

---


ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

---

# НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ:

методичні рекомендації  
до виконання індивідуальних завдань

Запоріжжя 2024



УДК 005(072)  
НЗ8

Рекомендовано Науково-методичною радою  
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»  
(протокол № 6 від 28.02.2025 р.)

**Укладач:**

Мінц О.Ю., д.е.н., проф.

НЗ8      Нейронні мережі : методичні рекомендації до виконання індивідуальних завдань / уклад. О. Ю. Мінц. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2024. 28 с.

У методичних рекомендаціях наведено умови, поради і методичні підходи до виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Нейронні мережі», вимоги до оформлення, подання та оцінювання результатів виконання індивідуальних завдань.

Рекомендовано для студентів спеціальностей 051 Економіка першого (бакалаврського) рівня освіти.

**УДК 005(072)**



## ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ, ПОДАННЯ НА ОЦІНКУ ТА ЗАХИСТУ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ	5
1.1. Перелік індивідуальних завдань з дисципліни «Нейронні мережі»	5
1.2. Методичні рекомендації до виконання індивідуального завдання № 1 «Розв’язання задач регресії (на прикладі індивідуального набору даних)»	5
1.3. Методичні рекомендації до виконання індивідуального завдання № 2 «Розв’язання задач класифікації на прикладі індивідуального набору даних»	10
1.4. Оформлення, подання і захист індивідуального завдання	14
1.5. Критерії оцінювання результатів виконання індивідуального завдання	18
2. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	20
Додаток А – Приклад оформлення титульного аркушу	21
Додаток Б - Приклади оформлення бібліографічних посилань	22

## ВСТУП

Індивідуальне завдання є однією з форм самостійної роботи студента, за якої здобувач самостійно і поза основним розкладом занять набуває або поглиблює відповідні знання, навички та вміння, що передбачені очікуваними програмними результатами навчання з конкретної компоненти освітньої програми. Виконання індивідуального завдання має на меті поглиблення, узагальнення й закріплення знань, які здобувачі одержують у процесі вивчення курсу «Нейронні мережі», а також застосування цих знань для вирішення практичних завдань.

Індивідуальне завдання за курсом «Нейронні мережі» – це змістовно завершена робота практичного характеру, що виконується на основі знань, умінь і навичок, набутих у процесі лекційних і практичних занять, яка охоплює декілька тем одного змістового модулю відповідно до робочої програми дисципліни.

Виконання індивідуального завдання передбачає інтеграцію навчальної, практичної, комунікативної та інших видів діяльності здобувачів освіти з використанням матеріалів реальних підприємств, зокрема активів Групи МЕТІНВЕСТ, та в рамках професійного контексту майбутньої діяльності здобувача освіти на робочому місці.

# 1. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ, ПОДАННЯ НА ОЦІНКУ ТА ЗАХИСТУ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

## 1.1. Перелік індивідуальних завдань з дисципліни «Нейронні мережі»

№ з/п	Опис індивідуального завдання
1	Розв'язання задач регресії (на прикладі індивідуального набору даних)
2	Розв'язання задач класифікації (на прикладі індивідуального набору даних)

## 1.2. Методичні рекомендації до виконання індивідуального завдання № 1 «Розв'язання задач регресії (на прикладі індивідуального набору даних)»

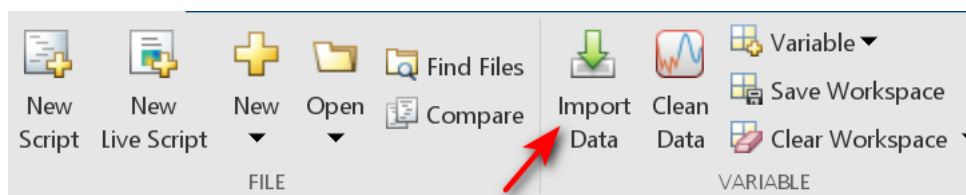
Основною метою індивідуального завдання є навчитися оцінювати ефективність розв'язання задач регресії та вміти налаштувати нейронну мережу таким чином, щоб отримати найбільшу ефективність розв'язання задачі.

Відповідно до номеру у списку групи здобувач освіти обирає набір даних для подальшого аналізу з наступного переліку.

