


(підпис)

Володимир ТИТАРЕНКО

(ім'я та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Кузніченко Володимир Михайлович

Посада: доцент кафедри вищої математики та системного аналізу

Науковий ступінь: кандидат фізико-математичних наук

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає:

Лінійна алгебра та аналітична геометрія; Теорія ймовірностей та математична статистика; Моделювання складних систем; Інтелектуальний аналіз даних.

Напрями наукових досліджень:

ланцюги Маркова, розв'язання задач теорії багатокритеріального вибору, стохастичний підхід до аналізу моделей обміну.

Контактна інформація:

v.kuznichenko@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна, заочна
Семестр	II
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	денна: 4 кредитів ЄКТС/ 120 годин (48 аудиторних, з яких: лекції – 32; практичні – 16; СРЗ -72); заочна: 4 кредитів ЄКТС/ 120 годин (40 аудиторних, з яких: лекції – 28; практичні – 12; СРЗ -80);
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий – контроль - іспит
Пререквізити	Математичний аналіз, Алгебра та геометрія, Теорія ймовірностей та математична статистика , Диференціальні рівняння, Методи оптимізації та дослідження операцій
Кореквізити	Бази даних, Програмування, Штучний інтелект
Постреквізити	Розподілені системи та хмарні обчислення, Бізнес- аналітика, Безпека даних, Візуалізація даних

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета вивчення: полягає в набутті здобувачами навичок застосування теоретичних відомостей до процесу аналізу даних за допомогою технології Data Mining. Здобувачі повинні вміти оперувати комбінацією вивчених методів, а також обирати найбільш раціональні методи та підходи до аналізу даних.

Завдання: закласти основи до засвоєння основних понять та теоретичних відомостей курсу, набуття знань про типи закономірностей, що виявляються Data Mining, відмінності Data Mining від класичних статистичних методів аналізу та OLAP-систем, про особливості роботи методів Data Mining (дерева рішень, нейронні мережі, методи обмеженого перебору, кластерні моделі, комбіновані методи та інше).

Компетентності, які набуваються:

Інтегральні компетентності

- Здатність до комплексного аналізу даних: Здобувачі вчаться аналізувати дані з використанням різноманітних методів та технологій, включаючи статистичні методи, машинне навчання та штучний інтелект.
- Здатність до розробки та реалізації алгоритмів аналізу даних: Здобувачі набувають навичок розробки та реалізації алгоритмів для обробки та аналізу даних, використовуючи сучасні програмні засоби та технології.
- Здатність до використання сучасних програмних засобів: Здобувачі вчаться використовувати сучасні програмні засоби для проектування та дослідження систем інтелектуального аналізу даних, такі як Orange Data Mining.
- Здатність до обґрунтування та аналізу вибору методів і моделей: Здобувачі навчаються обґрунтовувати та аналізувати вибір конкретних методів та моделей інтелектуального аналізу даних для вирішення практичних завдань.
- Здатність до роботи з різними типами даних: Здобувачі вчаться працювати з різними типами даних, включаючи табличні дані, текстові дані та зображення, використовуючи відповідні методи та алгоритми.
- Здатність до оцінки якості моделей та методів: Здобувачі набувають навичок оцінки якості побудованих моделей та методів інтелектуального аналізу даних, використовуючи відповідні критерії та метрики.
- Здатність до роботи в команді та управління проектами: Здобувачі вчаться працювати в команді, управління проектами та координації зусиль для досягнення спільних цілей в галузі аналізу даних.
- Здатність до адаптації до змін у технологіях та методах: Здобувачі розвивають здатність адаптуватися до змін у технологіях та методах аналізу даних, постійно оновлюючи свої знання та навички.

- Здатність до критичного мислення та вирішення проблем: Здобувачі вчаться критично мислити та вирішувати складні проблеми, використовуючи аналітичні методи та підходи.

- Здатність до ефективного спілкування та презентації результатів: Здобувачі вчаться критично мислити та вирішувати складні проблеми, використовуючи аналітичні методи та підходи.

