

**МАРИУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра математичних методів та системного аналізу**



Завідувач кафедри ММСА

Т.В. Шабельник

2020 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ОКПП 1.2.6. Інтелектуальний аналіз даних

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Освітньо-професійна програма Системний аналіз

(назва освітньо-професійної програми)

Напрямок підготовки 124 Системний аналіз

(шифр і назва напрямку підготовки)

Спеціальність 124 Системний аналіз

(шифр і назва спеціальності)

Спеціалізація \_\_\_\_\_

(назва спеціалізації)

Факультет Економіко-правовий

(назва факультету)

2020 -2021 рік

Робоча програма з дисципліни інтелектуальний аналіз даних

(назва навчальної дисципліни)

для студентів ОПІ Системний аналіз  
за спеціальністю 124 Системний аналіз

Розробники:

Мінц О.Ю. доктор економічних наук, доцент професор кафедри  
математичних методів та системного аналізу

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичних  
методів та системного аналізу

Протокол від № 1 від “27” серпня 2020 року

Завідувач кафедри математичних методів та системного аналізу



(підпис)

(Шабельник Т.В.)

(прізвище та ініціали)

“27” серпня 2020 року

© Мінц О.Ю, 2020 рік  
© МДУ, 2020 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, Освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>12 Інформаційні технології</u> (шифр і назва)	Вибіркова	
Модулів –	ОПП Системний аналіз	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 2		1-й	1-й
Індивідуальне науководслідне завдання - вирішення типових завдань за темами змістових модулів		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин - 180		2-й	2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних -4 самостійної роботи студента – 8	Освітній рівень: другий магістерський рівень	<b>Лекції</b>	
		24	10
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		<b>Лабораторні</b>	
		36	14
		<b>Самостійна робота</b>	
		120	156
		<b>Індивідуальні завдання:</b> 15	
		Вид контролю: екзамен	

### Примітка.

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

- для денної форми навчання – 50%,
- для заочної форми навчання – 15%

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою навчальної дисципліни** є формування системи знань і практичних навичок в області інтелектуальної обробки даних, її методів, особливостей застосування та оцінки ефективності.

Основними **завданнями вивчення дисципліни** є опанування базових принципів побудови моделей даних, навчитися ефективно використовувати методи здобуття знань з великих масивів даних, ознайомитися з основними типами задач, що можуть бути вирішені за допомогою методів інтелектуального аналізу даних, отримати практичні навички з використання інструментальних засобів інтелектуального аналізу даних при вирішенні прикладних задач та навчитися інтерпретувати отримані результати.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

### **знати:**

- основні задачі аналізу і обробки даних та особливості їх розв'язання методами штучного інтелекту;
- основні методи інтелектуальної обробки даних;
- математичні основи методів інтелектуальної обробки даних.

### **вміти:**

- визначати задачі, які вимагають використання методів інтелектуальної обробки даних та обирати методи їх розв'язання;
- використовувати інтелектуальні методи для розв'язання задач консолідації, трансформації та візуалізації даних;
- виконувати очистку та попередню обробку даних;
- витягувати асоціативні правила з набору даних;
- виконувати сегментацію даних;
- прогнозувати розвиток економічних показників;
- використовувати сучасне програмне забезпечення для моделювання систем інтелектуальної обробки даних у професійній діяльності.
- оцінювати ефективність розв'язання задач інтелектуальної обробки даних.

**Місце навчальної дисципліни в освітній програмі.** ОК 10. ОКПП 1.2.6.

**Передумови для вивчення дисципліни:** «Системи штучного інтелекту» «Математичний аналіз», «Теорія прийняття рішень», «Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика», «Моделювання складних систем», «Аналіз даних та знань».

**Результати навчання:** Здатність адаптуватись до нових ситуацій та приймати відповідні рішення. Здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи, самостійно приймати рішення, досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики. Знати та вміти застосовувати на практиці методи системного аналізу, методи математичного та інформаційного моделювання для побудови, дослідження, оптимізації та прогнозування розвитку складних систем різної природи. Знання та навички роботи з джерелами інформації для інтеграції даних і знань в області діяльності організації за допомогою методів набуття знань, подання знань, класифікації і компіляції знань. Знання та навички проектувати та використовувати наявні засоби інтеграції даних, опрацьовувати дані, що зберігаються у різних системах.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Теоретичні основи інтелектуального аналізу даних.**

##### **Тема 1. Економічні дані, як основа функціонування інформаційних систем.**

Елементи структури інформаційного простору. Поняття показника. Оцінка економічної інформації. Економічні дані, їх основні властивості. Відмінності даних від інформації. Форми представлення даних. Основні статистичні характеристики даних. Інструментальні засоби реалізації систем аналізу даних.