1. Metro occupancy
2. Car CO2 emission
3. Gas emission forecast (вихідна змінна NOx)
4. Gas emission forecast (вихідна змінна CO)
5. Solar power forecasting

За погодженням викладача здобувач освіти може використовувати інший набір даних, який відповідає вимогам з обсягу (не менше ніж 1000 рядків та не менше ніж 10 незалежних змінних).

Виконання індивідуального завдання починається із завантаження даних до системи Matlab (використовується інструмент «Import Data»).



При здійсненні імпорту даних слід проконтролювати коректність виставлення роздільних елементів для стовбців (Cell Delimiter) та десяткового роздільника (Decimal Separator).

The screenshot shows a data import tool interface. The 'Delimited' option is selected. The 'Column delimiters' are set to 'Comma'. The 'Variable Names Row' is set to '1'. The 'Output Type' is 'Table'. The 'Import Selection' button is highlighted with a green checkmark. Below the settings, a data table is displayed with columns: month, day, first-hour-p..., distance-to..., temperature, wind-directi..., wind-speed, sky-cover, visibility, humidity, aver... The table contains 4 rows of data.

month	day	first-hour-p...	distance-to...	temperature	wind-directi...	wind-speed	sky-cover	visibility	humidity	avera...
9	1	1	0.859897172	69	28	7.5	0	10.0	75	8.0
9	1	4	0.628534704	69	28	7.5	0	10.0	77	5.0
9	1	7	0.397172237	69	28	7.5	0	10.0	70	0.0


Після завантаження даних слід проаналізувати їх якість та наявність викидів із використанням інструменту «Clean Data». На основі оцінки розподілу даних за вхідними параметрами обрати методи їх нормалізації та за необхідністю відфільтрувати аномальні дані.

Індивідуальне завдання виконується із використанням «Regression Learner», а також у середовищі «Neural Network Fitting»

Запуск Regression Learner виконується із меню додатків. На початку необхідно розпочати нову сесію та вказати які з показників набору даних будуть використані в якості незалежних змінних (predictors) та залежних змінних (response).

The screenshot shows the 'New Session from Workspace' dialog box. The 'Data set' section shows 'solarpowergeneration' (2920x13 table) selected. The 'Response' is set to 'powergenerated' (double, 0 .. 365...). The 'Predictors' section shows a table with columns: Name, Type, Range. The 'Validation' section shows 'Cross-Validation' selected with 5 folds. The 'Test' section has 'Set aside a test data set' unchecked with 10% set aside. 'Start Session' and 'Cancel' buttons are at the bottom.

Name	Type	Range
<input checked="" type="checkbox"/> skycover	double	0 .. 4
<input checked="" type="checkbox"/> visibility	double	0 .. 10
<input checked="" type="checkbox"/> humidity	double	14 .. 100
<input checked="" type="checkbox"/> averagewindspeedperiod	double	0 .. 40
<input checked="" type="checkbox"/> averagepressureperiod	double	29.48 .. 30.53
<input type="checkbox"/> powergenerated	double	0 .. 36580

