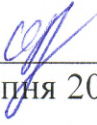


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЕКОНОМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ Р.ЕЛЬВОРТИ

Кафедра інформаційних технологій

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Завідувач кафедри

 /О.П. Бондар/
30 серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ»

Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки

Освітньо-професійна програма: Комп'ютерні науки

| Нормовані дані Форма навчання | Курс | Семестр | Всього годин за планом | Кількість кредитів ECTS | Всього аудит (год.) | Аудиторних годин, (у тому числі КЗ) | | | Самостійна робота (год.) | Курсове проектування (семестр/ кредити) | Контрольний підсумок (семестр) | |
|--------------------------------------|------|---------|------------------------|-------------------------|---------------------|--|--------------------|-------------------|--------------------------|--|--------------------------------|-------|
| | | | | | | Лекції | Лабораторні роботи | Практичні заняття | | | Екзамен | Залік |
| Денна | 2 | 3 | 90 | 3 | 54 | 18 | 0 | 36 | 36 | | | 3 |

Кропивницький 2024 рік

Робочу програму складено на основі освітньо-професійної програми за спеціальністю: 122 Комп'ютерні науки

Робочу програму складено: доцент Сурков К.Ю.

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри інформаційних технологій.

Протокол № 1 від "30" серпня 2024 року

Завідувач кафедри  /О.П. Бондар/

Схвалено Вченою радою ЕТІ ім. Р.Ельворті

Протокол № 15 від "24" вересня 2024 року

Голова Вченої ради  /Штець Т.Ф. /

© Сурков К.Ю., 2024 рік

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти | Характеристика навчальної дисципліни | |
|--|---|--------------------------------------|-----------------------|
| | | Денна форма навчання | Заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 3 | Галузь: 12– Інформаційні технології Спеціальність або освітня програма 122 Комп'ютерні науки | Статус дисципліни нормативна | |
| Змістових модулів - 3 | | Рік підготовки | |
| Індивідуальне завдання студента | | 2 | |
| Загальна кількість годин -90 | | Семестр | |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 3 семестр – 3 години | Ступінь вищої освіти: бакалавр | 3 | |
| | | Лекції (год.) | |
| | | 18 | |
| | | Практичні, семінарські (год.) | |
| | | - | |
| | | Лабораторні (год.) | |
| | | 36 | |
| | | Самостійна робота (год.) | |
| | | 36 | |
| | | Індивідуальне завдання (год.) | |
| - | | | |
| - | | | |
| Вид контролю: | | | |
| 3 сем – залік | | | |

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять та самостійної роботи становить (%): 60% до 40% .

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни:

Основна мета курсу – ознайомлення студентів із призначенням, особливостями та галузями застосування сучасних методів статистичного аналізу даних; специфікою комп'ютерних пакетів статистичного спрямування.

Завдання вивчення дисципліни:

В результаті вивчення курсу студенти повинні *знати*:

- основні етапи аналізу даних;
- порядок та процедури виконання первинного статистичного аналізу даних;
- призначення та процедуру виконання кластерного аналізу;
- призначення та процедуру виконання факторного та дискримінантного аналізу;
- призначення та процедуру аналізу асоціативних правил;
- основні завдання текстового та візуального аналізу даних;
- інструментарій інтелектуального аналізу даних.

Студенти повинні *уміти*:

- обирати процедуру аналізу даних;
- представляти експериментальні дані графічно (обирати відповідний тип графіка);
- виконувати кластерний, факторний аналіз даних, аналіз асоціативних правил засобами прикладних статистичних пакетів;
- інтерпретувати отримані результати;
- використовувати інструментарій прикладних статистичних пакетів для групування, ранжування, порівняння та представлення експериментальних даних.

У результаті вивчення навчальної дисципліни у студента мають бути сформовані такі *компетентності*:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

СК2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.

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.

Очікувані програмні результати навчання:

ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР3. 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.

ПР12. 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.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розділ 1. Загальні питання інтелектуального аналізу даних.

1. **Дані, інформація, знання.** Історичний огляд. Виникнення, перспективи та проблеми Data Mining. Зв'язок понять «інформація», «дані», «знання». Поняття даних. Об'єкт, атрибут, вибірка, залежна та незалежна змінна. Типи шкал. Кількісні, якісні, порядкові та номінальні дані та робота з ними.
2. **Задачі аналізу даних.** Етапи аналізу даних. Види аналізу даних: OLAP, Data Mining, Text Mining, Класифікація методів Data Mining. Сфери застосування технології аналізу даних. Програмне забезпечення аналізу даних.
3. **Базові процедури статистичного аналізу даних.** Статистичні методи аналізу. Кореляційно-регресійний аналіз. Лінійна регресія. Регресія та кореляція з категоріальними вхідними змінними.

