

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЧОРТКІВСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ПІДПРИЄМНИЦТВА І БІЗНЕСУ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ЧННІБ ЗУНУ

Надія КУЛЬЧИЦЬКА

2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ

2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

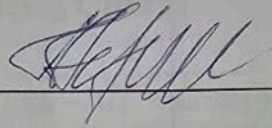
з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних»
ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – 01 Освіта/Педагогіка
спеціальність – 015 Професійна освіта (цифрові технології)
спеціалізація – 015.039 Цифрові технології
освітньо-професійна програма – Професійна освіта
(Цифрові технології)

кафедра фундаментальних та спеціальних дисциплін

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практ. (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год.)	Самост. робота студ. (год.)	Разом (год.)	Залік (сем.)	Екз. (сем.)
Денна	3	5	30	30	4	8	78	150	-	5
Заочна	3	5, 6	8	4	-	-	138	150	-	6

30.08.2024


Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 01 «Освіта/Педагогіка», спеціальності 015 «Професійна освіта (цифрові технології)», затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол № 9 від 15.06.2022 р.).

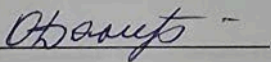
Робочу програму склала к.е.н., доцент  Роман АНДРУШКІВ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фундаментальних та спеціальних дисциплін (протокол № 1 від 28.08.2024 р.)

Завідувач кафедри  Людмила ДЕРМАНСЬКА

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 015 «Професійна освіта (цифрові технології)» (протокол № 1 від 30.08.24 р.)

Керівник групи
забезпечення спеціальності  Лілія РЕБУХА

Гарант ОПП  Ольга ПАВЕЛЧАК-ДАНИЛЮК

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ»

1. Опис дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних»

Дисципліна «Інтелектуальний аналіз даних»	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 5	Галузь знань – 01 Освіта/Педагогіка	Статус дисципліни: обов'язкова дисципліна циклу професійної підготовки Мова навчання: Українська
Кількість залікових модулів – 5	Спеціальність – 015 Професійна освіта	Рік підготовки: 3 Семестр: 5
Кількість змістових модулів – 2	Освітньо- професійна програма Професійна освіта (Цифрові технології)	Лекції: Денна - 30 год. Заочна - 8 год. Практичні заняття: Денна - 30 год. Заочна - 4 год.
Загальна кількість годин – 150	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Самостійна робота: Денна - 78 год. Заочна - 138 год. Тренінг: Денна - 8 год. Індивідуальна робота: Денна - 4 год
Тижневих годин – 10, з них аудиторних – 5 год.		Вид підсумкового контролю – екзамен

2. Мета і завдання дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних»

2.1. Мета вивчення дисципліни

Метою дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» є вивчення методів сучасної обробки даних – інтелектуального аналізу даних (Data Mining), а також виявлення в необроблених масивах даних раніше невідомих, практично корисних знань і закономірностей, необхідних для прийняття рішень.

2.2. Завдання вивчення дисципліни

Завдання дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» полягає у опануванні базових принципів побудови моделей даних, ознайомлення з концепцією Knowledge Discovery in Data (виявлення знань в даних) і Data Mining («видобування» знань), ефективному використанні методів здобуття знань з великих масивів даних, ознайомленні з основними типами задач, що можуть бути вирішені за допомогою методів інтелектуального аналізу даних та

отримані практичні навички з використання інструментальних засобів інтелектуального аналізу даних при вирішенні прикладних задач і навчитися інтерпретувати отримані результати.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування яких забезпечує вивчення дисципліни:

СК 24. Здатність виконувати розрахунки технологічних процесів в галузі.

СК 26. Здатність збирати, аналізувати та інтерпретувати інформацію (дані) відповідно до спеціалізації.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни

Курс базується на знаннях, одержаних при вивченні дисциплін «Вища математика», «Дискретна математика», «Чисельні методи та програмування», «Теорія ймовірності і математична статистика», «Основи комп'ютерних наук», «Алгоритми і структури даних», «Бази і сховища даних» та «Сучасні парадигми програмування».

2.5. Програмні результати навчання:

ПР 09. Відшуковувати, обробляти, аналізувати та оцінювати інформацію, що стосується професійної діяльності, користуватися спеціалізованим програмним забезпеченням та сучасними засобами зберігання та обробки інформації.