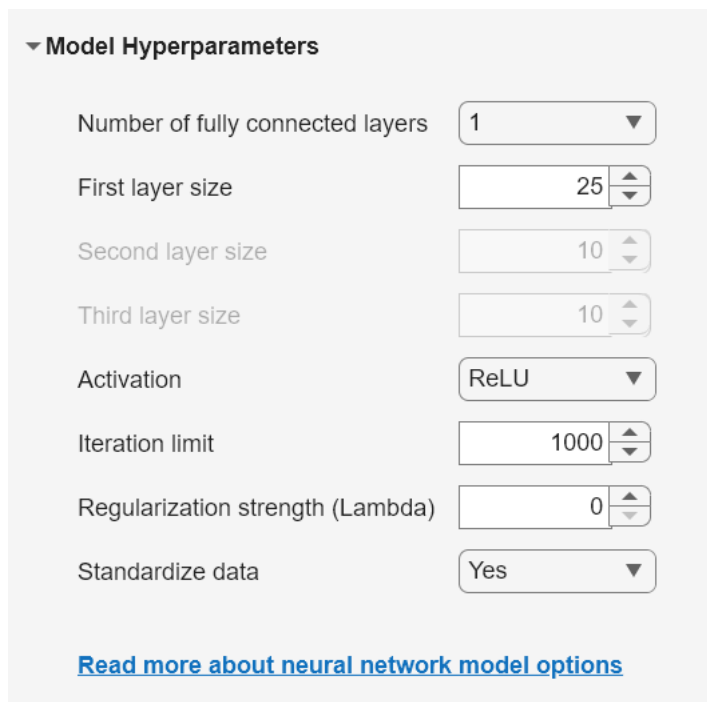


Виконання індивідуального завдання передбачає проходження декількох етапів, які можуть повторюватися для досягнення кращої точності моделі. Тому далі послідовність виконання завдання дається у вигляді нумерованих етапів:

1. Здобувач обирає серед моделей, які дозволяють вирішувати задачі регресії, нейронні мережі типу Narrow та Medium. Також рекомендується обрати модель лінійної регресії в якості референсної.

2. За допомогою інструменту Feature Selection, а також інших методів попереднього аналізу даних, які розглядаються у курсі «Нейронні мережі», здобувачу необхідно проаналізувати вхідні параметри та залишити лише ті, які потрібні для розв'язання задачі. Для виконання цього слід використати інструмент «Clean Data». Обґрунтування вибору вхідних параметрів моделі необхідно навести у звіті про виконання індивідуального завдання.

3. Необхідно встановити гіперпараметри моделі. Визначення гіперпараметрів здійснюється на основі аналізу характеру залежностей між даними (зокрема враховується рівень нелінійності залежностей, обсяг даних, результати попереднього моделювання).



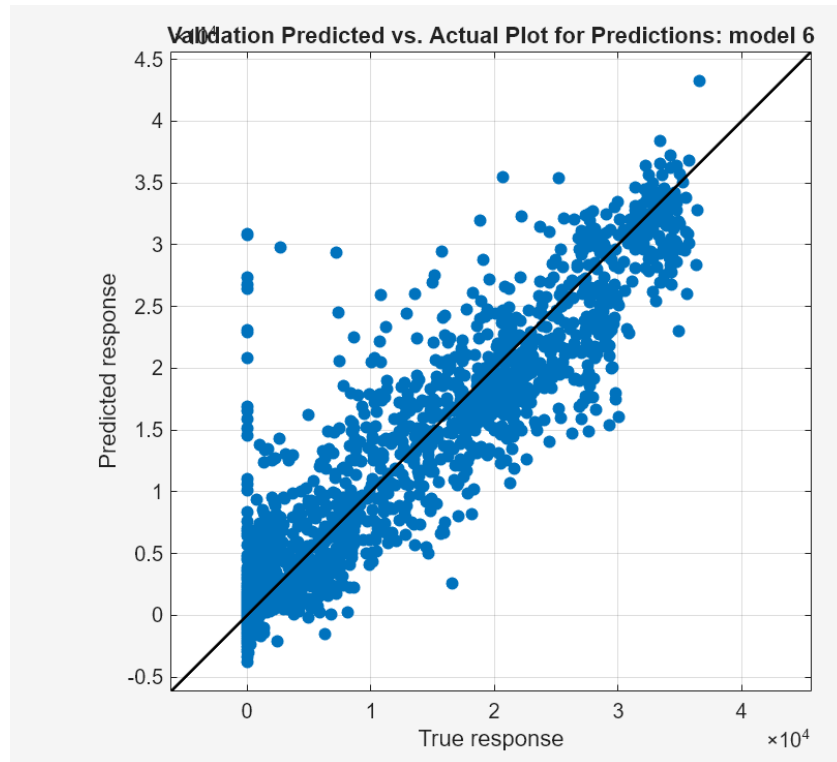
▼ Model Hyperparameters

Number of fully connected layers	1
First layer size	25
Second layer size	10
Third layer size	10
Activation	ReLU
Iteration limit	1000
Regularization strength (Lambda)	0
Standardize data	Yes

[Read more about neural network model options](#)

