


Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук
Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Директор навчально-наукового інституту
фізико-технічних та комп'ютерних наук
Олег АНГЕЛЬСЬКИЙ
серпня 2023 року



РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ
обов'язкова

Освітньо-професійна програма «Інформаційні системи та технології»

Спеціальність 126 Інформаційні системи та технології

Галузь знань 12 Інформаційні технології

Рівень вищої освіти перший бакалаврський

Мова навчання українська


Чернівці 2023 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ» складена відповідно до освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Інформаційні системи та технології» за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології галузі знань 12 Інформаційні технології, затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (Протокол № 7 від «31» серпня 2020 року).

Розробник: : Баловсяк Сергій Васильович, доцент кафедри КСМ, доцент кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної фізики (за сумісництвом), доктор технічних наук

Погоджено з гарантом ОПП і затверджено на засіданні кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної фізики

Протокол № 1 від “28” серпня 2023 року

Завідувачка кафедри ІТКФ  Борча М.Д.

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук

Протокол № 1 від “29” серпня 2023 року

Голова методичної ради ННІФТКН  Струк Я.М.

1. Мета навчальної дисципліни

Курс «Інтелектуальний аналіз даних» призначений для розширення компетентностей випускників спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» в галузі прикладного застосування комп'ютерних систем інтелектуального аналізу даних у наукових дослідженнях та на виробництві. Введення курсу в навчальний план дозволяє надати студентам додаткові знання та практичні навички, які вони зможуть застосовувати як при подальшому навчанні, так і в майбутній професійній діяльності.

Мета навчальної дисципліни: формування необхідного рівня теоретичної і практичної підготовки студентів для грамотного використання ними знань про принципи інтелектуального аналізу даних, що є необхідним при вивченні суміжних дисциплін та у майбутній професійній діяльності, де потребуються теоретичні знання і практичні навички з застосування комп'ютерно-інтегрованих технологій для вирішення прикладних завдань, впровадження комп'ютерної техніки в різноманітні виробничі та технологічні процеси.

Завдання – навчити майбутніх фахівців з потрібною для практичних задач точністю та швидкістю виконувати інтелектуальний аналіз даних, а саме їх класифікацію, кластеризацію, сегментацію, регресійний аналіз; забезпечити практичне застосування методів обробки даних за допомогою штучних нейронних мереж та генетичних алгоритмів; підготувати студентів до практичного вирішення основних задач інтелектуального аналізу даних за допомогою відповідних апаратно-програмних засобів.

Для коректного розуміння і засвоєння матеріалу даного курсу слухачі повинні попередньо пройти курси: алгоритмізація та програмування, дискретна математика. Доцільно також мати певні уявлення з архітектури комп'ютерів, комп'ютерної графіки. Результати навчання за цим курсом потрібні при вивченні дисципліни «Прикладне застосування вейвлет аналізу у фізиці» та виконанні бакалаврської роботи.

2. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

Знати: сучасні методи та програмні засоби для інтелектуального аналізу даних; принципи використання сховищ даних та OLAP – технологій, технології класифікації в Data Mining, сучасні технології кластеризації та сегментації, методи регресійного аналізу даних, застосування штучних нейронних мереж і генетичних алгоритмів у Data Mining.

Вміти: вибирати метод інтелектуального аналізу даних для вирішення прикладної задачі, виконувати його програмну реалізацію і тестування; оцінювати достовірність одержаних результатів.

Набути компетентностей:

КЗ - загальних

КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.

КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

КЗ 6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

КС – спеціальних (фахових)

КС 2. Здатність застосовувати стандарти в області інформаційних систем та технологій при розробці функціональних профілів, побудові та інтеграції систем, продуктів, сервісів і елементів інфраструктури організації.

КС 3. Здатність до проектування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, Інтернету речей (IoT), комп'ютерно-інтегрованих систем та системної мережної структури, управління ними.

КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).

КС 6. Здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методики й техніки кібербезпеки під час виконання функціональних завдань та обов'язків.

КС 11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.

КС 15. Здатність розробляти нові та вдосконалювати існуючі інформаційні системи в інженерно-технічних і природничих галузях (архітектура, будівництво, матеріалознавство, фізика)

ПРН - програмні результати навчання

ПРН 2. **Застосовувати** знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПРН 5. **Аргументувати** вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій.

ПРН 7. **Обґрунтовувати** вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій.