Інтегральна компетентність допомагає здобувачам освіти стати більш універсальними та адаптивними фахівцями, здатними працювати в різних галузях та вирішувати широке коло професійних завдань відповідно до освітньої програми.

Загальні компетентності:

Аналітичне мислення: Здатність аналізувати складні проблеми, розбивати їх на складові частини та знаходити ефективні рішення.

Логічне мислення: Вміння використовувати логічні підходи для вирішення завдань та прийняття рішень.

Здатність до навчання протягом усього життя: Розуміння важливості постійного оновлення знань та навичок, адаптація до нових технологій та методів.

Комунікативні навички: Вміння ефективно спілкуватися з колегами, клієнтами та іншими зацікавленими сторонами, презентувати результати роботи та пояснювати складні концепції.

Робота в команді: Здатність працювати в команді, координувати зусилля з іншими членами команди для досягнення спільних цілей.

Управління часом: Вміння ефективно планувати та розподіляти час, встановлювати пріоритети та дотримуватися термінів.

Креативність та інноваційність: Здатність до творчого мислення, генерації нових ідей та підходів до вирішення завдань.

Етичні принципи та професійна відповідальність: Дотримання етичних норм та стандартів професійної поведінки, відповідальність за результати своєї роботи.

Адаптивність та гнучкість: Здатність адаптуватися до змін у технологіях, методах та умовах роботи, бути готовим до змін та нових викликів.

Критичне мислення: Вміння оцінювати інформацію, аналізувати аргументи та приймати обґрунтовані рішення на основі доказів та логічних міркувань.

Самостійність та ініціативність: Здатність працювати самостійно, брати на себе відповідальність за прийняття рішень та проявляти ініціативу в професійній діяльності.

Вміння працювати з інформацією: Здатність шукати, обробляти, аналізувати та використовувати інформацію з різних джерел для вирішення професійних завдань.

Ці загальні компетенції допомагають здобувачам стати універсальними фахівцями, здатними ефективно працювати в різних галузях та адаптуватися до змін у професійному середовищі.

Спеціальні компетенції:

- 1. Знання основних понять та методів інтелектуального аналізу даних:** Розуміння ключових понять та методів, що використовуються в інтелектуальному аналізі даних, таких як класифікація, кластеризація, асоціація та регресія.
- 2. Вміння працювати з програмними засобами аналізу даних:** Навички використання сучасних програмних засобів та бібліотек для аналізу даних, таких як Orange Data Mining, Python (Pandas, NumPy, Scikit-learn), R та інші.
- 3. Знання методів попередньої обробки даних:** Вміння проводити попередню обробку даних, включаючи очищення, нормалізацію, трансформацію та зменшення розмірності даних.
- 4. Знання алгоритмів машинного навчання:** Розуміння та вміння застосовувати основні алгоритми машинного навчання, такі як дерева рішень, нейронні мережі, методи опорних векторів, кластерний аналіз та інші.
- 5. Вміння будувати та оцінювати моделі машинного навчання:** Навички побудови, навчання та оцінки моделей машинного навчання, використання метрик якості та методів валідації.
- 6. Знання методів візуалізації даних:** Вміння використовувати методи та інструменти візуалізації даних для представлення результатів аналізу в зрозумілій та інформативній формі.
- 7. Знання методів роботи з великими даними:** Розуміння методів та технологій обробки великих даних, таких як розподілені обчислення, хмарні технології та бази даних.
- 8. Вміння працювати з текстовими даними та природною мовою:** Навички обробки та аналізу текстових даних, використання методів обробки природної мови (NLP) та текстової аналітики.
- 9. Знання методів аналізу зображень та відео:** Розуміння методів обробки та аналізу зображень та відео, використання комп'ютерного зору та глибокого навчання для аналізу візуальних даних.
- 10. Вміння працювати з часовими рядами:** Навички аналізу та прогнозування часових рядів, використання методів аналізу часових даних та прогностичного моделювання.
- 11. Знання методів оптимізації та дослідження операцій:** Розуміння методів оптимізації та дослідження операцій, використання математичного моделювання для вирішення оптимізаційних завдань.
- 12. Вміння працювати з експертними системами та системами підтримки прийняття рішень:** Навички розробки та використання експертних систем та систем підтримки прийняття рішень для аналізу даних та прийняття обґрунтованих рішень.