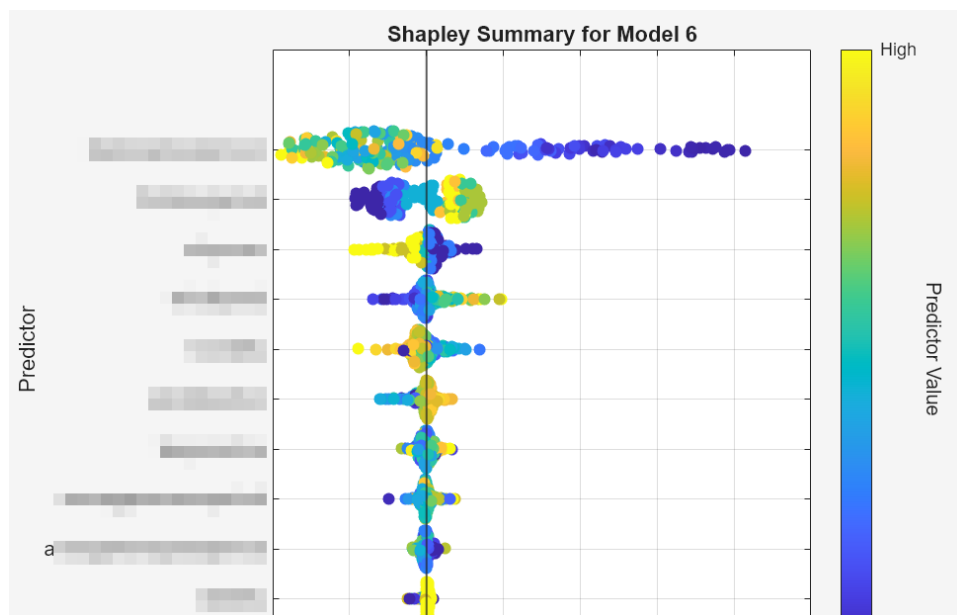
4. Виконати тренування моделі

5. Здобувач має проаналізувати результати моделі за допомогою показника RMSE (середньоквадратична помилка) та діаграми розсіювання.



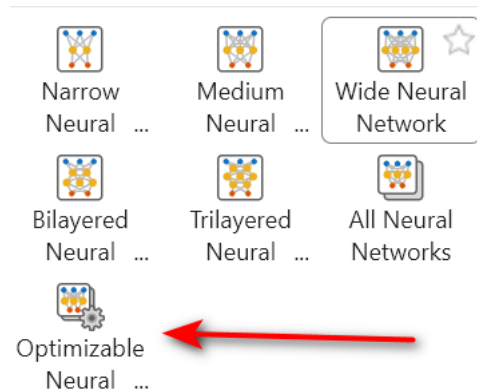
Кращою слід вважати модель із найменшим значенням RMSE та найменшим розсіюванням результатів від діагональної лінії. Слід порівняти результати різних моделей. Зробити висновки про фактори, які дозволили досягнути кращих результатів.

1. Перейти на вкладнику Explain та проаналізувати вплив окремих вхідних параметрів на результат на основі значень Shapley



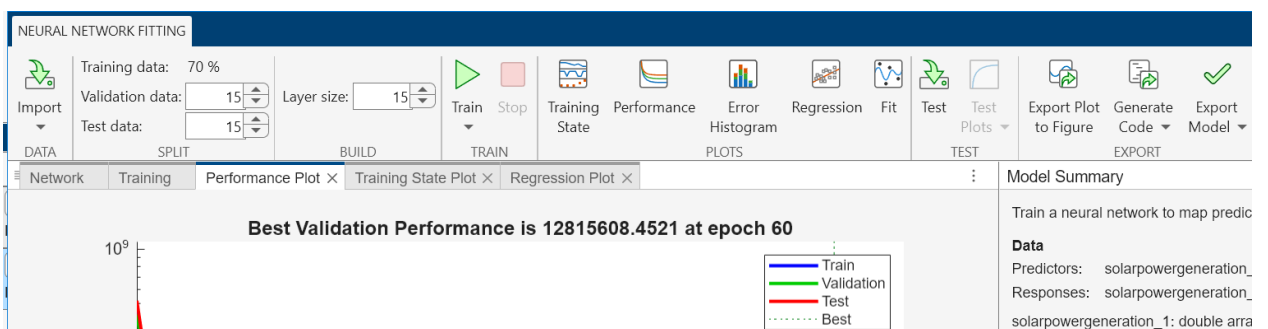
2. Зробити висновки про можливість та напрям покращення результатів. Повторити кроки 1-6 із новими параметрами.