3. Програма навчальної дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних»

Змістовий модуль 1 – Основні поняття інтелектуального аналізу даних

Тема 1. Концепції інтелектуального аналізу даних та DataMining

Визначення необхідності аналізу даних. Цілі та основні завдання процесу інтелектуального аналізу даних. Технології інтелектуального аналізу даних. Ітераційний характер процесу інтелектуального аналізу даних та його основні кроки. Вплив якості даних на процес інтелектуального аналізу даних. Зв'язок між зберіганням даних та інтелектуальним аналізом даних. Концепції великих даних та науки про дані.

Література: 1, 2, 3, 4.

Тема 2. Поняття даних. Типи та формати зберігання даних. Бази даних. СУБД

Дані, набір даних та їх атрибути. Формати зберігання даних. Якісний аналіз даних із використанням Data Mining (DM). Системи управління базами даних. П'ять типів шкал вимірювань: номінальна, порядкова, інтервальна, відносна і дихотомічна. Висування гіпотез. Збір та систематизація даних. Вимоги до СУБД.

Література: 1, 2, 3, 10.

Тема 3. Метадані. Класифікація метаданих

Поняття метаданих. Відмінність між даними і метаданими. Класифікація метаданих. Формат метаданих. Стандарти W3C, ISO, ANSI тощо.

Література: 13, 15, 16, 17.

Тема 4. Етапи ІАД. Класифікація методів ІАД

Методи і алгоритми Data Mining: штучні нейронні мережі, дерева рішень, символні правила, методи найближчого сусіда і k-найближчого сусіда, метод опорних векторів, байєсовські мережі, лінійна регресія, кореляційно-регресійний аналіз; ієрархічні методи кластерного аналізу, неієрархічні методи кластерного аналізу, в тому числі алгоритми k-середніх і k-медіани; методи пошуку асоціативних правил, у тому числі алгоритм Apriori; метод обмеженого перебору, еволюційне програмування і генетичні алгоритми, різноманітні методи візуалізації даних і безліч інших методів.

Класифікація технологічних методів Data Mining. Кластерний аналіз, метод найближчого сусіда, метод k-найближчого сусіда, міркування за аналогією.

Література: 1, 5, 12, 14.

Тема 5. Задачі Data Mining та їх класифікація. Інформація та знання

Задачі Data Mining, їх класифікація. Методи розв'язання: найближчого сусіда (Nearest Neighbor), k-найближчого сусіда (k-Nearest Neighbor); байєсовські мережі (Bayesian Networks); індукція дерев рішень; нейронні мережі (neural networks). Кластеризація (Clustering). Асоціація (Associations). Послідовність (Sequence). Прогнозування (Forecasting). Визначення відхилень або викидів (Deviation Detection).

Класифікація задач інтелектуального аналізу даних. Рівні аналізу. Інформація та її властивості.

Література: 1, 2, 3, 4.

Змістовий модуль 2 – Застосування методів інтелектуального аналізу даних

Тема 6. Задачі Data Mining. Класифікація та кластеризація

Задачі та види класифікації. Допоміжна (штучна) класифікація. Природна класифікація. Проста та складна класифікація. Контрольоване або кероване навчання. Машинне навчання. Навчання з вчителем. Навчання без вчителя. Навчання із закріпленням.

Одновимірна та багатовимірна класифікація. Процес класифікації та класифікатор. Навчальна множина. Конструювання моделі та її використання. Методи, що застосовуються для розв'язання задач класифікації. Кластеризація та її задачі. Застосування кластерного аналізу.

Література: 1, 2, 4, 6.

Тема 7. Задачі Data Mining. Прогнозування та візуалізація

Задачі прогнозування. Прогнозування і часові ряди. Тренд, сезонність і цикл. Період прогнозування. Горизонт прогнозування. Інтервал прогнозування. Точність прогнозу. Види помилок та прогнозів. Візуалізація інструментів Data Mining.

Методи візуалізації. Принципи komponування візуальних засобів. Принцип лаконічності. Принцип узагальнення й уніфікації. Принцип акценту на основних значимих елементах. Принцип автономності. Принципи структурності. Принцип стадійності. Основні тенденції в області візуалізації.

Література: 7, 9, 14, 15.

