

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

ФІТ

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Підпис

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія систем, системний аналіз та інтелектуальний аналіз даних

Назва дисципліни

Галузь знань – 12 Інформаційні технології

Спеціальність – 126 Інформаційні системи та технології

Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)

Освітньо-професійна програма – Інформаційні системи та технології

Обсяг дисципліни – 6 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОПІ.05

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: обов'язкова (професійної підготовки)

Факультет – Інформаційних технологій

Кафедра – Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	3	6	6	180	82	16	34	32		98				+
Разом ДФН			6	180	82	16	34	32		98				1

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Інформаційні системи та технології» за спеціальністю 126 «Інформаційні системи та технології»

Робоча програма складена

Підпис автора(ів)

канд. фіз.-мат.наук, доцент Тетяна КИСІЛЬ

Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри

Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Протокол від 18.08.2025 № 1.

Зав. кафедри

Ольга ПАВЛОВА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету

Підпис

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач кафедри, д-р. філософії, доц.	Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем		Ольга ПАВЛОВА
Гарант освітньо-професійної програми, доктор. техн. наук, проф.	Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем		Єлизавета ГНАТЧУК

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Теорія систем, системний аналіз та інтелектуальний аналіз даних» є однією із дисциплін фахової підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, очної (денної) (далі – денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Інформаційні системи та технології» в межах спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології».

Пререквізити – Системне програмне забезпечення (ОПП.06) Математичні методи дослідження операцій та прийняття рішень (ОПП.14).

Кореквізити – Менеджмент проєктів інформаційних систем та бізнес-аналітика (ОПП.11)

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в області інформаційних систем та технологій, або в процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, які потребують застосування теорій та методів інформаційних технологій (ІК); . Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. (ЗК 01); . Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 02); Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності. (ЗК 03); Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 05); Здатність спілкуватися державною мовою з професійних питань як усно, так і письмово (ЗК 13); Здатність розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні рішення; виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК 14); Здатність аналізувати об'єкт проєктування або функціонування та його предметну область (ФК 1) 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 (ФК 6); Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів. (ФК 11); Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень. (ФК 13).

програмних результатів навчання: Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проєктування і використання інформаційних систем та технологій. (ПРН 02); Проводити системний аналіз об'єктів проєктування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях. (ПРН 04); Здійснювати системний аналіз архітектури підприємства та його ІТ-інфраструктури, проводити розроблення та вдосконалення її елементної бази і структури (ПРН 09) Оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення; усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення; якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики (ПРН 15);

Мета дисципліни. Формування у здобувачів вищої освіти компетентностей, необхідних для розв'язання складних спеціалізованих задач у галузі інформаційних систем, пов'язаних із дослідженням та проєктуванням складних систем, застосуванням методів системного аналізу та сучасних технологій інтелектуального аналізу даних, розвиток умінь критичного, аналітичного та системного мислення, здатності приймати обґрунтовані рішення в умовах невизначеності та багатокритеріальності.

Предмет дисципліни. Поняття, принципи та методи теорії систем і системного аналізу, а також методи та інструменти інтелектуального аналізу даних, що застосовуються для дослідження, моделювання, оптимізації та підтримки прийняття рішень у галузі інформаційних технологій.

Завдання дисципліни. Формування практичних навичок застосування системного підходу до аналізу та проєктування складних об'єктів і процесів; побудови та дослідження математичних і комп'ютерних моделей систем; використання методів інтелектуального аналізу даних (класифікація, кластеризація, асоціативні правила, прогнозування тощо) для розв'язання прикладних задач; інтерпретації результатів аналізу та розробки рекомендацій для прийняття управлінських рішень.