3. Після тренування декількох моделей із самостійно заданими параметрами, обрати тип нейронної мережі Optimizable Network та скористатися функцією оптимізації параметрів. Порівняти із результатами, які було отримано раніше. Проаналізувати результати з погляду якості моделі та складу гіперпараметрів.

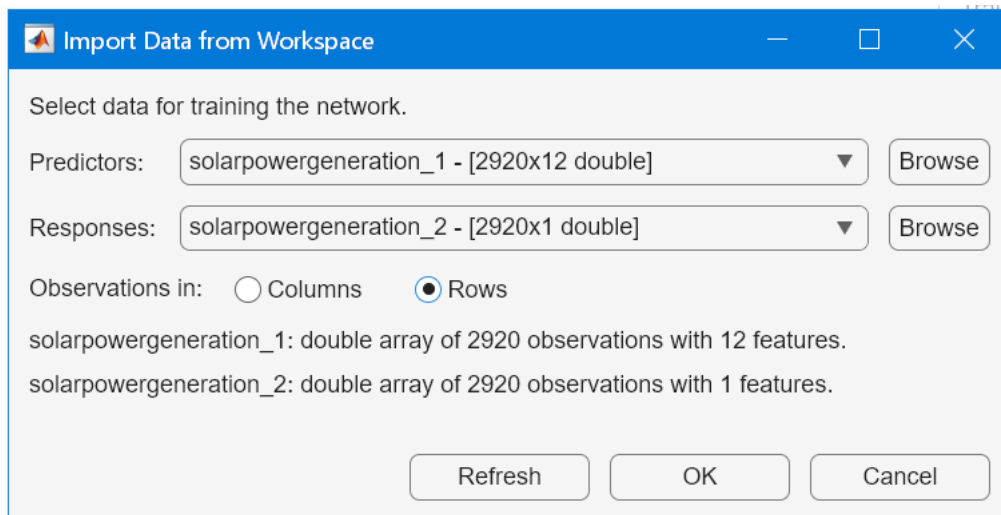


В ході виконання індивідуального завдання студент має побудувати не менше трьох моделей різної конфігурації. Параметри та гіперпараметри кожної моделі слід обґрунтувати у звіті про виконання індивідуального завдання.

Для кращого опрацювання теми налаштування нейронних мереж та відстеження процесу їх навчання здобувачам рекомендується додатково при виконанні індивідуального завдання реалізувати нейронну мережу у середовищі «Neural Network Fitting» (визивається командою *nftool*, або через меню Apps).



Здобувачу слід звернути увагу на особливості імпорту даних для аналізу у даному середовищі. Спочатку виконується імпорт файлу з даними, в якому обираються незалежні змінні (predictors), а потім імпортується той же самий файл даних, в якому обирається лише залежна змінна (response).



При побудові моделі нейронної мережі у Neural Network Fitting, у звіт обов'язково слід включити графік процесу навчання, а також графіки розсіювання результатів, для їх порівняння із нейронними мережами, які було побудовано раніше.

Звіт про виконання індивідуального завдання роботи має містити опис процесу виконання із скріншотами окремих кроків та коментарями здобувача освіти про аргументацію вибору тих, або інших параметрів та інтерпретацію отриманих результатів. Особливу увагу слід звернути на вибір активаційної функції та її зв'язок із типом залежностей у даних.

Роботу обов'язково слід завершити висновками про ефективність побудованих моделей та фактори, які вплинули на її досягнення. Слід визначити, які дії дозволили досягнути найбільшого прогресу в прогностичній здатності моделей.

### 1.3. Методичні рекомендації до виконання індивідуального завдання № 2 «Розв'язання задач класифікації на прикладі індивідуального набору даних»

Основною метою індивідуального завдання є навчитися оцінювати ефективність розв'язання задач класифікації та опанувати вміння налаштувати нейронну мережу таким чином, щоб отримати найбільшу ефективність розв'язання задачі.

Відповідно до номеру у списку групи здобувач освіти обирає набір даних для подальшого аналізу з наступного переліку.

