


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра інформаційних технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Гарант освітньої програми



Р.І. Ліщук

“ 31 ” 08 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Інтелектуальний аналіз даних

(назва навчальної дисципліни)

Освітній рівень: бакалавр

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»

Освітня програма: «Комп'ютерні науки»

Факультет: економіки і підприємництва

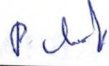
Умань – 2021 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» для здобувачів вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» освітньої програми «Комп'ютерні науки». Умань: Уманський НУС, 2020. 14 с.

Розробники: Концеба С.М., доцент, кандидат економічних наук
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні
кафедри інформаційних технологій

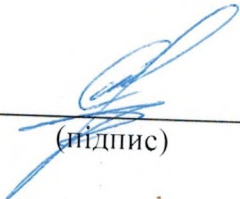
Протокол від “ 30 ” серпня 2021 року № 1

Завідувач кафедри
інформаційних технологій  (Ліщук Р.І.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

30 серпня 2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією
факультету економіки і підприємництва

Протокол від “31” серпня 2021 року № 1

Голова  (Смолій Л.В.)
(підпис)

31 серпня 2021 року р.

© УНУС, 2021 рік
© Концеба С.М., 2021 рік

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни | |
|--|---|--|-----------------------|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 6 | Галузь знань: <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр і назва) | Нормативна | |
| Модулів – 2 | Спеціальність (професійне спрямування): <u>122 «Комп'ютерні науки»</u> | Рік підготовки: | |
| Змістових модулів – 4 | | 3-й | 3-й |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання Курсовий проект | | Семестр | |
| Загальна кількість годин - 165 | | 2-й | 2-й |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 6 | Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр | Лекції | |
| | | 36 год | 4 год |
| | | Практичні, семінарські | |
| | | - | - |
| | | Лабораторні | |
| | | 34 год | 4 год |
| | | Самостійна робота | |
| 65 год | 127 год | | |
| | | Індивідуальні завдання: 30 год | |
| | | Вид контролю: екзамен | |

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 42% : 58%

для заочної форми навчання – 6,7% : 93,3%

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Мета:

Теоретична та практична підготовка здобувачів вищої освіти у напрямку розв'язання задач обробки великих масивів інформації, проектування інформаційного забезпечення інформаційних систем та розробки сценаріїв можливих дій в умовах невизначеності з використанням інтелектуальних методів обчислень.

2.2. Завдання:

Забезпечити розуміння і засвоєння здобувачами вищої освіти технологій інтелектуального аналізу даних, підготовка до їх вибору, реалізації і використання при вирішенні прикладних задач, ознайомлення зі станом та перспективами розвитку інтелектуальних методів обчислень як одного з напрямів штучного інтелекту.

2.3. Місце навчальної у структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти:

Вивчення дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» базується на знаннях отриманих здобувачами в процесі вивчення дисципліни «Системний аналіз» та є базовою для вивчення дисципліни «Методи і системи штучного інтелекту». Знання та вміння, отримані студентом під час вивчення даної навчальної дисципліни, використовуються в подальшому при вивченні багатьох наступних дисциплін професійної підготовки фахівця з базовою та повною вищою освітою.

2.4. Компетентності (код н/д ПП14):

| | | |
|--|------|--|
| Загальні компетентності (ЗК) | ЗК1 | Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. |
| | ЗК3 | Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. |
| Спеціальні компетентності спеціальності (СК) | СК6 | Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики. |
| | СК11 | Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач |
| | СК17 | Здатність реалізовувати автоматизовані моделі, які дозволяють аналізувати та структурувати багатовимірні дані і їх подальше використання при розв'язанні прикладних задач. |

2.5. Програмні результати:

| Програмні результати навчання (ПРН) | |
|-------------------------------------|--|
| ПРН3 | Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей. |
| ПРН4 | Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо. |
| ПРН12 | Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining. |
| ПРН18 | Застосовувати сучасні технології та інструментальні засоби обробки великих об'ємів даних та використовувати їх для самонавчання |

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль I. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ

Тема 1. Інтелектуальний аналіз даних (Data Mining). Особливості технології Data Mining та її відмінності від інших методів аналізу даних (2 год). Історія виникнення та причини розвитку. Суть, мета та сфера застосування технології Data Mining. Типи закономірностей. Класи систем Data Mining.

Тема 2. Поняття даних. Типи та формати зберігання даних. Бази даних (1 год). СУБД Дані, набір даних та їх атрибути. Формати зберігання даних. Якісний аналіз даних із використанням Data Mining (DM). Системи управління базами даних.