Результати навчання. Після опанування дисципліни здобувач освіти повинен уміти: застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу, технологій моделювання, стандартних алгоритмів та методів дискретного аналізу для розв'язання задач проєктування й використання інформаційних систем та технологій; проводити системний аналіз об'єктів проєктування, обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів і способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях; здійснювати системний аналіз архітектури підприємства та його ІТ-інфраструктури, розробляти й удосконалювати її елементну базу та структуру; оцінювати результати аналізу та аргументовано захищати прийняті рішення; усвідомлювати необхідність навчання впродовж життя для поглиблення набутих і здобуття нових фахових знань, удосконалювати креативне мислення; якісно виконувати професійні завдання з дотриманням вимог етики та досягати поставленої мети

4. Структура залікових кредитів дисципліни

№ з/п	Назва теми	Кількість годин, відведених на			
		Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття	Самостійну роботу
1	Методологія системного аналізу	4		4	12
2	Data Mining	6	16	12	25
3	Регресійний аналіз	4		8	18
4	Ансамблі моделей	3		8	18
5	Дослідження складних нейронних мереж		18		25
	Разом	16	34	32	98

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Лекція	Перелік тем лекцій, їх анотації	Годин
1	Методологія системного аналізу 1. Принципи системного аналізу та їх характеристика. 2. Характеристика основних підходів у системному аналізі. 3. Методи системного аналізу. 4. Вступ до інтелектуального аналізу даних 5. Стадії, методи та етапи інтелектуального аналізу даних Література: [1–5]	2
2	Відбір інформативних ознак 1. Загальна постановка задачі відбору інформативних ознак для синтезу розпізнаючих моделей 2. Аналіз методів відбору інформативних ознак 3. Стратегії оцінювання набору ознак 4. Критерії оцінювання інформативності ознак 5. Метрики, що використовуються при кластеризації ознак Література: [1–5]	2
3	Афінитивний та секвенційний аналіз 1. Пошук асоціативних правил 2. Алгоритм Apriori 3. Алгоритм AprioriALL 4. Алгоритм GSP Література: [1–5]	2
4	Задача класифікації даних 1. Постановка задачі класифікації 2. Алгоритм типової системи класифікації 3. Точність класифікації: оцінка рівня помилок 4. Алгоритм 1-rule 5. Метод найближчого сусіда 6. Наївний баєсівський класифікатор 7. Метод опорних векторів 8. Лінійна неподільність Література: [1–5]	2
5	Кластеризація даних 1. Формальний опис задачі кластеризації 2. Загальний алгоритм кластеризації. 3. Ієрархічні методи кластерного аналізу (Метод найближчого сусіда, Метод найбільш віддалених сусідів, Метод середнього зв'язку, Незважений центроїдний метод, Зважений центроїдний метод) 4. Неієрархічні алгоритми кластеризації 5. Алгоритм k-means (k-середніх). Література: [1–5]	2
6	Регресійний аналіз 1. Парний регресійний аналіз 2. Лінеаризуючі перетворення 3. Оцінка якості і точності побудованої моделі регресії 4. Оцінка значущості коефіцієнтів рівняння регресії 5. Множинний регресійний аналіз 6. Логістична регресія Література: [1–5, 10]	2

7	Часові ряди 1. Компоненти часових рядів 2. Моделі часових рядів 3. Автокореляція рівнів часового ряду 4. Згладжування часового ряду 5. Оцінка адекватності та точності моделі тенденції Література: [6, 7]	2
8	Ансамблі моделей 1. Формування ансамбля. 2. Алгоритми формування ансамблів 3. Комбінування результатів, виданих окремими моделями Література: [6, 7]	2
Разом		16

5.2 Зміст лабораторних занять

Номер	Тема лабораторного заняття	Годин
1	Основи дискримінантного аналізу часових рядів	4
2	Класифікація даних методами інтелектуального аналізу	4
3	Попередня обробка зображень та простий аналіз	4
4	Дослідження методів виявлення та кластеризації зображень	4
5	Дослідження складних нейронних мереж	4
6	Дослідження радіальних нейронних мереж	4
7	Дослідження багатошарових нейронних мереж	4
8	Оцінка багатошарових нейронних мереж	4
9	Підсумкове заняття	2
Разом		34

5.3 Зміст практичних занять

Номер	Тема практичного заняття	Годин
1	Відбір інформативних ознак	4
2	Афінитивний та секвенційний аналіз	4
3	Наївний баєсівський класифікатор	4
4	Метод опорних векторів	4
5	Регресійний аналіз	4
6	Часові ряди	4
7	Оцінка якості класифікації	4
8	Ансамблі моделей	4
Разом		32

5.4 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до практичних занять, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, контрольних робіт. Крім цього до послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні документи з її навчально-методичного забезпечення.