1. Bank customer churn prevention
2. Bank customer targeting
3. Credit risk analysis
4. Telco customers churn prevention
5. Target insurance customers (у випадку повільної роботи



можна зменшити обсяг навчальної вибірки).

За погодженням викладача здобувач освіти може використовувати інший набір даних, який відповідає вимогам з обсягу (не менше ніж 1000 рядків та не менше ніж 10 незалежних змінних).

Виконання індивідуального завдання починається із завантаження даних до системи Matlab. Процедура завантаження даних ідентична той, що була описана у п. 1.2 для індивідуального завдання №1.

Після завантаження даних слід проаналізувати їх якість та наявність викидів із використанням інструменту «Clean Data». На основі оцінки розподілу даних за вхідними параметрами обрати методи їх нормалізації та за необхідністю відфільтрувати аномальні дані;

Індивідуальне завдання виконується із використанням «Classification Learner», а також у середовищі «Neural Network Pattern Recognition»

Запуск Classification Learner виконується із меню додатків. На початку необхідно розпочати нову сесію та вказати які з показників набору даних будуть використані в якості незалежних змінних (predictors) та залежних змінних (response).

Виконання індивідуального завдання передбачає проходження декількох етапів, які можуть повторюватися для досягнення кращої точності моделі. Тому далі послідовність виконання завдання дається у вигляді нумерованих етапів:

1. Здобувач обирає серед моделей, які дозволяють вирішувати задачі класифікації, нейронні мережі типу Narrow та Medium. Також рекомендується обрати модель лінійної регресії в якості референсної.

2. За допомогою інструменту Feature Selection, а також інших методів попереднього аналізу даних, які розглядаються у курсі «Нейронні мережі», здобувачу необхідно проаналізувати вхідні параметри та залишити лише ті, які потрібні для розв'язання задачі. Слід також використовувати результати аналізу даних, які було проведено раніше у модулі «Clean Data». Обґрунтування вибору вхідних параметрів моделі необхідно навести у звіті про виконання індивідуального завдання.



▼ Feature Selection: 10/11 individual features selected

Select highest ranked features

Num features to keep

Select individual features

	Select	Features
1	<input type="checkbox"/>	customer_id
2	<input checked="" type="checkbox"/>	credit_score
3	<input checked="" type="checkbox"/>	country
4	<input checked="" type="checkbox"/>	gender
5	<input checked="" type="checkbox"/>	age
6	<input checked="" type="checkbox"/>	tenure
7	<input checked="" type="checkbox"/>	balance
8	<input checked="" type="checkbox"/>	products_number
9	<input checked="" type="checkbox"/>	credit_card
10	<input checked="" type="checkbox"/>	active_member

3. Необхідно встановити гіперпараметри моделі. Визначення гіперпараметрів здійснюється на основі аналізу характеру залежностей між даними (зокрема враховується рівень нелінійності залежностей, обсяг даних, результати попереднього моделювання). Також рекомендується використовувати оцінку достатності обсягу даних (тема 5). Процедура встановлення гіперпараметрів ідентична той, що була описана у п. 1.2 для індивідуального завдання №1.

4. Виконати тренування моделі

5. Здобувач має проаналізувати результати моделі за допомогою таких показників і інструментів:

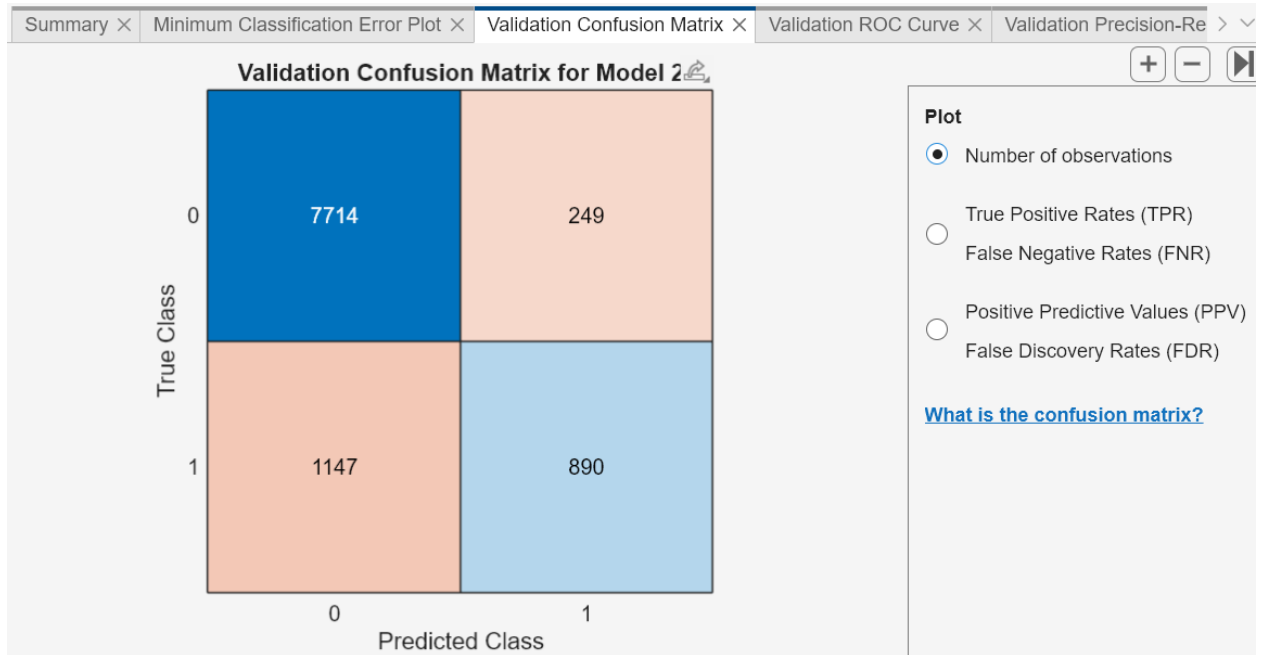
a. Розрахункові метрики (Accuracy, Total cost, Error rate, Precision, Recall тощо).

Training Results	
Accuracy (Validation)	85.7%
Total cost (Validation)	1429
Error rate (Validation)	14.3%
Prediction speed	~580000 obs/sec
Training time	14.157 sec
Model size (Compact)	~9 kB

b. ROC Curve

c. Precision-Recall Curve

d. Матриця невідповідності (Confusion Matrix).



При аналізі Confusion Matrix слід враховувати контекст задачі, зокрема різну вартість помилки при прогнозуванні позитивних та негативних подій. Наприклад на наведеному вище рисунку модель добре визначає лояльних клієнтів, але сильно помиляється при визначенні нелояльних. Втім саме визначення потенційної нелояльності є метою аналізу цього набору даних. Тому в даному випадку перевагу слід віддати моделі, яка буде менше помилятися при визначенні нелояльних клієнтів.

Оскільки відповідь `churn=True` в даному прикладі відзначає саме нелояльних клієнтів, то слід звернути увагу на максимізацію показника True Positive Rate.

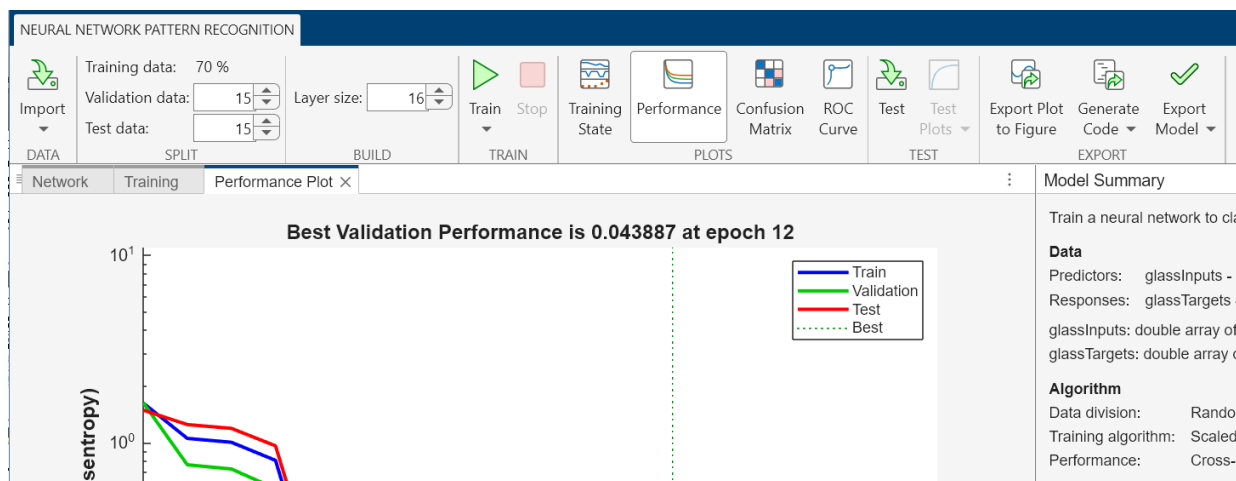
6. Перейти на вкладнику Explain та проаналізувати вплив окремих вхідних параметрів на результат на основі значень Shapley. Визначити параметри, які слабо впливають на результат.