ПРН 12. **Демонструвати** вміння проектувати, адмініструвати та вдосконалювати інформаційні системи з використанням засобів інтелектуального аналізу даних, цифрових і хмарних технологій, методів і систем штучного інтелекту

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни <i>Інтелектуальний аналіз даних</i>													
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю	
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання		курсорова робота
Денна	3	6	6	180	2	26	-	-	26	113	-	15	Іспит

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної, індивідуальної та курсової роботи становить: для денної форми навчання – 0,33 ((30+30)/180)

3.2. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	усього	у тому числі						усього	у тому числі					
		л	п	лб	інд	с.р.	к.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Змістовий модуль 1. Технології інтелектуального аналізу даних														
Тема 1. Основи інтелектуального аналізу даних	20	3	-	3	-	14	-	-	-	-	-	-	-	
Тема 2. Методи та засоби інтелектуального аналізу даних	22	4	-	4	-	14	-	-	-	-	-	-	-	
Тема 3. Сховища даних та OLAP – технології	22	4	-	4	-	14	-	-	-	-	-	-	-	
Тема 4. Технології класифікації в Data Mining	18	3	-	3	-	12	-	-	-	-	-	-	-	
Разом за ЗМ 1	82	14	-	14	-	54	-	-	-	-	-	-	-	
Змістовий модуль 2. Регресійний аналіз даних та засоби штучного інтелекту в Data Mining														
Тема 5. Технології кластеризації та сегментації в Data Mining	21	3	-	3	-	15	-	-	-	-	-	-	-	
Тема 6. Регресійний аналіз даних у Data Mining	21	3	-	3	-	15	-	-	-	-	-	-	-	
Тема 7. Застосування штучних нейронних мереж у Data Mining	21	3	-	3	-	15	-	-	-	-	-	-	-	
Тема 8. Застосування генетичних алгоритмів для інтелектуального аналізу даних	20	3	-	3	-	14	-	-	-	-	-	-	-	
Разом за ЗМ 2	83	12	-	12	-	59	-	-	-	-	-	-	-	
Курсова робота	15		-		-		15	-	-	-	-	-	-	
Усього годин	180	26	-	26	-	113	15	-	-	-	-	-	-	

3.3. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Кластеризація даних засобами хмарної платформи Google Colab	6
2.	Сегментація зображень в Data Mining	7
3.	Регресійний аналіз даних	6
4.	Прогнозування часових залежностей за допомогою штучних нейронних мереж	7
	Всього	26

3.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Принципи побудови сховищ даних	16
2	OLAP – технології та їх практичне застосування	16
3	Особливості кластеризації даних у просторі багатьох ознак	16
4	Сегментація зображень з урахуванням їх кольору та текстури	16
5	Регресійний аналіз великих об'ємів даних	16
6	Способи прогнозування часових залежностей	16
7	Застосування еволюційних алгоритмів у Data Mining	17
	Всього	113

3.5. Курсова робота

Розробити інформаційну систему для інтелектуального аналізу даних у вказаній предметній області, який передбачає етапи отримання ознак об'єктів, кластеризації даних та їх регресійного аналізу (згідно з варіантом).

4. Форми і методи навчання

Форми навчання – це проблемні й оглядові лекції, лабораторні заняття, заняття із застосуванням комп'ютерної та телекомунікаційної техніки, інтерактивні заняття з навчанням одних студентів іншими, інтегровані заняття, проблемні заняття, відеолекції, відеозаняття і відеоконференції засобами Google Meet, Zoom, заняття з використанням системи електронного навчання Moodle.

Підходи до навчання: використовуються студентоцентрований, проблемно-орієнтований, діяльнісний, комунікативний, професійно-орієнтований, міждисциплінарний підходи.

Для викладання матеріалів з навчальної дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» використовуються наступні методи навчання.

4.1. Словесні методи навчання. Навчальна лекція

За допомогою даного методу забезпечується усне викладення матеріалу великими ємністю й складністю логічних побудов, доказів і узагальнень. В ході лекції використовуються прийоми усного викладення інформації, підтримання уваги протягом тривалого часу, активізації мислення студентів, прийоми забезпечення логічного запам'ятовування, переконання, аргументації, доказів, класифікації, систематизації і узагальнення. В залежності від специфіки лекційного матеріалу іноді використовується лекція-діалог.

4.2. Індуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних занять, коли матеріал носить, здебільшого, фактичний характер. В рамках лабораторних занять метод застосовується при виконанні технічних задач, коли студенти використовують раніше здобуті теоретичні знання при роботі з конкретними пристроями (комп'ютерами) та програмними продуктами.

4.3. Репродуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних і лабораторних занять, а також під час самостійної роботи студентів. Метод передбачає роботу студентів за визначеним алгоритмом. Згідно з методом для виконання завдань студентам надаються методичні вказівки, правила і навчальні приклади.