##### **Тема 2. Задачі аналізу даних та їх класифікація.**

Поняття аналізу та обробки даних. Процесний підхід до розгляду задач аналізу, обробки даних і супутніх завдань, як окремих фаз бізнес-циклу. Основні задачі з аналізу даних та їх класифікація. Прогностичні та описові задачі. структура їх класифікації. Основні задачі з обробки даних та їх класифікація.

##### **Тема 3. Сутність методів штучного інтелекту та їх розвиток.**

Основні підходи до розробки систем штучного інтелекту: висхідний, нисхідний, агентно-еволюційний, імітаційний. Задачі та технології інтелектуального аналізу даних. Їх класифікація. Принципи аналізу даних.

Штучні нейронні мережі та їх використання для аналізу і обробки даних. Інші методи штучного інтелекту та їх використання в задачах інтелектуального аналізу даних. Генетичні алгоритми. Нечітка логіка. Експертні системи. Древа прийняття рішень. Метод імітації відпалювання. Метод мурашиних колоній.

##### **Тема 4. Методи попередньої обробки даних в системах інтелектуального аналізу.**

Оцінка якості даних: технології і методи. Очищення даних та їх попередня обробка. Основні інструменти попередньої обробки даних. Фільтрація даних. Вилучення дублікатів та суперечностей в даних. Виявлення аномальних значень. Штучні та природні аномалії у даних. Відновлення пропущених даних. Скорочення розмірності даних.

##### **Тема 5. Система бізнес-аналітики «Deductor Studio».**

Концепція проекту. Загальна послідовність аналізу даних. Головне вікно системи та його компоненти. Типи даних в системі Deductor Studio: логічний, дата/час, дійсний, цілий, строковий. Види даних: дискретний, безперервний. Призначення даних: вхідні, вихідні, інформаційні, вимірювання, факти та інші. Базові можливості з візуалізації даних: таблиця, статистика, діаграма, гістограма.

#### **Змістовий модуль 2. Методи інтелектуального аналізу даних в розв'язанні економічних задач.**

##### **Тема 6. Базові методи та технології інтелектуального аналізу даних.**

Консолідація даних. Технології On-Line Analytical Processing (OLAP) та їх використання для аналізу та обробки даних. Трансформація даних. Сутність задачі, та

основні методи. Трансформація впорядкованих даних. Групування даних. Квантування. Нормалізація та кодування даних. Візуалізація даних. Графічне представлення та його переваги.

### **Тема 7. Інтелектуальні методи розв'язання задач кластеризації.**

Алгоритми k-means g-means. Самоорганізаційні нейронні мережі Кохонена. Графічне представлення задач кластеризації. Розмалювання карт Кохонена. Відображення значущих ознак. Послідовність рішення задач кластеризації. Приклади застосування карт Кохонена для сегментації клієнтів компанії.

### **Тема 8. Інтелектуальні методи розв'язання задач класифікації**

Дерева прийняття рішень, нейронні мережі. Аналіз ефективності класифікації. Матриця спряженості, та її використання для оцінки ефективності розв'язання задач класифікації. Помилки хибного пропуску та хибного спрацювання. Метрики повноти та точності. Lift – криві. ROC – аналіз.

### **Тема 9. Інтелектуальні методи розв'язання задач регресії та аналіз їх ефективності.**

Задачі прогнозування. Особливості прогнозування динамічних часових рядів. Діаграма розсіювання та її використання для аналізу ефективності. Практичні приклади задач регресії: оцінка вартості нерухомості; прогнозування продажу товарів компанії.