Ці спеціальні компетенції дозволяють студентам стати кваліфікованими фахівцями в галузі інтелектуального аналізу даних, здатними ефективно вирішувати складні завдання та використовувати сучасні методи та технології для аналізу даних.

Програмні результати навчання:

- 1. Аналіз завдань та розробка алгоритмів:** Здобувачі повинні вміти аналізувати отримане завдання та розробляти алгоритми його вирішення з використанням сучасних інформаційних систем та технологій.
- 2. Накопичення та систематизація інформації:** Здобувачі повинні вміти накопичувати, систематизувати та узагальнювати інформацію про підходи й методики роботи в області інформаційних систем та технологій.
- 3. Застосування математичних понять та методів:** Здобувачі повинні вміти застосовувати базові математичні поняття, методи об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання в області інформаційних систем та технологій.
- 4. Проведення обчислювальних експериментів:** Здобувачі повинні вміти проводити обчислювальні експерименти, аналізувати та порівнювати їх результати, обирати на їх основі оптимальні рішення поставлених завдань.
- 5. Знання та розуміння предметної області:** Здобувачі повинні знати та розуміти предметну область і вміти застосовувати знання у професійній діяльності.
- 6. Аналіз та узагальнення інформації:** Здобувачі повинні вміти аналізувати та узагальнювати необхідну інформацію з різних джерел та ресурсів для вирішення професійних задач з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.
- 7. Обґрунтований вибір хмарних платформ та сервісів:** Здобувачі повинні вміти здійснювати обґрунтований вибір хмарної платформи та хмарних сервісів для вирішення конкретних завдань аналізу даних.
- 8. Робота з програмним забезпеченням для аналізу даних:** Здобувачі повинні вміти використовувати сучасні програмні засоби для проектування та дослідження систем інтелектуального аналізу даних, такі як Orange Data Mining.
- 9. Оцінка якості моделей та методів:** Здобувачі повинні вміти оцінювати якість побудованих моделей та методів інтелектуального аналізу даних, використовуючи відповідні критерії та метрики.
- 10. Робота з різними типами даних:** Здобувачі повинні вміти працювати з різними типами даних, включаючи табличні дані, текстові дані та зображення, використовуючи відповідні методи та алгоритми.
- 11. Розробка та реалізація алгоритмів аналізу даних:** Здобувачі повинні вміти розробляти та реалізовувати алгоритми для обробки та аналізу даних, використовуючи сучасні програмні засоби та технології.
- 12. Використання методів візуалізації даних:** Здобувачі повинні вміти використовувати методи та інструменти візуалізації даних для представлення результатів аналізу в зрозумілій та інформативній формі.

Ці програмні результати навчання допомагають здобувачам стати кваліфікованими фахівцями в галузі інтелектуального аналізу даних, здатними ефективно вирішувати складні завдання та використовувати сучасні методи та технології для аналізу даних.

4. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні поняття та задачі інтелектуального аналізу даних

Тема 1. Інформація. Дані. Знання. Інтелект.

- *Форма занять: лекції, самостійна робота.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні*

Інформація. Поняття інформації та її роль в сучасному світі. Форми представлення інформації: тексти, зображення, звуки, відео. Методи обробки та аналізу інформації.

Дані. Поняття даних та їх роль в інформаційних системах. Методи збору, зберігання та обробки даних. Бази даних та системи управління базами даних.

Знання. Поняття знань та їх роль в прийнятті рішень. Методи представлення знань: правила, онтології, семантичні мережі. Системи управління знаннями та їх застосування.

Інтелект. Поняття інтелекту та його роль в обробці інформації. Основи штучного інтелекту: машинне навчання, обробка природної мови, комп'ютерний зір. Застосування штучного інтелекту в сучасних інформаційних системах.