Розділ 2. Методи багатовимірного аналізу даних.

4. **Аналіз асоціативних правил.** Постановка задачі пошуку асоціативних правил. Алгоритми пошуку асоціативних правил. Алгоритм Apriori. Приклади застосування аналізу асоціативних правил. Представлення результатів аналізу асоціативних правил у прикладних програмах.
5. **Задачі класифікації та кластеризації.** Постановка задачі класифікації. Методи класифікації. Призначення кластерного аналізу. Міри близькості та методи кластеризації. Види кластерного аналізу. Результати кластерного аналізу. Виконання кластерного аналізу за допомогою програмних засобів.
6. **Дискримінантний аналіз.** Дискримінантний аналіз. Навчаюча вибірка. Дискримінантні функції. Класифікація з учителем у випадку нормальних спостережень. Підстановочне розв'язуюче правило.
7. **Факторний аналіз.** Аналіз головних компонент та факторний аналіз. Проблема кількості факторів. Проблема загальності. Методи факторного аналізу. Проблеми обертання та

інтерпретації. Проблема оцінки значень факторів. Послідовність виконання факторного аналізу. Виконання факторного аналізу засобами комп'ютерних статистичних пакетів. Порівняння результатів факторного та дискримінантного аналізу

Розділ 3. Візуальний та текстовий аналіз.

8. **Аналіз тексту – Text mining.** Задача аналізу текстів. Видобування ключових понять із тексту. Класифікація текстових документів. Методи кластеризації текстових документів. Задача анотування текстів. Засоби аналізу текстової інформації. Основи комп'ютерної лінгвістики.
9. **Візуальний аналіз даних – Visual mining.** Виконання візуального аналізу даних. Характеристики засобів візуалізації даних. Методи візуалізації.
10. **Інформаційний пошук та аналіз зв'язків.** Проблеми та етапи інформаційного пошуку. Простий алгоритм PageRank. Тематично-чутливий PageRank. Виявлення посилального спаму. Алгоритм HITS. Аналіз даних мережі інтернет – Web Mining.
11. **Аналіз даних у реальному часі – Real Time Data Mining** Основи Data Mining у реальному часі. Методи та алгоритми Data Mining у потокових даних. Інструменти та технології. Використання Data Mining у реальному часі.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Назви розділів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------|---|-----------|-----------|--------------|--------------|---|---|------|------|
| | денна форма | | | | | заочна форма | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | усього | у тому числі | | | | |
| | | л | п | лаб. | інд. | | с. р. | л | п | лаб. | інд. |
| Розділ 1. Загальні питання інтелектуального аналізу даних. | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Дані, інформація, знання. | 4 | 2 | | | 2 | | | | | | |
| Тема 2. Основні задачі аналізу даних. | 4 | 2 | | | 2 | | | | | | |
| Тема 3. Базові процедури статистичного аналізу даних. | 8 | 2 | | 4 | 2 | | | | | | |
| Разом за розділом 1 | 16 | 6 | | 4 | 6 | | | | | | |
| Розділ 2. Методи багатовимірного аналізу даних. | | | | | | | | | | | |
| Тема 4. Аналіз асоціативних правил. | 10 | 2 | | 4 | 4 | | | | | | |
| Тема 5. Кластерний аналіз | 10 | 2 | | 4 | 4 | | | | | | |
| Тема 6. Дискримінантний аналіз | 4 | 2 | | 2 | | | | | | | |
| Тема 7. Факторний аналіз. | 10 | | | 4 | 6 | | | | | | |
| Разом за розділом 2 | 34 | 6 | | 14 | 14 | | | | | | |
| Розділ 3. Візуальний та текстовий аналіз. | | | | | | | | | | | |
| Тема 8. Аналіз тексту – Text mining. | 10 | 2 | | 4 | 4 | | | | | | |
| Тема 9. Візуальний аналіз даних – Visual mining. | 8 | | | 4 | 4 | | | | | | |
| Тема 10. Інформаційний пошук та аналіз зв'язків. | 10 | 2 | | 4 | 4 | | | | | | |
| Тема 11. Аналіз даних у реальному часі – Real Time Data Mining | 12 | 2 | | 6 | 4 | | | | | | |

| Назви розділів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------------|--------------|---|-----------|------|--------------|--------|--------------|---|------|------|-------|--|--|
| | денна форма | | | | | заочна форма | | | | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | | | |
| | | л | п | лаб. | інд. | с. р. | | л | п | лаб. | інд. | с. р. | | |
| Разом за розділом 3 | 40 | 6 | | 18 | | 16 | | | | | | | | |
| Всього годин | 90 | 18 | | 36 | | 36 | | | | | | | | |