Тема 8. Основи аналізу даних

Підготовчі етапи процесу Data Mining. Традиційний процес та його етапи: аналіз предметної області; постановка задачі; підготовка даних; побудова моделей; перевірка й оцінка моделей; вибір моделі; застосування моделі; корекція й відновлення моделі.

Дублювання даних та дублікати. Шуми й викиди. Очищення даних (data cleaning, data cleansing або scrubbing). Етапи очищення даних: аналіз даних; визначення порядку й правил перетворення даних; підтвердження; перетворення; протитечія очищених даних. Інструменти ETL.

Література: 1, 2, 5, 13.

Тема 9. Методи дерев рішень, класифікації та прогнозування

Метод дерев рішень (decision trees). Переваги дерев рішень. Процес конструювання дерева рішень. Алгоритми конструювання дерев рішень, його етапи: «побудова» або «створення» дерева (tree building) і «скорочення» дерева (tree pruning). Алгоритми реалізації дерева рішень: CART, C4.5, CHAID, CN2, Newid, Itrule і інші.

Метод опорних векторів (Support Vector Machine – SVM). Лінійний SVM. Метод «найближчого сусіда». Байєсовська класифікація. Теорема Байєса. Байєсовський класифікатор.

Література: 2, 9, 11.

Тема 10. Методи кластерного аналізу. Ієрархічні методи

Кластерний аналіз та його задачі. Методи кластерного аналізу. Ієрархічні методи кластерного аналізу. Ієрархічні агломеративні методи (Agglomerative Nesting, AGNES). Ієрархічні дивизимні (ділені) методи (Divisive Analysis, DIANA). Дендрограма (dendrogram). Міри подібності. Квадрат евклідової відстані. Манхеттенська відстань. Відстань Чебишева. Відсоток незгоди. Методи об'єднання або зв'язки. Метод найближчого сусіда або одиночний зв'язок. Метод найбільш віддалених сусідів або повний зв'язок. Метод Варда (Ward's method). Метод незваженого попарного середнього. Метод зваженого попарного середнього. Незважений центроїдний метод. *Зважений центроїдний метод* (метод зваженого попарного центроїдного усереднення – weighted pair-group method using the centroid average, WPGMC).

Ієрархічний кластерний аналіз.

Література: 1, 3, 6, 9.

4. Структура залікового кредиту з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних»

Денна форма навчання

Тема	<i>Кількість годин</i>					
	Лекції	Практичні заняття	Індивідуальна робота	Тренінг	Самостійна робота	Контрольні заходи
<i>Змістовий модуль 1 – Основні поняття інтелектуального аналізу даних</i>						
Тема 1. Концепції інтелектуального аналізу даних та DataMining	4	4	1	4	8	Опитування, презентація
Тема 2. Поняття даних. Типи та формати зберігання даних. Бази даних. СУБД	2	2			7	Опитування, презентація
Тема 3. Метадані. Класифікація метаданих	2	2			7	Опитування, презентація
Тема 4. Етапи ІАД. Класифікація методів ІАД	4	4			8	Опитування, презентація
Тема 5. Задачі Data Mining та їх класифікація. Інформація та знання	2	2			8	Модуль по темах 1-5
<i>Змістовий модуль 2 – Основні поняття інтелектуального аналізу даних</i>						
Тема 6. Задачі Data Mining. Класифікація та кластеризація	2	2	1	4	8	Опитування, презентація
Тема 7. Задачі Data Mining. Прогнозування та візуалізація	4	4			8	Опитування, презентація
Тема 8. Основи аналізу даних	4	4			8	Опитування, презентація
Тема 9. Методи дерев рішень, класифікації та прогнозування	4	4	1	4	8	Опитування, презентація
Тема 10. Методи кластерного аналізу. Ієрархічні методи	2	2			8	Модуль по темах 6-10
Разом	30	30	4	8	78	Екзамен