Обсяг самостійної роботи здобувачів:

- *Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.*

Тема 2. Бази даних. Експертні системи. Інтелектуальні інформаційні системи

- *Форма занять: лекції, самостійна робота.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Бази даних. Поняття та призначення баз даних. Моделі даних: ієрархічна, мережева, реляційна, об'єктно-орієнтована. Системи управління базами даних (СУБД): архітектура, функції, приклади. Мова запитів SQL: основи синтаксису, створення та модифікація таблиць, запити на вибірку даних. Проектування баз даних: нормалізація, індекси, транзакції.

Експертні системи. Поняття та призначення експертних систем. Архітектура експертних систем: база знань, механізм виведення, інтерфейс користувача. Методи представлення знань: правила, фрейми, семантичні мережі. Приклади експертних систем та їх застосування в різних галузях.

Інтелектуальні інформаційні системи. Поняття та призначення інтелектуальних інформаційних систем. Технології штучного інтелекту в інформаційних системах: машинне навчання, обробка природної мови, комп'ютерний зір. Методи та алгоритми аналізу даних: класифікація, кластеризація, регресія. Приклади інтелектуальних інформаційних систем та їх застосування в бізнесі, медицині, освіті та інших галузях.

Обсяг самостійної роботи здобувачів:

- *Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.*

Модульний контроль 1

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

Змістовий модуль 2. Алгоритми та методи інтелектуального аналізу даних

Тема 3. Основні алгоритми та методи.

- *Форма занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Основні алгоритми машинного навчання. Огляд основних алгоритмів машинного навчання: лінійна та логістична регресія, дерева рішень, випадковий ліс, методи опорних векторів, нейронні мережі. Принципи навчання з учителем та без учителя. Застосування алгоритмів машинного навчання в задачах класифікації, регресії та кластеризації.

Методи оптимізації. Поняття оптимізації та її роль в аналізі даних. Методи оптимізації: градієнтний спуск, генетичні алгоритми, метод Монте-Карло. Застосування методів оптимізації для покращення алгоритмів машинного навчання.

Обробка великих даних. Поняття великих даних та їх характеристики. Методи та технології обробки великих даних: розподілені обчислення, хмарні технології, бази даних NoSQL. Застосування методів обробки великих даних в аналізі даних та моделюванні складних систем.

Оцінка якості моделей та алгоритмів: Методи оцінки якості моделей: перехресна перевірка, метрики точності, повноти та F1-міри. Методи порівняння алгоритмів та вибір оптимальних моделей. Застосування методів оцінки якості в практичних задачах аналізу даних.

Обсяг самостійної роботи здобувачів:

- *Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.*

- *Виконання домашніх робіт після кожного практичного заняття*

Тема 4. Нейронні мережі та глибоке навчання.

- *Форма занять: лекції, самостійна робота.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Основи нейронних мереж. Поняття нейронної мережі та її архітектура. Типи нейронних мереж: прямого поширення, зворотного поширення, рекурентні, згорткові. Функції активації та їх роль в нейронних мережах.

Глибоке навчання. Поняття глибокого навчання та його відмінності від традиційних методів машинного навчання. Архітектури глибоких нейронних мереж. Застосування глибокого навчання в комп'ютерному зорі, обробці природної мови та інших галузях.

Методи навчання нейронних мереж. Методи оптимізації: градієнтний спуск, стохастичний градієнтний спуск, адаптивні методи оптимізації. Методи регуляризації та їх роль в запобіганні перенавчанню. Методи оцінки якості моделей: перехресна перевірка, метрики точності, повноти та F1-міри.

Обсяг самостійної роботи здобувачів:

- Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача..
- Виконання домашніх робіт після кожного практичного заняття

Змістовий модуль 3. Робота в комп'ютерній програмі Orange Data Mining.

Тема 5. Реалізація алгоритмів ІАД в КП Orange Data Mining

- *Форма занять: лабораторні заняття, самостійна робота.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):* КП Orange Data Mining.