Тема 3. Метадані. Класифікація метаданих (1 год). Поняття метаданих. Класифікація метаданих. Формат метаданих.

Тема 4. Етапи ІАД. Класифікація методів ІАД (2 год). Класифікація стадій Data Mining. Класифікація технологічних методів Data Mining. Властивості методів Data Mining.

Тема 5. Задачі Data Mining та їх класифікація. Інформація та знання (2 год). Задачі Data Mining. Класифікація задач інтелектуального аналізу даних. Рівні аналізу. Інформація. Властивості інформації.

Тема 6. Основи аналізу даних. Підготовчі етапи процесу Data Mining. (2 год)

Дублювання даних. Очищення даних. Етапи очищення даних.

Модуль II. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ

Тема 7. Задачі Data Mining. Класифікація (4 год). Задачі та види класифікації. Методи, що застосовуються для розв'язання задач класифікації. Задача кластеризації. Застосування кластерного аналізу. Наївний баєсівський класифікатор. Застосування нейронних мереж для завдань класифікація. Штучні нейронні мережі. Деревя прийняття рішень. Етапи побудови дерев рішень. Деревя прийняття рішень і бульових функцій. Алгоритм найближчого сусіда. Суть алгоритму. Гіпотеза компактності. Вагова функція. Застосування алгоритму.

Тема 8. Задачі Data Mining. Кластеризація (4 год). Задача кластеризації. Постановка завдань кластеризації Ієрархічні алгоритми кластеризації Неієрархічні алгоритми кластеризації Кластеризація у потоках та паралелізмі Застосування нейронних мереж Адаптивні методи кластеризації Нечіткі алгоритми кластеризації Застосування генетичних алгоритмів Застосування кластерного аналізу.

Тема 9. Задачі Data Mining. Прогнозування та візуалізація (4 год). Задачі прогнозування. Прогнозування і часові ряди. Тренд, сезонність і цикл. Види помилок та прогнозів. Візуалізація інструментів Data Mining. Методи візуалізації. Принципи компонування візуальних засобів. Основні тенденції в області візуалізації.

Тема 10. Методи дерев рішень, класифікації та прогнозування (4 год). Метод дерев рішень. Переваги дерев рішень. Алгоритми. Метод опорних векторів. Лінійний SVM. Метод «найближчого сусіда». Байєсовська класифікація.

Тема 11. Методи кластерного аналізу. Ієрархічні методи (2 год) Кластерний аналіз. Методи кластерного аналізу. Ієрархічний кластерний аналіз.

Тема 12. Методи кластерного аналізу. Ітеративні методи (4 год). Алгоритми неієрархічної кластеризації. Факторний аналіз. Ітеративні методи кластеризації. Порівняльний аналіз ієрархічних і неієрархічних методів кластеризації.

Тема 13. Методи пошуку асоціативних правил (4 год). Класифікація нейронних мереж. Вибір структури нейронної мережі. Карти Кохонена. Карта входів та виходів нейронів. Що таке асоціативні правила? Алгоритми пошуку асоціативних правил. Методи пошуку асоціативних правил. Задача пошуку асоціативних правил. Асоціативні правила. Узагальнені асоціативні правила. Чисті асоціативні правила. Алгоритм Аргіогі та його різновиди. Властивість антимонотонності. Реалізація алгоритму.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------|----------|----------|----------|--------------|--------------|----------|-----------|-----------|
| | Денна форма | | | | | Заочна форма | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | усього | у тому числі | | | |
| | | лк | лб | інд | с.р. | | лк | лб | інд | с.р. |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> | <i>11</i> |
| Модуль 1 | | | | | | | | | | |
| Модуль I. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Інтелектуальний аналіз даних (Data Mining). Особливості технології Data Mining та її відмінності від інших методів аналізу даних. | 7 | 2 | - | - | 5 | 10 | - | - | - | 10 |
| Тема 2. Поняття даних. Типи та формати зберігання даних. Бази даних. | 8 | 1 | 2 | - | 5 | 10 | - | - | - | 10 |
| Тема 3. Метадані. Класифікація метаданих. | 6 | 1 | - | - | 5 | 10 | - | - | - | 10 |
| Тема 4. Етапи ІАД. Класифікація методів ІАД. | 11 | 2 | 4 | - | 5 | 12 | - | 2 | - | 10 |
| Тема 5. Задачі Data Mining та їх класифікація. Інформація та знання | 11 | 2 | 4 | - | 5 | 12 | 2 | - | - | 10 |
| Тема 6. Основи аналізу даних. Підготовчі етапи процесу Data Mining. | 11 | 2 | 4 | - | 5 | 10 | - | - | - | 10 |
| Модульний контроль 1 | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - |
| Разом за модулем 1 | 54 | 10 | 16 | - | 49 | 64 | 2 | 2 | - | 60 |
| Модуль II. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ | | | | | | | | | | |
| Тема 7. Задачі Data Mining. Класифікація | 14 | 4 | 4 | - | 5 | 10 | - | - | - | 10 |
| Тема 8. Задачі Data Mining. Кластеризація. | 9 | 4 | - | - | 5 | 7 | | | | 7 |
| Тема 9. Задачі Data Mining. Прогнозування та візуалізація. | 14 | 4 | 4 | - | 5 | 12 | 2 | - | - | 10 |
| Тема 10. Методи дерев рішень, класифікації та прогнозування. | 14 | 4 | 4 | - | 5 | 12 | - | 2 | - | 10 |
| Тема 11. Методи кластерного аналізу. Ієрархічні методи | 7 | 2 | - | - | 5 | 10 | - | - | - | 10 |
| Тема 12. Методи кластерного аналізу. Ітеративні методи. | 9 | 4 | - | - | 5 | 10 | - | - | - | 10 |
| Тема 13. Методи пошуку асоціативних правил. | 14 | 4 | 4 | - | 5 | 10 | - | - | - | 10 |
| Модульний контроль 2 | - | 2 | 2 | - | - | - | - | - | - | - |
| Разом за модулем 2 | 81 | 26 | 18 | - | 46 | 71 | 2 | 2 | - | 67 |
| Курсовий проект | 30 | - | - | 30 | - | 30 | - | - | 30 | - |
| Усього годин | 165 | 36 | 34 | - | 65 | 165 | 4 | 4 | - | 157 |

5. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|-------|---|-----------------|--------------|
| | | денна форма | заочна форма |
| 1. | Інтелектуальний аналіз даних за допомогою програмного пакета WEKA. Підготовка даних. | 2 | - |
| 2. | Інтелектуальний аналіз даних за допомогою програмного пакета WEKA. Регресійний аналіз | 4 | 2 |
| 3. | Інтелектуальний аналіз даних за допомогою програмного пакета WEKA: Класифікація | 4 | - |
| 4. | Інтелектуальний аналіз даних за допомогою програмного пакета WEKA: Кластеризація | 4 | - |
| 5. | Модульний контроль 1 | 2 | - |
| 6. | Інтелектуальний аналіз даних за допомогою програмного пакета WEKA. Метод найближчих сусідів | 4 | 2 |
| 7. | Інтелектуальний аналіз даних за допомогою програмного пакета WEKA: Метод побудови асоціативних правил | 4 | - |
| 8. | Методи дерев рішень | 4 | - |
| 9. | Методи аналізу часових рядів | 4 | - |
| 10. | Модульний контроль 1 | 2 | - |
| | Всього | 34 | 4 |

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|-------|---|-----------------|--------------|
| | | денна форма | заочна форма |
| 1. | Тема 1. Інтелектуальний аналіз даних (Data Mining). Особливості технології Data Mining та її відмінності від інших методів аналізу даних. | 5 | 10 |
| 2. | Тема 2. Поняття даних. Типи та формати зберігання даних. Бази даних. | 5 | 10 |
| 3. | Тема 3. Метадані. Класифікація метаданих. | 5 | 10 |
| 4. | Тема 4. Етапи ІАД. Класифікація методів ІАД. | 5 | 10 |
| 5. | Тема 5. Задачі Data Mining та їх класифікація. Інформація та знання | 5 | 10 |
| 6. | Тема 6. Основи аналізу даних. Підготовчі етапи процесу Data Mining. | 5 | 10 |
| 7. | Тема 7. Задачі Data Mining. Класифікація. | 5 | 10 |
| 8. | Тема 8. Задачі Data Mining. Кластеризація. | 5 | 7 |
| 9. | Тема 9. Задачі Data Mining. Прогнозування та візуалізація. | 5 | 10 |
| 10. | Тема 10. Методи дерев рішень, класифікації та прогнозування. | 5 | 10 |
| 11. | Тема 11. Методи кластерного аналізу. Ієрархічні методи | 5 | 10 |
| 12. | Тема 12. Методи кластерного аналізу. Ітеративні методи. | 5 | 10 |
| 13. | Тема 13. Методи пошуку асоціативних правил. | 5 | 10 |
| | Всього | 65 | 157 |

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

В рамках вивчення дисципліни основними видами занять є Лекційні заняття (проблемні лекції, онлайн лекції), лабораторні заняття, самостійна робота, консультації з викладачем, Під час занять використовуються пошуковий метод, пояснення, демонстрація, робота в малих групах, аналітичний метод, розрахункові завдання, дослідницький метод, презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

Порядок проведення лабораторних занять:

1. Допуск до лабораторної роботи після контролю теоретичних знань з теми завдання.
2. Ознайомлення з методикою виконання лабораторних робіт
3. Виконання лабораторної роботи.
4. Оформлення і захист звіту.