Заочна форма навчання

Тема	<i>Кількість годин</i>					
	Лекції	Практичні заняття	Індивідуальна робота	Тренінг	Самостійна робота	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1 – Основні поняття інтелектуального аналізу даних						
Тема 1. Концепції інтелектуального аналізу даних та DataMining	2	2	-	-	14	Опитування
Тема 2. Поняття даних. Типи та формати зберігання даних. Бази даних. СУБД			-		13	
Тема 3. Метадані. Класифікація метаданих	-		13			
Тема 4. Етапи ІАД. Класифікація методів ІАД	-		14			
Тема 5. Задачі Data Mining та їх класифікація. Інформація та знання	2		-		14	
Змістовий модуль 2 – Статистичні методи та моделювання						
Тема 6. Задачі Data Mining. Класифікація та кластеризація	2	2	-	-	14	Опитування
Тема 7. Задачі Data Mining. Прогнозування та візуалізація			-		14	
Тема 8. Основи аналізу даних	-		14			
Тема 9. Методи дерев рішень, класифікації та прогнозування	2		-		14	
Тема 10. Методи кластерного аналізу. Ієрархічні методи			-		14	
Разом	8	4	-	-	138	Екзамен

5. Тематика практичних занять

Практичне заняття 1, 2: Інтелектуальний аналіз даних (Data Mining). Особливості технології Data Mining та її відмінності від інших методів аналізу даних

Мета: засвоїти основні концептуальні поняття з курсу «Інтелектуальний аналіз даних»; засвоїти відмінності Data Mining від класичних статистичних методів аналізу й OLAP-систем, вивчити типи закономірностей, що виявляють Data Mining та класи систем інтелектуального аналізу даних.

Питання для обговорення:

1. Історія виникнення та причини розвитку.
2. Суть, мета та сфера застосування технології Data Mining.
3. Типи закономірностей.
4. Класи систем Data Mining.

Практичне заняття 3: Поняття даних. Типи та формати зберігання даних. Бази даних. СУБД

Мета: засвоїти поняття «дані» та особливості різних типів даних; вивчити етапи якісного процесу аналізу даних; засвоїти сутність систем управління базами даних.

Питання для обговорення:

1. Дані, набір даних та їх атрибути.
2. Формати зберігання даних.
3. Якісний аналіз даних із використанням Data Mining (DM).
4. Системи управління базами даних.

Практичне заняття 4: Метадані. Класифікація метаданих

Мета: засвоїти поняття «метадані» та особливості роботи з ними.

Питання для обговорення:

1. Поняття метаданих.
2. Класифікація метаданих.
3. Формат метаданих.

Практичне заняття 5, 6: Етапи ІАД. Класифікація методів ІАД

Мета: вивчити стадії та методи Data Mining; засвоїти властивості методів інтелектуального аналізу даних.

Питання для обговорення:

1. Класифікація стадій Data Mining.
2. Класифікація технологічних методів Data Mining.
3. Властивості методів Data Mining.

Практичне заняття 7: Задачі Data Mining та їх класифікація. Інформація та знання

Мета: вивчити задачі інтелектуального аналізу даних; засвоїти рівні аналізу Data Mining; засвоїти поняття інформації та вивчити її властивості.

Питання для обговорення:

1. Задачі Data Mining.
2. Класифікація задач інтелектуального аналізу даних.
3. Рівні аналізу.
4. Інформація. Властивості інформації.

Практичне заняття 8: Задачі Data Mining. Класифікація та кластеризація

Мета: вивчити задачі класифікації та кластеризації; засвоїти принцип штучної та природної класифікації.

Питання для обговорення:

1. Задачі та види класифікації.
2. Методи, що застосовуються для розв'язання задач класифікації.
3. Задача кластеризації.

4. Застосування кластерного аналізу.

Практичне заняття 9, 10: Задачі Data Mining. Прогнозування та візуалізація

Мета: вивчити задачі прогнозування; засвоїти особливості візуалізації даних.

Питання для обговорення:

1. Задачі прогнозування.
2. Прогнозування і часові ряди.
3. Тренд, сезонність і цикл.
4. Види помилок та прогнозів.
5. Візуалізація інструментів Data Mining.
6. Методи візуалізації.
7. Принципи компонування візуальних засобів.
8. Основні тенденції в області візуалізації.

Практичне заняття 11, 12: Основи аналізу даних

Мета: вивчити основи інтелектуального аналізу даних; засвоїти, в чому полягає процес очищення даних.

Питання для обговорення:

1. Підготовчі етапи процесу Data Mining.
2. Дублювання даних.
3. Очищення даних.
4. Етапи очищення даних.

Практичне заняття 13, 14: Методи дерев рішень, класифікації та прогнозування

Мета: вивчити методи прогнозування та класифікації; засвоїти поняття дерева рішень; вивчити метод опорних векторів; засвоїти метод найближчого сусіда; засвоїти поняття байєсовської класифікації.