4.4. Проблемно-пошукові методи навчання

Проблемно-пошукові методи застосовуються в ході проблемного навчання, а саме в процесі виконання лабораторних робіт та індивідуальних науково-дослідних завдань, де під проблемною ситуацією треба вважати невідповідність між тим, що вивчається і вже вивченим. При використанні проблемно-пошукових методів навчання викладач використовує такі прийоми: створює проблемну ситуацію (ставить питання, пропонує задачу, експериментальне завдання), організує колективне обговорення можливих підходів до рішення проблемної ситуації, стимулює висунування гіпотез, тощо. Студенти роблять припущення про шляхи вирішення проблемної ситуації, узагальнюють раніше набуті знання, виявляють причини явищ, пояснюють їхнє походження, вибирають найбільш раціональний варіант вирішення проблемної ситуації. Викладач обов'язково керує цим процесом на всіх етапах, а також за допомогою запитань-підказок. Також даний метод використовується при опрацюванні матеріалів в системі дистанційної освіти «Moodle».

4.5. Наочний метод навчання

Наочний метод достатньо важливий для студентів, оскільки забезпечує візуальне подання навчального матеріалу, зокрема, з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. При викладанні дисципліни наочний метод навчання поєднується зі словесними методами для представлення інформації у вигляді таблиць, рисунків, схем та діаграм.

5. Система контролю та оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є

- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- завдання на лабораторному обладнанні.

Формами поточного контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при захисті виконаних лабораторних робіт, кількість отриманих балів при виконанні тестового завдання, а також письмова відповідь при написанні модульних контрольних робіт.

Формами підсумкового контролю рівня знань є результати захисту курсової роботи, усна та письмова відповідь студента при здачі іспиту.

5.1. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

У залежності від характеру відповіді студента кількість балів за кожний вид діяльності може бути визначена за наступними критеріями:

К-ть балів	Критерії оцінки
Мах	Студент дає вичерпну відповідь на поставлене запитання
0,8 · Мах	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився незначних неточностей, які не впливають на суть відповіді
0,6 · Мах	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився помилок, які виправляє за допомогою викладача; в середньому може дати правильні відповіді на 50% питань теми
0,4 · Мах	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився суттєвих помилок, які все ж таки виправляє за допомогою викладача; дає правильні відповіді на 30% питань теми
0,2 · Мах	Студент за допомогою викладача фрагментарно відповідає на запитання, проте не в повній мірі володіє мінімальним рівнем знань з даного питання
0	Характер відповідей дає підставу стверджувати, що студент неправильно зрозумів суть питання чи не знав правильної відповіді, а тому відповідав, припускаючись грубих помилок.

Примітка: за Мах прийнято максимальну оцінку для даного виду діяльності; заокруглення проводиться до одиниць балу.

Шкала та критерії оцінювання: національна та ЄКТС (Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система, ECTS)

Оцінка за шкалою ЄКТС	Пояснення	Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою
A	відмінно	90 – 100	відмінно
B	дуже добре	80-89	добре
C	добре	70-79	
D	задовільно	60-69	задовільно
E	достатньо	50-59	
FX	(незадовільно) з можливістю повторного складання	35-49	незадовільно
F	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом	1-34	

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)										Курсова робота	Підсумковий контроль (іспит)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2							
T1	T2	T3	T4	M1	T5	T6	T7	T8	M2	20	40	100
	5	5	5	5		5	5	5	5			

T1, T2 ... T8 – теми змістових модулів; M1, M2 – модульні контрольні роботи

5.2. Перелік тем і розподіл максимально можливої кількості балів, які отримують студенти за виконання всіх видів навчальної діяльності

Змістовий модуль 1. Технології інтелектуального аналізу даних

- T1. Основи інтелектуального аналізу даних.
- T2. Методи та засоби інтелектуального аналізу даних (виконання лабораторної роботи №1 – 5 балів).
- T3. Сховища даних та OLAP – технології (тест № 1 – 5 балів).
- T4. Технології класифікації в Data Mining (виконання лабораторної роботи №2 – 5 балів).
- M1. Модульна контрольна робота №1 – 5 балів.

Змістовий модуль 2. Регресійний аналіз даних та засоби штучного інтелекту в Data Mining

- T5. Технології кластеризації та сегментації в Data Mining.
- T6. Регресійний аналіз даних у Data Mining (виконання лабораторної роботи №3 – 5 балів).
- T7. Застосування штучних нейронних мереж у Data Mining (тест № 2 – 5 балів).
- T8. Застосування генетичних алгоритмів для інтелектуального аналізу даних (виконання лабораторної роботи №4 – 5 балів).
- M2. Модульна контрольна робота №2 – 5 балів.
- Курсова робота – 20 балів

5.3. Умови зарахування результатів неформальної освіти

Студент, згідно Положення ЧНУ «Про неформальну освіту» може отримати додаткові бали, або бути звільненим від окремих видів роботи з окремих тем, якщо у нього наявні сертифікати про неформальну освіту з проблем, які вивчаються на дисципліні «Інтелектуальний аналіз даних».