Об'єм самостійної роботи з дисципліни «Теорія систем, системний аналіз та інтелектуальний аналіз даних» становить 100 години. Він включає опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до виконання практичних робіт, підготовку до виконання лабораторних робіт і їх захисту, підготовку до поточного контролю, а також підготовку до контрольної роботи.

Номер тижня	Зміст самостійної роботи	Кількість годин
1-2	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до практичного заняття №1, підготовка до виконання і захисту лабораторної роботи №1.	12
3-4	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до практичного заняття №2, підготовка до виконання і захисту лабораторної роботи №2.	13
5-6	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до практичного заняття №3, підготовка до виконання і захисту лабораторної роботи №3.	12
7-8	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до практичного заняття №4, підготовка до виконання і захисту лабораторної роботи №4.	12

9-10	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до практичного заняття №5, підготовка до виконання і захисту лабораторної роботи №5.	12
11-12	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до практичного заняття №6, підготовка до виконання і захисту лабораторної роботи №6.	12
13-14	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до практичного заняття №7, підготовка до виконання і захисту лабораторної роботи №7.	12
15-16	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до виконання і захисту лабораторної роботи №8.	13
Разом		98

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); практичні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів, ситуаційних завдань, елементів дискусії тощо); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, пояснення, дискусія тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання практичних робіт, підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт поточного та підсумкового контролю), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт;
- оцінювання контрольних робіт.
- усне опитування перед допуском до лабораторного заняття;

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, **не допускається** до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який **має** академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять)), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт, захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на поточному або наступному після виконання роботи занятті. Пропущене практичне (лабораторне) заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час практичних та лабораторних занять, контрольної роботи.

Здобувач вищої освіти, виконуючи лабораторну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах, які сприяють

формування компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекидає їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів *денної* форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота								Контрольні заходи	Семестровий контроль
								Шостий семестр	
Лабораторні роботи №:								Контрольна робота	Іспит
1	2	3	4	5	6	7	8	КР	
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)									Разом балів
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	12-20	
24-40								12-20	
								24-40	60-100

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання інструментів та методів інтелектуального аналізу (класифікація, кластеризація, прогнозування) для вирішення задач обробки часових рядів та зображень; вміння будувати математичні моделі об'єктів дослідження, готовність до системного аналізу для обґрунтування вибору структури, алгоритмів і параметрів;

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому *не зараховується* і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання контрольної роботи

Контрольна робота, передбачена Робочою програмою, складається із 4 питань, кожне з яких є рівнозначним. Питання для контрольної роботи обираються із запропонованих в пункті 10 Робочої програми. Відповідь на кожне питання оцінюється від 3 до 5 балів згідно Критеріїв оцінювання, наведених вище. За всю контрольну роботу здобувач може отримати від 12 до 20 балів

Здобувач виконує контрольну роботу письмово на передостанньому занятті. При отриманні негативної оцінки (від 0 до 11 балів) контрольну слід перездати на *останньому аудиторному занятті* з дисципліни.

Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Номер питання	1	2	3	4
Кількість балів (мінімум-максимум)	3-5	3-5	3-5	3-5
Кількість отриманих балів (всього)	12-20			

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит). Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується поєднання питань як теоретичного (в т.ч. у тестовій формі), так і практичного характеру.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми навчання (40 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	3	4	5
Теоретичне питання № 2	3	4	5
Практичне завдання № 3	9	12	15
Практичне завдання № 4	9	12	15
Разом:	24	32	40

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий залік виставляється на останньому занятті за умови якщо загальна сума балів, яку накопичив здобувач з дисципліни (іншого освітнього компонента) за результатами *поточного* контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «*зараховано*», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення. Присутність здобувача у цьому випадку не є обов'язковою.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)
-------------	------------------------	---