5. Теми лекційних занять

| № з/п | Назва теми | Денна | Заочна |
|-------|---|-------|--------|
| 1 | Тема 1. Дані, інформація, знання. | 2 | |
| 2 | Тема 2. Основні задачі аналізу даних. | 2 | |
| 3 | Тема 3. Базові процедури статистичного аналізу даних. | 2 | |
| 4 | Тема 4. Аналіз асоціативних правил. | 2 | |
| 5 | Тема 5. Кластерний аналіз | 2 | |
| 6 | Тема 6. Дискримінантний аналіз | 2 | |
| 7 | Тема 8. Аналіз тексту – Text mining. | 2 | |
| 8 | Тема 10. Інформаційний пошук та аналіз зв'язків. | 2 | |
| 9 | Тема 11. Аналіз даних у реальному часі – Real Time Data Mining | 2 | |
| | Разом | 18 | |

6. Теми семінарських (практичних) занять

| № з/п | Назва теми | Денна | Заочна |
|-------|----------------|-------|--------|
| 1 | Не передбачено | | |
| | Разом | | |

7. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Денна | Заочна |
|-------|---|-------|--------|
| 1. | Тема 3. Базові процедури статистичного аналізу даних. | 4 | |
| 3. | Тема 4. Аналіз асоціативних правил. | 4 | |
| 4. | Тема 5. Кластерний аналіз | 4 | |
| 5. | Тема 6. Дискримінантний аналіз | 2 | |
| 6. | Тема 7. Факторний аналіз. | 4 | |
| 7. | Тема 8. Аналіз тексту – Text mining. | 4 | |
| 8. | Тема 9. Візуальний аналіз даних – Visual mining. | 4 | |
| 10. | Тема 10. Інформаційний пошук та аналіз зв'язків. | 4 | |
| | Тема 11. Аналіз даних у реальному часі – Real Time Data Mining | 6 | |
| | Разом | 36 | |

8. Самостійна робота

| № | Назва теми | Денна | Заочна |
|---|---|-------|--------|
| 1 | Факторний аналіз. Аналіз головних компонент та факторний аналіз. Проблема кількості факторів. Проблема загальності. Методи факторного аналізу. Проблеми обертання та інтерпретації. Проблема оцінки значень факторів. Послідовність виконання факторного аналізу. Виконання факторного аналізу засобами комп'ютерних статистичних пакетів. Порівняння результатів факторного та дискримінантного аналізу | 6 | |

| | | | |
|---|--|----|--|
| 2 | Візуальний аналіз даних – Visual mining. Виконання візуального аналізу даних. Характеристики засобів візуалізації даних. Методи візуалізації. | 4 | |
| 3 | Підготовка до лекцій та лабораторних робіт | 26 | |
| | РАЗОМ: | 36 | |

9. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

З довідкових джерел вибрати економічні, географічні або інші числові показники для декількох об'єктів (країн, областей, підприємств, компаній тощо).

За зібраними даними

1) виконати ієрархічний кластерний аналіз:

- а) для змінних - визначити групи найбільш близьких за смыслом показників;
- б) для елементів вибірки (наприклад, країн) - визначити найбільш близькі за обраними показниками елементи.

2) виконати кластерний аналіз к-середніх (кількість кластерів обрати відповідно до результатів попереднього аналізу); оцінити ефективність визначеної кількості кластерів;

3) виконати дискримінантний аналіз, обравши за дискримінуючу змінну приналежність до кластера, визначену у попередніх пунктах. Зробіть висновки про можливості прогнозування приналежності країни до кластера;

4) виконати факторний аналіз; дати якісну інтерпретацію визначених факторів.

Зробити висновки.

10. Методи навчання

«Інтелектуальний аналіз даних Data Mining» є лекція, лабораторне заняття та самостійна робота - основні форми організації навчання при викладанні курсу.

На лекціях використовується пояснювально-ілюстративний метод та метод проблемного викладання із застосуванням навчальних демонстрацій та ілюстрацій.