Консультації студентів, приймання рефератів, ліквідація невідпрацьованих занять будуть проводитися у відповідні дні відповідно до затвердженого деканатом графіку індивідуальної роботи викладача.

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Усне та письмове опитування, тестування, перевірка виконання індивідуальних завдань, поточний модульний контроль, підсумковий (іспит) контроль.

Поточний контроль вивчення дисципліни здійснюється шляхом захисту виконаних лабораторних робіт та модульного контролю на ПЕОМ з використанням тестових завдань.

9. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточне оцінювання знань (70)

| Кількість балів за модуль | M1 34 балів | | | | | | M2 36 балів | | | | | | Іспит (30) | СУМА 100 | |
|--|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|------------|----------|-------------------------------|
| | ЗМ №1 | ЗМ №2 | ЗМ №3 | ЗМ №4 | ЗМ №5 | ЗМ №6 | ЗМ №7 | ЗМ №8 | ЗМ №9 | ЗМ №10 | ЗМ №11 | ЗМ №12 | | | ЗМ №13 |
| Кількість балів за видами робіт змістових модулів, всього: | 2 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 | модульний контроль (10 балів) | 5 | 2 | 5 | 5 | 2 | 2 | 5 | модульний контроль (10 балів) |
| в т.ч.: виконання лабораторних робіт | - | 3 | - | 3 | 3 | 3 | | 3 | - | 3 | 3 | - | - | 3 | |
| захист лабораторних робіт | - | 2 | - | 2 | 2 | 2 | | 2 | - | 2 | 2 | - | - | 2 | |
| виконання самостійної роботи | 2 | - | 2 | - | - | - | | - | 2 | - | - | 2 | 2 | - | |

Розподіл балів за виконання курсового проекту (роботи)

| Виконання курсової роботи (проекту) | Захист курсової роботи (проекту) | Сума |
|-------------------------------------|----------------------------------|------|
| 70 | 30 | 100 |

Підсумковий контроль.

Підсумковий контроль з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» може здійснюватися у формі усного іспиту (А) або у формі тестових завдань (Б) (за вибором студентів).

А. Екзаменаційний білет складається із 3 питань, кожне з яких оцінюється за шкалою від 0 до 10 балів :

- відповідь на питання, яка оцінюється «відмінно» (10 балів), повинна відповідати таким вимогам: студент вільно відповідає на питання екзаменаційного білету, повністю розкриваючи його зміст, викладає основні положення при відповіді на додаткові питання із обговорюваної теми, може пов'язати теоретичний матеріал із процесами та явищами в реальній економіці, демонструє здатність проводити наукову дискусію і аргументовано відстоювати свою точку зору;

- відповідь на питання, яка оцінюється «відмінно» (9 балів), повинна відповідати таким вимогам: студент вільно відповідає на питання екзаменаційного білету, повністю розкриваючи його зміст, викладає основні положення при відповіді на додаткові питання із обговорюваної теми, може пов'язати теоретичний матеріал із процесами та явищами в реальній економіці;

- відповідь на питання, яка оцінюється «добре» (8 балів), повинна відповідати таким вимогам: студент вільно відповідає на питання екзаменаційного білету, повністю розкриваючи його зміст, викладає основні положення при відповіді на додаткові питання із обговорюваної теми;

- відповідь на питання, яка оцінюється «добре» (7 балів), повинна відповідати таким вимогам: студент вільно відповідає на питання екзаменаційного білету, повністю розкриваючи його зміст, викладає основні положення при відповіді на додаткові питання із обговорюваної теми, допускаючи незначні помилки;

- відповідь на питання, яка оцінюється «задовільно» (6 балів), повинна відповідати таким вимогам: студент відповідає на питання екзаменаційного білету, в цілому розкриваючи його зміст;

- відповідь на питання, яка оцінюється «задовільно» (5 балів), повинна відповідати таким вимогам: студент відповідає на питання екзаменаційного білету, в цілому розкриваючи його зміст із незначними помилками;

- відповідь на питання, яка оцінюється «незадовільно» (2 бали), повинна відповідати таким вимогам: студент не відповідає на питання екзаменаційного білету, проте в цілому орієнтується в його предметній області.