		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		
D	66-72		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Що таке інтелектуальний аналіз даних (Data Mining)?
2. Назвіть основні методи інтелектуального аналізу даних.
3. В чому полягає інтелектуальний аналіз інформації?
4. Назвіть основні етапи інтелектуального аналізу даних.
5. За якими ознаками розрізняються часові ряди?
6. В чому полягає лінійний дискримінантний аналіз?
7. В чому відмінність між лінійним та квадратичним дискримінантним аналізом?
8. Які основні можливості лінійного і квадратичного дискримінантного аналізу?
9. Які основні можливості пакету Statistics Toolbox?
10. Яке призначення і синтаксис функцій gscatter і classify?
11. Які основні припущення лежать в основі наївного баєсівського класифікатора? Чому його називають "наївним"?
12. У яких випадках використання дерева рішень є перевагою над LDA чи наївним Байєсом? Наведи приклади.
13. Що таке "overfitting" у випадку дерева рішень і як MATLAB дозволяє з ним боротися?
14. Як обрати найкращий метод класифікації: LDA, наївний баєсівський чи дерево рішень – на основі типу даних?
15. Яка функція MATLAB використовується для побудови моделі LDA? Покажи приклад синтаксису.
16. Як в MATLAB реалізувати класифікацію з використанням fitcnb()?
17. Як побудувати дерево рішень у MATLAB за допомогою fitctree() і візуалізувати його?
18. Як оцінити точність класифікації у MATLAB? Які метрики найчастіше використовуються?
19. Поясни, як виконати порівняння результатів трьох класифікаторів (LDA, Naive Bayes, Decision Tree) на одному наборі даних у MATLAB.
20. Як здійснити радіометричну корекцію зображення?
21. Що таке гістограма зображення?
22. Звідки беруться шуми на зображенні?
23. Як і навіщо здійснюється низькочастотна фільтрація зображення?
24. Як і навіщо здійснюється медіанна фільтрація зображення?
25. До чого приводить кластеризація методом k-середніх.
26. В чому полягає основна мета сегментації.
27. Дайте визначення понять: нейронна мережа, метрика, асоціативна пам'ять, SOM, LVQ.
28. Які задачі можна вирішувати на основі SOM і LVQ, а які не можна? Обґрунтуйте і доведіть відповідь. Приведіть приклади.
29. Порівняйте можливості SOM, NM Хопфілда та одношарового дискретного перцептрона.
30. Як впливають вид і параметри метрики на точність визначення центрів зосередження екземплярів. Відповідь поясніть і проілюструйте.
31. Запропонуйте способи обліку апіорної інформації про значимість ознак при навчанні SOM.
32. Чи доцільно використовувати SOM для попереднього аналізу даних у задачах діагностики і прогнозування?
33. Запропонуйте стратегію (алгоритм) визначення необхідної кількості нейронів конкуруючого шару LVQ.
34. Які нейронні мережі називаються радіальними?
35. Які мережі називаються радіальними базисними нейронними мережами?
36. Особливості архітектури та застосування радіальної базисної нейронної мережі?
37. Особливості архітектури та застосування нейронної мережі GRNN?
38. Особливості архітектури та застосування нейронної мережі PNN?
39. Які особливості багатошарових нейронних мереж. Що відрізняє їх від традиційних моделей?
40. Яка структура згорткової нейронної мережі (CNN) та які її основні компоненти?
41. Як працюють згорткові шари та яке їхнє призначення?
42. Що таке пулінговий шар та для чого він використовується у CNN?