Лабораторна робота спрямована на використання набутих знань у розв'язуванні практичних завдань. На заняттях головним завданням є опанування розглянутих методів інтелектуального аналізу даних: добір відповідних даних, виконання аналізу засобами прикладних програмних засобів, отримання та інтерпретація результатів. Практичне завдання також може передбачати програмну реалізацію розглянутих алгоритмів. При виконанні самостійної роботи використовується частково-пошуковий та дослідницький методи, робота з різноманітними джерелами (он-лайнними базами даних, посібниками, довідниками).

Під час вивчення дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних Data Mining» передбачено комплексне використання різноманітних методів організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності студентів та методів стимулювання і мотивації їх навчання, що сприяє розвитку творчих засад особистості майбутнього фахівця, з урахуванням індивідуальних особливостей учасників освітнього процесу.

Із метою забезпечення максимального засвоєння студентами матеріалу курсу використовуються наступні методи навчання:

1) Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- словесні (лекція-монолог, лекція-діалог, проблемна-лекція);
- наочні (презентація, демонстрування);
- практичні методи (вправи; практичні завдання).

2) Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

- метод проблемного викладу матеріалу;
- моделювання життєвих ситуацій;
- мозковий штурм;
- метод опори на життєвий досвід;
- навчальної дискусії.

3) Методи контролю й самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності:

- усного контролю;
- письмового контролю;
- самоконтролю та взаємоконтролю;
- рецензування відповідей.

11. Засоби діагностики результатів навчання здобувачів освіти. Порядок та критерії виставлення балів

Контрольні заходи здійснюються з дотриманням вимог об'єктивності, індивідуального підходу, системності, всебічності.

Контроль знань з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних Data Mining» здійснюється у вигляді оцінювання результатів виконання лабораторних робіт, поточного фронтального опитування на заняттях, оцінювання лабораторних робіт, тематичного тестування та підсумкового екзамена.

Використовуються такі методи контролю (усний, письмовий), які мають сприяти підвищенню мотивації студентів до навчально-пізнавальної діяльності.

Поточний контроль. *Завданням поточного контролю* є перевірка розуміння та засвоєння певної частини учбового матеріалу, рівня сформованості навичок, умінь самостійно опрацьовувати навчальний матеріал, здатності осмислити зміст теми.

Об'єктами поточного контролю знань студента є систематичність та активність роботи на заняттях; виконання завдань для самостійної роботи. Оцінюванню можуть підлягати: рівень знань, продемонстрований на лабораторного заняття; результати тестування тощо.

У разі невиконання завдань поточного контролю студент має право скласти їх індивідуально до останнього практичного заняття за дозволом завідувача кафедри. Порядок такого контролю регламентований викладачем.

Підсумковий контроль. *Завданням підсумкового контролю* є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань, уміння сформулювати своє ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни тощо.

12. Перелік програмових питань для самоконтролю:

1. Основні задачі та методи аналізу даних. Поясніть, у чому різниця та схожість між дискримінацією та класифікацією? Між узагальненням та кластеризацією? Між класифікацією та прогнозуванням?
2. Етапи інтелектуального аналізу даних. Виклики інтелектуального аналізу даних щодо питань взаємодії з користувачами та проблеми у видобутку та обробки великого обсягу даних (наприклад, мільярди кортежів) у порівнянні з невеликими обсягами (наприклад, набору даних у кілька сотень кортежів)?
3. Призначення кластерного аналізу. Основні групи методів кластерного аналізу та етапи кластеризації.
4. Ієрархічний кластерний аналіз: основні кроки алгоритма, графічне представлення результатів.
5. Ієрархічний кластерний аналіз: міри відстані та методи об'єднання у кластери.
6. Алгоритм кластеризація методом k-середніх. Критерії оцінювання якості кластеризації.
7. Призначення та умови застосування дискримінантного аналізу. Графічне представлення результатів дискримінантного аналізу?
8. Основні результати дискримінантного аналізу. Оцінювання точності прогнозу, отриманого в результаті дискримінантного аналізу?
9. Призначення факторного аналізу. Відмінності між конфігаторним та розвідувальним факторним аналізом.
10. Основні кроки факторного аналізу. Критерії визначення кількості факторів. Оцінювання повноти факторизації.
11. Методи факторного аналізу. Призначення процедури обернення факторного рішення.