Питання для обговорення:

1. Метод дерев рішень.
2. Переваги дерев рішень.
3. Алгоритми.
4. Метод опорних векторів.
5. Лінійний SVM.
6. Метод «найближчого сусіда».
7. Байєсовська класифікація.

Практичне заняття 15: Методи кластерного аналізу. Ієрархічні методи

Мета: вивчити методи кластерного аналізу; засвоїти особливості ієрархічних методів.

Питання для обговорення:

1. Кластерний аналіз.
2. Методи кластерного аналізу.
3. Ієрархічний кластерний аналіз.

6. Тренінг з дисципліни

Тема: Розробка ПЗ з використанням методів інтелектуального аналізу даних.

№ з/п	Вид роботи	Порядок проведення тренінгу
1	Вступна частина	Ознайомлення студентів з темою тренінгового заняття і видача завдання
2	Практична частина	Виконання завдань студентами згідно з індивідуальним завданням; оформлення короткого звіту
3	Підведення підсумків	Презентація та оцінювання результатів виконаних завдань

Виконання завдань у формі есе та презентацій під час тренінгу оцінюються у 100 балів.

Тематика індивідуального завдання для тренінгу:

1. Вступ до інтелектуального аналізу даних: концепції та застосування.
2. Основи машинного навчання в розробці програмного забезпечення.
3. Алгоритми класифікації та їх використання в програмному забезпеченні.
4. Регресійні моделі: побудова та інтеграція в ПЗ.
5. Кластеризація даних: методи та їх реалізація у проектах.
6. Основи нейронних мереж та їх застосування для аналізу даних.
7. Глибоке навчання: використання в розробці програмних продуктів.
8. Аналіз великих даних (Big Data): інструменти та платформи.
9. Підготовка даних для інтелектуального аналізу: очистка та нормалізація.
10. Розробка програмного забезпечення на основі рекомендаційних систем.
11. Обробка природної мови (NLP) для створення інтелектуальних рішень.
12. Методи підсилення моделей (Boosting): реалізація у ПЗ.
13. Аналіз тимчасових рядів для прогнозування та планування.
14. Автоматизація аналізу даних за допомогою Python: бібліотеки та фреймворки.
15. Реалізація інтелектуальних алгоритмів у хмарних середовищах.
16. Візуалізація даних у процесі розробки програмного забезпечення.
17. Інтелектуальний аналіз даних для виявлення аномалій.
18. Генетичні алгоритми та їх інтеграція у програмне забезпечення.
19. Системи підтримки прийняття рішень на основі методів інтелектуального аналізу.
20. Виявлення шахрайства за допомогою алгоритмів машинного навчання.
21. Обробка та аналіз зображень за допомогою методів глибокого навчання.
22. Розробка чат-ботів та віртуальних асистентів на основі NLP.
23. Побудова систем прогнозування з використанням нейронних мереж.
24. Аналіз соціальних мереж та їх даних у розробці ПЗ.
25. Розробка програмного забезпечення для автоматизації аналізу даних.

26. Машинне навчання з підкріпленням: застосування в ПЗ.
27. Алгоритми обробки великих даних: MapReduce та Hadoop.
28. Розробка програмного забезпечення для аналізу поведінкових даних.
29. Моделі глибокого навчання для обробки аудіо та відео.
30. Етика та приватність в інтелектуальному аналізі даних.

7. Самостійна робота

№ з/п	Тематика
1	Концепції інтелектуального аналізу даних та DataMining
2	Поняття даних. Типи та формати зберігання даних. Бази даних. СУБД
3	Метадані. Класифікація метаданих
4	Етапи ІАД. Класифікація методів ІАД
5	Задачі Data Mining та їх класифікація. Інформація та знання
6	Задачі Data Mining. Класифікація та кластеризація
7	Задачі Data Mining. Прогнозування та візуалізація
8	Основи аналізу даних
9	Методи дерев рішень, класифікації та прогнозування
10	Методи кластерного аналізу. Ієрархічні методи

Самостійна робота студентів полягає у підготовці презентаційних виступів, що оцінюються за 100-бальною шкалою і визначається як сукупність питомої ваги кожної складової:

- 80% - підготовка презентації;
- 20% - захист презентації.