### **Тема 10. Інтелектуальні методи розв'язання задач асоціації.**

Пошук асоціативних правил. Алгоритм Apriori. Ієрархічні асоціативні правила. Використання пошуку асоціативних правил у стимулюванні роздрібних продажів.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів 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.
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи інтелектуального аналізу даних.</b>												
Тема 1. Економічні дані, як основа функціонування інформаційних систем.	11	2			1	10	19	2		2	1	14
Тема 2. Задачі аналізу даних та їх класифікація.	11	2			1	10	18	2		2	1	13
Тема 3. Сутність методів штучного інтелекту та їх розвиток.	14	2		6	2	10	17			2	2	13
Тема 4. Методи попередньої обробки даних в системах інтелектуального аналізу.	15	4		4	1	10	18	2		2	1	13
Тема 5. Система бізнес-аналітики «Deductor Studio».	15	2		6	1	10	14				1	13
Разом за змістовим модулем 1	84	12	0	16	6	50	86	6		8	6	66
<b>Змістовий модуль 2. Методи інтелектуального аналізу даних в розв'язанні економічних задач.</b>												
Тема 6. Базові методи та технології інтелектуального аналізу даних.	17	2		4	2	11	21	2		2	2	15
Тема 7. Інтелектуальні методи розв'язання задач кластеризації.	17	2		4	2	11	17				2	15
Тема 8. Інтелектуальні методи розв'язання задач класифікації	18	3		4	2	11	21	2		2	2	15
Тема 9. Інтелектуальні методи розв'язання задач регресії та аналіз їх ефективності.	18	3		4	2	11	19			2	2	15
Тема 10. Інтелектуальні методи розв'язання задач асоціації.	14	2		4	1	11	16				1	15
Разом за змістовим модулем 2	96	12	0	20	9	55	94	4		6	9	75
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>15</b>	<b>105</b>	<b>180</b>	<b>10</b>		<b>12</b>	<b>15</b>	<b>141</b>

## 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Моделювання роботи штучного нейрона	6
2	Робота у системі бізнес-аналітики «Deductor Studio»	6
3	Базові методи та технології інтелектуального аналізу даних	6
4	Інтелектуальні методи розв'язання задач кластеризації	6
5	Інтелектуальні методи розв'язання задач класифікації	6
6	Інтелектуальні методи розв'язання задач регресії	4
7	Інтелектуальні методи розв'язання задач асоціації	2
	Усього	36

## 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Економічні дані, як основа функціонування інформаційних систем.	10
2	Задачі аналізу даних та їх класифікація.	10
3	Сутність методів штучного інтелекту та їх розвиток.	10
4	Методи попередньої обробки даних в системах інтелектуального аналізу.	10
5	Система бізнес-аналітики «Deductor Studio».	10
6	Базові методи та технології інтелектуального аналізу даних.	11
7	Інтелектуальні методи розв'язання задач кластеризації.	11
8	Інтелектуальні методи розв'язання задач класифікації	11
9	Інтелектуальні методи розв'язання задач регресії та аналіз їх ефективності.	11
10	Інтелектуальні методи розв'язання задач асоціації.	11
	Усього	105

## 7. Індивідуальні завдання

Підготовка тез доповіді на конференції/статті з обраної теми. Вирішення типових завдань за темами змістових модулів.

## 8. Методи навчання

Викладання дисципліни здійснюється через лекційні та лабораторні заняття, індивідуальні та групові консультації, самостійну роботу студентів з виконання практичних завдань по кожній темі по індивідуальним варіантам, захист лабораторних робіт, тестування. Усі теми дисципліни згруповані у 2 змістових модуля.



## 9. Критерії оцінювання

### Критерії поточного оцінювання знань студентів.

Усний виступ та виконання письмового завдання, тестування	Критерії оцінювання
5	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
4	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
3	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
2	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
1	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.

#### Доповнення виступу:

**2 бали** – отримують студенти, які глибоко володіють матеріалом, чітко визначили його зміст; зробили глибокий системний аналіз змісту виступу, виявили нові ідеї та положення, що не були розглянуті, але суттєво впливають на зміст доповіді, надали власні аргументи щодо основних положень даної теми.

**1 бал** отримують студенти, які виклали матеріал з обговорюваної теми, що доповнює зміст виступу, поглиблює знання з цієї теми та висловили власну думку.

#### Суттєві запитання до доповідачів:

**2 бали** отримують студенти, які своїм запитанням до виступаючого суттєво і конструктивно можуть доповнити хід обговорення теми.

**1 бал** отримують студенти, які у своєму запитанні до виступаючого вимагають додаткової інформації з ключових проблем теми, що розглядається.

#### Експрес-контроль:

**2 бали** нараховуються студентам, які вільно володіють усім навчальним матеріалом, орієнтуються в темі та аргументовано висловлюють свої думки.

**1 бал** отримують студенти, які частково володіють матеріалом та можуть окреслити лише деякі проблеми теми.

Складання словника основних термінів, що визначені програмою курсу (за темами):

Програмою курсу визначено перелік ключових термінів, що розкривають зміст кожної теми. Студентам пропонується скласти словник основних термінів з конкретної теми на останніх сторінках опорного конспекту лекцій.

**2 бали** нараховуються студентам, які не лише склали повний перелік визначених термінів з конкретної теми, а й можуть вільно розтлумачити їх зміст.