Також, як виконані види роботи з відповідних тем зараховуються студенту бали за наукові публікації у матеріалах науково-практичних конференцій та фахових чи апробаційних виданнях.

5.4. Політика курсу

Самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей).

Академічна доброчесність: посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

Відвідування: Відвідування занять є обов'язковим. Засвоєння пропущеної теми лекції з поважної причини перевіряється під час складання підсумкового контролю. Пропуск лекції з неповажної причини відпрацьовується студентом (співбесіда, реферат тощо). Пропущені лабораторні заняття, незалежно від причини пропуску, студент відпрацьовує згідно з графіком консультацій.

6. Рекомендована література Фахова (основна)

1. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» / уклад.: С.В. Баловсяк, Х.С. Одайська. Чернівці: ЧНУ, 2022. – 175 с.
2. Сергеев-Горчинський О.О. Інтелектуальний аналіз даних: Комп'ютерний практикум: навч. посіб. / О.О. Сергеев-Горчинський, Г.В. Іщенко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 73 с.
3. Субботін С. О. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. / С. О. Субботін. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с. URL: http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/6800/1/Subbotin_Neural.pdf.
4. Черняк О.І. Інтелектуальний аналіз даних: Підручник / О.І. Черняк, П.В.Захарченко. – Київський національний університет ім. Т. Шевченка. – К.: Знання, 2014. – 599 с.
5. Шаховська Н. Б. Системи штучного інтелекту: навчальний посібник / Н.Б. Шаховська, Р. М. Камінський, О. Б. Вовк. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 392 с.
6. Штовба С.Д. Інтелектуальні технології ідентифікації залежностей. Лабораторний практикум : електронний навчальний посібник / С.Д. Штовба, В.В. Мазуренко. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 113 с.

Допоміжна

7. Кутковецький В.Я. Розпізнавання образів: Навчальний посібник / В.Я. Кутковецький. – Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. П. Могили, 2017. – 420 с.
8. Фодчук І.М. Діагностика поверхні твердого тіла. Загальний стан проблеми та X-променеві методи: Навчальний посібник / І.М.Фодчук, С.В.Баловсяк. – Чернівці: Рута, 2007. – 288 с.
9. Яковенко А. В. Основи програмування. Python. Частина 1: підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 195 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/25111>.
10. Balovsyak S. Analysis of X-Ray Moiré Images Using Artificial Neural Networks / S.Balovsyak, I. Fodchuk, Kh.Odaiska, Yu. Roman, E.Zaitseva // IntellITSIS 2022: 3rd International Workshop on Intelligent Information Technologies and Systems of Information Security, March 23–25, 2022. – Khmelnytskyi, Ukraine, CEUR Workshop Proceedings, 2022. – P. 187-197. – <http://ceur-ws.org/Vol-3156/paper12.pdf>
11. Geron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow /A. Geron. – O'Reilly Media, Inc., 2019. – 510 p.
12. Chollet F. Xception: Deep Learning with Depthwise Separable Convolutions. [Електронний ресурс]. URL: https://openaccess.thecvf.com/content_cvpr_2017/papers/Chollet_Xception_Deep_Learning_CVPR_2017_paper.pdf.
13. Intelligent Imaging and Analysis / Ed. DaeEun Kim, Dosik Hwang. – Switzerland, Basel: MDPI, 2020. – 492 p. URL: <https://mdpi.com/books/pdfview/book/2059>. DOI: 10.3390/books978-3-03921-921-6.
14. Zhu L. Towards Image Classification with Machine Learning Methodologies for Smartphones / L. Zhu, P. Spachos // Machine Learning and Knowledge Extraction. – 2019, No. 1(4). – P. 1039-1057.

7. Інформаційні ресурси

1. <https://sites.google.com/chnu.edu.ua/kitkf/%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B0?authuser=0> (Спеціальність 126 “Інформаційні системи та технології”, бакалаврат)
2. <https://1drv.ms/u/s!AhOsGh-O8NgYg1-6apU8T-LhaIwT?e=y5Ko9A>
3. <https://colab.research.google.com>

4. www.scipy-lectures.org
5. ViDa stands for Visualization of Data. [Электронный ресурс]. URL: <http://bioinformatics.curie.fr/projects/vidaexpert>
6. CRFasRNN. University of Oxford Torr Vision Group. Semantic Image Segmentation Live Demo. [Electronic resource]. URL: http://www.robots.ox.ac.uk/~szheng/crfasrnn_demo/classify_upload.