Вступ до Orange Data Mining. Огляд програмного пакету Orange Data Mining та його можливостей. Інтерфейс користувача та основні компоненти. Встановлення та налаштування Orange Data Mining.

Основні алгоритми інтелектуального аналізу даних. Огляд основних алгоритмів: класифікація, регресія, кластеризація, асоціативні правила. Реалізація алгоритмів в Orange Data Mining. Приклади використання алгоритмів для аналізу даних.

Практичні приклади використання Orange Data Mining. Завантаження та підготовка даних для аналізу. Побудова та оцінка моделей машинного навчання. Візуалізація результатів аналізу даних.

Використання Orange Data Mining для вирішення реальних задач. Вибір та підготовка даних для аналізу. Застосування алгоритмів інтелектуального аналізу даних для вирішення практичних задач. Інтерпретація та візуалізація результатів аналізу.

Обсяг самостійної роботи здобувачів:

- Виконання домашніх робіт після кожного лабораторного заняття в КП Orange Data Mining.

Модульний контроль 2

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):*

КП Orange Data Mining.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.

Підготовка до модульного контролю.

5. Індивідуальні завдання

Виконання домашніх робіт після кожного лабораторного заняття в КП Orange Data Mining.

6. Методи навчання

Проведення лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), проведення олімпіад.

7. Методи контролю

Проведення письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Семестр 1			
Змістовий модуль 1			
Робота на лекціях	0...0.5	7	0...3.5
Робота на практичних заняттях	0...1	8	0...8
Робота на лабораторних заняттях	0...1	4	0...4
МКР-1	0...25	1	0...25
Змістовий модуль 2,3			
Робота на лекціях	0...0.5	7	0...3.5
Робота на практичних заняттях	0...1	8	0...8
Робота на лабораторних заняттях	0...1	4	0...4
МКР-2	0...25	1	0...25
РР	0...19	1	0...19
Усього за семестр			100

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

Білет для іспиту складається з двох теоретичних питань та двох практичних питань. Максимальна кількість балів за кожне питання в білеті складає 25 балів. Практичні завдання виконуються в комп'ютерній програмі Orange Data Mining.

Модульний контроль проводиться на 8 і 16 тижнях.

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

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

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74). Оцінка виставляється здобувачу вищої освіти, відповідь якого базується на рівні репродуктивного мислення, коли здобувач освіти не впевнений у відповідях, порушує послідовність викладання матеріалу, слабо пов'язує теорію з практикою.

Добре (75-89). Оцінка ставиться, якщо здобувач вищої освіти, вільно володіє логіко-понятійним апаратом курсу, може обґрунтувати основні його положення; відповідь здобувача освіти базується на рівні самостійного мислення, коли він знає матеріал, правильно пов'язує теорію з практикою, але допускає незначні помилки.

Відмінно (90-100). Оцінка ставиться, якщо здобувач вищої освіти, має стійкі системні знання з дисципліни, уміє їх обґрунтувати, узагальнювати та використовує їх на творчому рівні. Здобувач освіти глибоко вивчив матеріал, викладає його логічною мовою, послідовно та чітко. Задачі білету розв'язані та мають пояснення до кожного етапу розв'язання. Здобувач освіти вільно володіє понятійним апаратом, уміє мислити, аналізувати нестандартні ситуації.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять:

- Регулярне відвідування занять є обов'язковим для успішного засвоєння матеріалу.
- У разі пропуску заняття з поважної причини, здобувачі освіти повинні повідомити викладача заздалегідь.
- Можуть бути передбачені певні наслідки за систематичні пропуски без поважних причин.

Дотримання вимог академічної доброчесності:

- Здобувачі освіти повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності, включаючи чесність у виконанні завдань та іспитів.
- Плагіат, шпигунство, фабрикація даних та інші форми академічного несумління заборонені.
- Порушення академічної доброчесності може призвести до дисциплінарних стягнень.