- відповідь на питання, яка оцінюється «незадовільно» (0 балів), повинна відповідати таким вимогам: студент не відповідає на питання екзаменаційного білету і не орієнтується в його предметній області.

Загальна кількість балів визначається як сума балів, отриманих студентом, при відповіді на кожне із питань екзаменаційного білету.

Максимальна тривалість екзамену визначається, виходячи із того, що для підготовки відповіді на 3 питання білету виділяється 45 хвилин, та кількості студентів, які проходять екзамен.

Б. Тестові завдання. На іспит виносяться 60 тестових завдань із числа тих, які використовувалися для проведення поточного модульного контролю.

Кількість балів у залежності від кількості правильних відповідей:

- 60 – 30 балів;
- 54-59 – 27 балів;
- 48-53 – 24 бали;
- 42-47 – 21 бал;
- 36-41 – 18 балів;
- 30-35 – 15 балів;
- 26-29 – 7 балів;
- 0-25 – 0 балів.

Максимальна тривалість екзамену становить 60 хвилин.

Виконання екзаменаційного завдання повинно носити виключно самостійний характер. Тому, за використання заборонених джерел (шпаргалок, засобів зв'язку та ін.) чи підказок студент знімається з іспиту й одержує нульову оцінку.

Розподіл балів, які отримують студенти
Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою | |
|--|-------------|--|---|
| | | для екзамену, курсового проекту (роботи), практики | для заліку |
| 90 – 100 | A | відмінно | зараховано |
| 82-89 | B | добре | |
| 74-81 | C | | |
| 64-73 | D | задовільно | |
| 60-63 | E | | |
| 35-59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0-34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Концеба С.М., Ліщук Р.І., Скуртол С.Д., Родащук Г.Ю. Інтелектуальний аналіз даних. Методичні вказівки та завдання для виконання лабораторних робіт студентами денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Умань: УНУС, 2020. 104 с.
2. Концеба С.М., Ліщук Р.І., Скуртол С.Д., Родащук Г.Ю. Інтелектуальний аналіз даних. Методичні вказівки та завдання для виконання самостійної роботи студентами денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Умань: УНУС, 2020. 40 с.
3. Концеба С.М., Ліщук Р.І., Скуртол С.Д., Родащук Г.Ю. Інтелектуальний аналіз даних. Методичні вказівки та завдання для виконання контрольних робіт та самостійної роботи студентами заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», Умань: УНУС, 2020. 25 с.
4. Концеба С.М., Ліщук Р.І., Скуртол С.Д., Родащук Г.Ю. Інтелектуальний аналіз даних. Методичні вказівки та завдання для виконання курсової роботи студентами денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Умань: УНУС, 2020. 24 с.

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бідюк П. І., Савченко С. М., Савченко А. С. Методи інтелектуального аналізу даних у прогнозуванні конкурентоспроможності підприємств. Підприємництво та інновації. Київ, 2018. № 5. С. 7-16.
2. Гладій Г. М. Інтелектуальний аналіз даних. Тернопіль : ТНЕУ, 2014. 54 с.
3. Інтелектуальний аналіз даних: конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Економіка» освітньо - професійної програми «Економічна кібернетика» / Укладачі: Іванов С.М., Максишко Н.К., Бречко Д.О. Запоріжжя: ЗНУ, 2020. 156 с.
4. Марченко О. О., Россада Т. В. Актуальні проблеми Data Mining : навч. посіб. Київ, 2017. 150 с.
5. Олійник А. О., Субботін С. О., Олійник О. О. Інтелектуальний аналіз даних : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНТУ, 2012. 278 с.
6. Путренко В. В. Системні основи інтелектуального аналізу геопросторових даних. System Research & Information Technologies. Київ, 2015. № 3. С. 20-33.
7. Черняк О.І., Захарченко П. В. Інтелектуальний аналіз даних: підручник. Київ : Знання, 2014. 599 с.
8. Шумейко А. А. Интеллектуальный анализ данных (Введение в Data Mining). Днепропетровск : Белая Е. А., 2015. 212 с.

11. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Data Mining від Oracle: сьогодні і майбутнє. URL : http://citforum.ru/database/oracle/data_mining_solutions (дата звернення : 29.04.2020).
2. Data Mining: Інформація. URL : <http://www.intuit.ru/department/database/datamining> (дата звернення: 29.04.2020).
3. ViDa stands for Visualization of Data. URL: <http://bioinfo-out.curie.fr/projects/vidaexpert> (дата звернення: 29.04.2020).