43. Які задачі найкраще підходять для згорткових нейронних мереж?
44. Які функції активації найчастіше використовуються у нейронних мережах?
45. Як відбувається навчання нейронної мережі в MATLAB?
46. Які критерії використовуються для оцінки якості навченої моделі?
47. Як можна покращити продуктивність нейронної мережі?
48. Які проблеми можуть виникнути під час навчання глибоких нейромереж?
49. У яких випадках доцільно використовувати техніки нормалізації та аугментації даних?
50. Як можна використовувати нейронні мережі для кластеризації даних?
51. У чому перевага використання попередньо навчених моделей?
52. Які критерії використовуються для оцінки якості навченої моделі?
53. Яка роль матриці неточностей (Confusion Matrix) у оцінці продуктивності моделі класифікації зображень, і як її елементи (TP, FP, FN, TN) використовуються для обчислення метрик Precision, Recall і F1-score у MATLAB?
54. Чому стандартна матриця неточностей не підходить для багатоміткової класифікації, і як можна адаптувати цей підхід для оцінки моделі, що передбачає кілька міток одночасно?
55. Що показує ROC-крива, і як значення AUC (Area Under Curve) допомагає оцінити якість моделі в задачі класифікації?
56. Як функція втрат крос-ентропії використовується для оцінки моделі під час навчання, і чому вона не є стандартизованою метрикою порівняно з Accuracy або F1-score?
57. Яким чином власний шар аугментації, створений у попередній лабораторній роботі, може вплинути на метрики продуктивності моделі, і як це можна оцінити через порівняння Confusion Matrix або ROC-графіків?
58. Які висновки можна зробити, якщо діагональні елементи матриці неточностей значно переважають, але модель показує низькі значення F1-score для окремих класів?
59. Як можна використати гістограму розподілу класів у власному датасеті для виявлення дисбалансу, і як дисбаланс може вплинути на мікро- та макро-усереднені метрики?
60. Які рекомендації щодо покращення моделі можна зробити, якщо аналіз матриці неточностей показує, що певні класи часто плутаються, а AUC для цих класів низький?
61. Як порівняння метрик (AUC, F1-score, точність) між моделями з різними рівнями складності (переднавчена модель, власна модель зі стандартною аугментацією, власна модель із власним шаром аугментації) може допомогти оцінити ефективність власного датасету та аугментації?

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Теорія систем, системний аналіз та інтелектуальний аналіз даних» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Теорія систем, системний аналіз та інтелектуальний аналіз даних : методичні рекомендації до лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності «Інформаційні системи та технології» / Т. М. Кисіль, В. В. Кисіль, А. І. Дрозд. Хмельницький : ХНУ, 2025. 127 с.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проектор. Програмне забезпечення: програми Microsoft Office або аналогічні, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями, середовище MATLAB (якщо є ліцензія) або Octave Online (<https://octave-online.net> – повністю безкоштовний аналог MATLAB, працює у браузері).

Вивчення навчальної дисципліни не потребує використання спеціального програмного прикладного забезпечення, крім загальноновживаних програм і операційних систем.

13. Рекомендована література:

Основна

1. Прокопенко Т.О. Теорія систем і системний аналіз: навчальний посібник. - Черкаси: ЧДТУ, 2019. - 139с.
2. Основи теорії систем та системного аналізу: навчальний посібник / за заг. ред. Г.П. Ситника ; ТОВ «Академпрес». – Київ, 2024. – 160 с
3. Solanki A. et al. Handbook of Research on Emerging Trends and Applications of Machine Learning. – IGI Global, 2020. – 674р..
4. 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. — 297 с.
5. Методичні рекомендації до самостійної роботи з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальностей 122 Комп'ютерні науки та 126 Інформаційні системи та технології усіх форм навчання [Електронний ресурс] / [упоряд. Єгорова О.В.] ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. Черкаси: ЧДТУ, 2020. – 13 с
6. Системний аналіз. Навчальний посібник. – Чернівці: Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, 2022. – 242 с.
7. Наука про дані: машинне навчання та інтелектуальний аналіз даних – Електронний навчальний посібник / В. Б. Мокін, М. В. Дратований – Вінниця : ВНТУ, 2024. – 263 с.
8. Лупан І. В. Інтелектуальний аналіз даних Data Mining: навчально-методичний посібник / Ірина Володимирівна Лупан. – Кропивницький: ФОП Піскова М. А., 2022. – 112 с.