**1 бал** нараховуються студентам, які склали неповний перелік визначених термінів з конкретної теми і не можуть їх розтлумачити без конспекту.

Ведення опорного конспекту лекції:

**2 бали** нараховуються студентам, які в повному обсязі самостійно і творчо опрацювали всі питання лекції і вільно володіють її змістом.

**1 бал** нараховується студентам, які опрацювали лише окремі питання лекції і не достатньо вільно володіють її змістом.

Підготовка творчих завдань(есе, дайджест):

**2 бали** отримують студенти, які можуть виокремити з різних джерел основні положення, структурно об'єднати їх, коротко проаналізувати кожне з них та зробити ґрунтовні узагальнюючі висновки.

**1 бал** отримують студенти, які в цілому правильно виокремили основні положення кожного з джерел, але не зробили їх відповідного аналізу та узагальнюючих висновків.

Ведення конспекту першоджерел.

**2 бали** отримують студенти, які опрацювали всю необхідну обов'язкову літературу, засвоїли її основні теоретичні положення, вміють їх пояснити і розтлумачити.

**1 бал** отримують студенти, котрі опрацювали не всю необхідну літературу, не завжди розуміють її вихідні теоретичні положення, поверхово їх пояснюють.

Підсумковий модульний контроль знань студентів.

Критерії підсумкового модульного оцінювання знань студентів

Письмова контрольна робота або тестування	Критерії оцінювання
21-25	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
17-21	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
14-17	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
10-14	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно

	вирішив меншість тестових завдань.
10	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

### 10. Засоби оцінювання

Поточний контроль знань студентів здійснюється за допомогою тестів, опитувань по темах, захисту звітів про виконання лабораторних робіт. Модульний контроль здійснюється із застосуванням тестів. Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену.

Завданням поточного контролю знань студентів є перевірка розуміння та запам'ятовування певного теоретичного матеріалу, умінь самостійної роботи зі спеціальною літературою, набуття практичних навичок роботи з ПК і окремими програмними засобами, вміння пояснити і захистити свою роботу.

### 11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота										Сума (в балах)			
Змістовий модуль №1	Змістовий модуль №2				Змістовий модуль №3					мод. контроль	екзамен	всього	
	T1	T2	T3	T4	Тест	T5	T6	T7	Тест				Тези /нау к. стаття
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	50	100

T1, T2, ... – змістові теми

### 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	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82 - 89	<b>B</b>	добре	
74 - 81	<b>C</b>	задовільно	
70 - 74	<b>D</b>		
64 - 73	<b>E</b>		
35 - 59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

0 - 34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
--------	----------	---	---

## 12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення

Під час викладання дисципліни для занять використовується лабораторна база комп'ютерних класів МДУ, які обладнано мережею комп'ютерів платформи x86.

Перелік програмного забезпечення: Microsoft Excel, Deductor Studio.

## 13. Рекомендовані джерела інформації

### Основні:

1. Хайкин С. Нейронные сети: Полный курс / С. Хайкин – [2-е изд.]. – М.: Вильямс, 2006. – 1104 с.
2. Ежов А. А. Нейрокомпьютинг и его применения в экономике и бизнесе / А. А. Ежов, С. А. Шумский., под ред. проф. В. В. Харитонова – серия «Учебники экономико-аналитического института МИФИ». М.: МИФИ, 1998. – 224 с.
3. Паклин Н. Б., Бизнес-аналитика: от данных к знаниям / Н. Б. Паклин, В. И. Орешков. – СПб.: Питер, 2013. – 704 с.
4. Нечеткие модели и нейронные сети в анализе и управлении экономическими объектами: монография / под ред. Ю. Г. Лысенко. – Донецк: Юго-Восток, 2012. – 388с.
5. Лысенко Ю.Г., Иванов Н.Н., Минц А.Ю. Нейронные сети и генетические алгоритмы. Учебное пособие. Донецк: ДонНУ; ООО «Юго-Восток, Лтд», 2003. – 230 с.
6. Мінц О. Ю. Методологія моделювання інноваційних інтелектуальних систем прийняття рішень в економіці : монографія / О. Ю. Мінц. – Маріуполь : ПДТУ, 2017. – 214 с.

### Додаткова:

1. Неітеративні, еволюційні та мультиагентні методи синтезу нечіткологічних і нейромережних моделей: Монографія / Під заг. ред. С. О. Субботіна. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. – 375 с.
2. Minsky M. L. Perceptrons / M. L. Minsky, S. A. Papert – Cambridge, MA: MIT Press, 1969. – 263 p.