Обговорюються результати виконання завдань. Обмін думками з питань, які виносились на самостійну роботу.

8. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне тестування та опитування;
- оцінювання результатів практичних робіт;
- контрольні роботи;
- оцінювання виконання завдань тренінгу;
- оцінювання виконання завдань самостійної роботи;

- екзамен.

9. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10 %	10 %	10 %	10 %	5 %	15 %	40 %
Поточне опитування	Модульний контроль	Поточне опитування	Модульний контроль	Тренінг	Самостійна робота	Екзамен
Оцінюється як середнє арифметичне з оцінок, отриманих по темах 1-5	Рубіжна контрольна робота по темах 1-5. 1. Теоретичні питання (2 питання – макс. по 25 балів). 2. Тестові завдання (5 тестів по 5 балів за тест) – макс. 25 балів 3. Задача 1 – макс. 25 балів	Оцінюється як середнє арифметичне з оцінок, отриманих по темах 6 -10	Підсумкова контрольна робота по темах 6-10. 1. Теоретичні питання (2 питання – макс. по 25 балів). 2. Тестові завдання (5 тестів по 5 балів за тест) – макс. 25 балів 3. Задача 1 – макс. 25 балів	Оцінюється практичне завдання – макс. 100 балів	Сукупність питомої ваги кожної складової: 1. Підготовка презентації – 80%. 2. Захист презентації – 20%.	1. Тестові завдання (10 тестів по 4 бали за тест) – макс. 40 балів. 2. Задача – макс. 40 балів. 2. Теоретичне питання – макс. 20 балів.

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	Відмінно	A (відмінно)
85-89	Добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	Задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	Незадовільно	FX (незадовільно, з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно, з обов'язковим повторним курсом)

10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Середовище Python, Microsoft Excel	1-10
2.	Мультимедійне обладнання	1-10

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Гороховатський В. О. Методи інтелектуального аналізу та оброблення даних: навч. посіб. В. О. Гороховатський, І. С. Творошенко; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. Харків: ХНУРЕ, 2021. 92 с.
2. Бахрушин В. Є. Методи аналізу даних: Навч. посібник В. Є. Бахрушин. Запоріжжя: КПУ, 2019. 268 с.
3. 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. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 73 с.
4. Акіменко В.В. Прикладні задачі інтелектуального аналізу даних (DATA MINING). К.: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2020. 152 с.
5. Jiajun, Z., Zong, C., & Xia, R. (2022). Text Data Mining. Springer.
6. Li, B., Yue, L., Jiang, J., Chen, W., Li, X., Long, G., Fang, F., & Yu, H. (Ред.). (2022). Advanced Data Mining and Applications. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-95408-6>
7. Park, L. A. F., Gomes, H. M., Doborjeh, M., Boo, Y. L., Koh, Y. S., Zhao, Y., Williams, G., & Simoff, S. (Ред.). (2022). Data Mining. Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-19-8746-5>
8. Tan, Y., & Shi, Y. (Ред.). (2022). Data Mining and Big Data. Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-19-8991-9>
9. Ufuk Baytar, C. (Ред.). (2022). The Future of Data Mining. Nova Science Publishers. <https://doi.org/10.52305/kcin5931>
10. Cao, J. (2023). E-Commerce Big Data Mining and Analytics. Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-99-3588-8>
11. Konys, A., & Nowak-Brzezińska, A. (Ред.). (2023). Knowledge Engineering and Data Mining. MDPI. <https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-6789-1>
12. Mai, T. T., Crane, M., & Bezbradica, M. (Ред.). (2023). Educational Data Mining und Learning Analytics. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-39607-7>
13. Olson, D. L., & Lauhoff, G. (2023). Deskriptives Data-Mining. Springer Nature Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-21274-1>
14. Shah, K., Shah, N., Sawant, V., & Parolia, N. (2023). Practical Data Mining Techniques and Applications. Auerbach Publications. <https://doi.org/10.1201/9781003390220>
15. Zhang, H. (2023a). Handbook of Mobility Data Mining, Volume 1: Data Preprocessing and Visualization. Elsevier.
16. Zhang, H. (2023b). Handbook of Mobility Data Mining, Volume 2: Mobility Analytics and Prediction. Elsevier.
17. Zhang, H. (2023c). Handbook of Mobility Data Mining, Volume 3: Mobility Data-Driven Applications. Elsevier.