13. Схема нарахування балів, які отримують студенти

| Поточне оцінювання та самостійна робота | | | | | | | | | | | Сума |
|---|----|----|-----|----|----|----|-----|----|-----|-----|------|
| ЗМ1 | | | ЗМ2 | | | | ЗМ3 | | | | 100 |
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | |
| 4 | 8 | 8 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | |
| 20 | | | 40 | | | | 40 | | | | |

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 |

14. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

14.1. Рекомендована література

Основна

1. Лупан І.В. Інтелектуальний аналіз даних Data Mining: навчально-методичний посібник. – Кропивницький, ФОП Піскова М. А., 2022. – 112 с. <https://dspace.cusu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/9df9df5f-ff91-4d35-8497-9a8ac98de872/content>
2. Інтелектуальний аналіз даних: підручник /О.І.Черняк, П.В.Захарченко. – К.:Знання, 2014.
3. Jure Leskovec, Anand Rajaraman, Jeffrey D. Ullman. Mining of Massive Datasets <http://www.mmds.org>
4. Han J. Data Mining: Concepts and Techniques: 3rd ed. / Jiawei Han, Micheline Kamber, Jian Pei. – NY: Elsevier, 2012. – 740 p.
5. Mining of Massive Datasets [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.mmds.org/>.
6. Шамша Б.В., Гуржій А.М., Дудар З.В., Левикін В.М. Математичне забезпечення інформаційно-керуючих систем: Підручник для студентів вчз, 2006.

Допоміжна Посібники

1. Лупан І.В., Авраменко О.В., Акбаш К.С. Комп'ютерні статистичні пакети: навчально-методичний посібник. – 2-е вид. Навчально-методичний посібник. – Кіровоград: «КОД», 2015. – 236 с. <https://dspace.cusu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/37868982-7a62-4c67-a0c6-acf17c99b48c/content>
3. Лупан І.В. Вибіркові обстеження у психології, соціології та педагогіці: навчальний посібник. – Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2019. – 192 с. (7,3 да., рекомендовано вченою радою ЦДПУ). <https://dspace.cusu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/d6838f6e-c930-44df-8789-6bf15325baad/content>
5. Методи інтелектуального аналізу даних в інформаційних технологіях : методичні вказівки до самостійної роботи студентів спеціальностей 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 113 «Прикладна математика» / Н.В. Грипинська, П.М. Радюк. –

Хмельницький : ХНУ, 2019. – 222 с.
<https://dspace.onua.edu.ua/server/api/core/bitstreams/55516a76-6ab6-4d50-ac7e-71d505de233b/content>

7. Інтелектуальний аналіз даних : навчальний посібник / А. О. Олійник, С. О. Субботін, О. О. Олійник. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2012. – 278 с.
<https://eir.zp.edu.ua/server/api/core/bitstreams/71efb3db-bf4c-43c0-bc33-b4449efd1c68/content>
8. Ланде Д.В., Субач І.Ю., Бояринова Ю.Є. Основи теорії і практики інтелектуального аналізу даних у сфері кібербезпеки: навчальний посібник. — К.: ІСЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2018. — 300 с.
9. Болюбаш Н. М. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Інтелектуальний аналіз» даних для студентів спеціальності 122 «Комп’ютерні науки» : методичні вказівки / Н. М. Болюбаш. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 28 с. – (Методична серія ; вип. 347).
10. Марченко О.О., Россада Т.В. Актуальні проблеми Data Mining: Навчальний посібник для студентів факультету комп’ютерних наук та кібернетики. — Київ. — 2017. — 150 с.
https://csc.knu.ua/media/filer_public/38/03/3803002b-e068-4a08-8a6c-a4edc183892a/datamining20170917.pdf
11. Інтелектуальний аналіз даних: Комп’ютерний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп’ютерні науки та інформаційні технології», спеціалізацій «Інформаційні системи та технології проектування», «Системне проектування сервісів» / О. О. Сергеев-Горчинський, Г. В. Іщенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 1,72 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 73 с.
https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/24971/1/Komp_prakt.pdf
12. Шаповалова О.О. Інтелектуальний аналіз даних з практикумом в Deductor: Навчально-методичний посібник. – Х.: ХНУБА, 2020. – 160 с. https://kn-it.info/wp-content/uploads/2020/10/IAD_KN_YS-41_DEDUKTOR-2020-Shapovalova.pdf
13. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних : навчальний посібник для студентів / В.Є. Бахрушин. – Запоріжжя : КПУ, 2011. – 268 с.

14.2. Методичне забезпечення

1. Навчально-методичний комплекс.
2. Тексти лекцій (в електронному варіанті).

14.3. Інформаційні ресурси

1. Data analytics and AI platform | Altair RapidMiner. <http://altair.com/altair-rapidminer>.
2. KNIME Analytics Platform. <https://www.knime.com/knime-analytics-platform>.
3. Orange Data Mining. <http://orangedatamining.com>.
4. JASP. A fresh way to do statistics. <http://jasp-stats.org>.