Вирішення конфліктів:

- У разі виникнення конфліктів між здобувачами освіти або між здобувачем освіти та викладачем, слід звертатися до встановлених процедур вирішення конфліктів.
- Спочатку рекомендується спробувати вирішити конфлікт шляхом прямого діалогу між сторонами.
- Якщо конфлікт не вдається вирішити на цьому рівні, слід звернутися до адміністрації навчального закладу або до спеціальних комісій з вирішення конфліктів.

10. Методичне забезпечення

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням: <http://library.khai.edu>

Посилання на Ментор: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=8963>

11. Рекомендована література

Базова:

1. Міністерство освіти і науки України. (2018). Стандарт вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 11 Математика та статистика, спеціальність 113 Прикладна математика (Наказ МОН України № 1216 від 12.11.2018). <https://mon.gov.ua>

2. Ліщина Н. М. Методи інтелектуального аналізу даних : консп. лек. Луцьк: Луцький НТУ, 2016. 112 с.
3. Сергеев-Горчинський О. О., Іщенко Г. В. Інтелектуальний аналіз даних комп'ютерний практикум : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 73 с.
4. Олійник А. О. Інтелектуальний аналіз даних : Навчальний посібник. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. – 278 с.
5. Бахрушин В. Є. Методи аналізу даних: Навч. посібник / В. Є. Бахрушин. – Запоріжжя: КПУ, 2011. – 268 с.
6. Гладій Г. М. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» для студентів напряму підготовки 6.050101 Комп'ютерні науки / Г. М. Гладій. – Тернопіль: ТНЕУ, 2014. – 54 с.
7. Han J. Data Mining: Concepts and Techniques: 3rd ed. / Jiawei Han, Micheline Kamber, Jian Pei. – NY: Elsevier, 2012. – 740 p.
8. Tan P. Introduction to Data Mining / P. Tan, M. Steinbach, V. Kumar. – Boston: Addison Wesley, 2006. – 769 p.
9. Cichosz P. Data Mining Algorithms: Explained Using R N.-Y.: Wiley, 2015. - 792p.
10. <https://orangedatamining.com>

Допоміжна:

1. Черняк О. І. Інтелектуальний аналіз даних : підруч. Київ : Знання, 2014. 599 с.
2. Горошкова Л. А., Волков В. П. Інформаційні системи і технології в логістиці : наук.-метод. посіб. Запоріжжя: ЗНУ, 2016. 116 с.
3. Швачич Г. Г., Толстой В. В., Петречук Л. М. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології : навч. посіб. Дніпро : НМетАУ, 2017. 230 с.
4. David Hand, Heikki Manilla, Padhraic Smyth. Principles of data mining. – MIT Press, 2001. – 546 p.
5. Jason Bell. Machine Learning: Hands-On for Developers and Technical Professionals. – John Wiley & Sons, 2014. – 408 p.
6. Zhao Y. R and Data Mining: Examples and Case Studies Academic Press, 2013. — 232 p. — ISBN: 0123969638, 9780123969637
7. Cirillo A. R Data Mining Packt Publishing, 2017. — 442 p. — ISBN 1787124460.
8. Torgo L. Data Mining with R: Learning with Case Studies 2nd ed. — Taylor & Francis; Chapman and Hall/CRC, 2017. — 426 p. — (Chapman & Hall/CRC Data Mining and Knowledge Discovery). — ISBN: 9781482234893, 1482234890
9. Mishra P. R Data Mining Blueprints New York: Packt Publishing, 2016. — 254 p.
10. Ledolter J. Data Mining and Business Analytics with R Wiley, 2013. – 362 p. – ISBN: 111844714X, 9781118447147

11. Torgo Luis. Data Mining with R: Learning with Case Studies 2nd ed. — Chapman and Hall/CRC, 2017. — 446 p. — ISBN 978-1482234893.
12. Putler D.S. Customer and Business Analytics: Applied Data Mining for Business Decision Making Using R CRC Press, 2015. — 315 p. — ISBN: 1466503963, 9781466503960

12. Інформаційні ресурси

Сайт бібліотеки: <https://library.khai.edu>