9. Іванчук Я.В., Месюра В.І., Яровий А.А., Манжілевський О.Д. Інтелектуальний аналіз даних та машинне навчання. Частина 1. Базові методи та засоби аналізу даних. Вінниця: ВНТУ, 2021. 69 с.
10. 5. Олещенко Л.М. Технології оброблення великих даних. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 227 с. [Електронний ресурс] (istu.edu.ua).
11. . Тарн В.І., Гордієнко Ю. Г., Стіренко С.Г. / Технології BIG DATA Практикум // Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 56 с.
12. Мельников О. С. Інтелектуальний аналіз даних : навч.-метод. посібник / О. С. Мельников ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Impress, 2023. – 196 с.

Додаткова

1. DataMining з використанням Python. Навчальний посібник // Юрченко І.В.– Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2024.– 143 с.
2. Інтелектуальний аналіз даних : метод. вказівки до викон. лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Комп'ютерні науки» галузі знань 12 Інформаційні технології спец. 122 Комп'ютерні науки денної та заоч. форм навч. / уклад.: В. О. Ліщина, К. В. Вавринюк. Луцьк : ЛНТУ. 2025. 49 с
3. Moolayil Jojo. Learn Keras for Deep Neural Networks. - Vancouver, BC, Canada, 2019. – 182p.
4. Aston Zhang, Zachary C. Lipton, Mu Li, and Alexander J. Smola Dive into Deep Learning , 2020. Рнжим доступу: <https://deeplearning.cs.cmu.edu/F20/document/readings/d2l-en.pdf>

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=7545>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnmu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnmu.edu.ua/home>

ТЕОРІЯ СИСТЕМ, СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Шостий
Кількість призначених кредитів ЄКТС	6
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)

Результати навчання. Після вивчення дисципліни здобувач освіти повинен уміти: застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу, технологій моделювання, стандартних алгоритмів та методів дискретного аналізу для розв'язання задач проектування й використання інформаційних систем та технологій; проводити системний аналіз об'єктів проектування, обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів і способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях; здійснювати системний аналіз архітектури підприємства та його IT-інфраструктури, розробляти й удосконалювати її елементну базу та структуру; оцінювати результати аналізу та аргументовано захищати прийняті рішення; усвідомлювати необхідність навчання впродовж життя для поглиблення набутих і здобуття нових фахових знань, удосконалювати креативне мислення; якісно виконувати професійні завдання з дотриманням вимог етики та досягати поставленої мети

Зміст навчальної дисципліни. Методологія системного аналізу. Відбір інформативних ознак. Аффінитивний та секвенційний аналіз. Задача класифікації даних. Кластеризація даних. Регресійний аналіз. Часові ряди. Ансамблі моделей. Дослідження складних нейронних мереж

Пререквізити – Системне програмне забезпечення (ОПП.06) Математичні методи дослідження операцій та прийняття рішень (ОПП.14)

Кореквізити – Менеджмент проєктів інформаційних систем та бізнес-аналітика (ОПП.11)

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *першого* (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); практичні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів, ситуаційних завдань, елементів дискусії тощо); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, пояснення, дискусія тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання практичних робіт, підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт поточного та підсумкового контролю), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання результатів захистів лабораторних робіт, оцінювання контрольних робіт

Вид семестрового контролю: іспит

Навчальні ресурси:

1. Основи теорії систем та системного аналізу: навчальний посібник / за заг. ред. Г.П. Ситника ; ТОВ «Академпрес». – Київ, 2024. – 160 с
2. Solanki A. et al. Handbook of Research on Emerging Trends and Applications of Machine Learning. – IGI Global, 2020. – 674p..
3. Ланде Д.В., Субач І.Ю., Бояринова Ю.Є. Основи теорії і практики інтелектуального аналізу даних у сфері кібербезпеки: навчальний посібник. — К.: ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2018. — 297 с.
4. Наука про дані: машинне навчання та інтелектуальний аналіз даних – Електронний навчальний посібник / В. Б. Мокін, М. В. Дратований – Вінниця : ВНТУ, 2024. – 263 с.
5. Лупан І. В. Інтелектуальний аналіз даних Data Mining: навчально-методичний посібник / Ірина Володимирівна Лупан. – Кропивницький: ФОП Піскова М. А., 2022. – 112 с.
6. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=7545>
7. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>

Викладачі: канд. фіз.-м. наук, доцент Кисіль Т.М.