7. Зробити висновки про можливість та напрям покращення результатів. Повторити кроки 1-6 із новими параметрами. Проаналізувати – чи відбулось покращення результатів з новим набором параметрів.

8. Після тренування декількох моделей із самостійно заданими параметрами, обрати тип нейронної мережі Optimizable Network та скористатися функцією оптимізації параметрів. Порівняти із результатами, які було отримано раніше. Проаналізувати результати з погляду якості моделі та складу гіперпараметрів.

В ході виконання індивідуального завдання студент має побудувати не менше трьох моделей різної конфігурації. Параметри та гіперпараметри кожної моделі слід обґрунтувати у звіті про виконання індивідуального завдання.

Для кращого опрацювання теми налаштування нейронних мереж та відстеження процесу їх навчання здобувачам рекомендується додатково при виконанні індивідуального завдання реалізувати нейронну мережу у середовищі «Open Neural Net Pattern Recognition app» (визивається командою *nprtool*, або через меню Apps.



Здобувачу слід звернути увагу на особливості імпорту даних для аналізу у даному середовищі, який ідентичний до імпорту даних у «Neural Network Fitting Tool» та більш детально описаний у п. 1.2. методичних вказівок.

При побудові моделі нейронної мережі у Neural Net Pattern Recognition, у звіт обов'язково слід включити графік процесу навчання, а також Confusion Matrix та Roc Curve, для їх порівняння із нейронними мережами, які було побудовано раніше.


Звіт про виконання індивідуального завдання роботи має містити опис процесу виконання із скріншотами окремих кроків та коментарями здобувача освіти про аргументацію вибору тих, або інших параметрів та інтерпретацію отриманих результатів. Особливу увагу слід звернути на вибір активаційної функції та її зв'язок із типом залежностей у даних.

Роботу обов'язково слід завершити висновками про ефективність побудованих моделей та фактори, які вплинули на її досягнення. Слід визначити, які дії дозволили досягнути найбільшого прогресу в прогностичній здатності моделей.

#### 1.4. Оформлення, подання і захист індивідуального завдання

Виконане індивідуальне завдання може бути подано у вигляді текстового файлу у форматі *.doc* (*.docx*) або презентації у форматі *.pptx* і прикріплено до відповідної активності в системі Moodle у форматі *.pdf*.

Роботу виконують державною мовою, науковим стилем, який



передбачає:

- формально-логічний спосіб викладення матеріалу, наявність міркувань, що сприяють доказу істини, обґрунтуванню основних висновків дослідження;
- змістову завершеність, цілісність та зв'язність думок;
- цілеспрямованість, відсутність емоційного забарвлення тексту;
- використання спеціальної термінології, посилання на літературні джерела у разі їх використання (наукові статті, підручники, довідкові та нормативні видання тощо);
- виклад від третьої особи або від першої особи множини, надання переваги безіменній формі подачі інформації.

Структура роботи повинна включати: титульний аркуш (Додаток А), основну частину роботи і список використаних джерел. У разі необхідності основну частину розбивають на окремі пункти і додають після титульного аркушу зміст роботи. Загальний обсяг оформленої роботи – 5-10 аркушів.

У разі подання роботи у вигляді текстового файлу текст роботи повинен бути виконаний у вигляді комп'ютерного набору на одному боці аркуша білого паперу формату А4 (210x297мм). Шрифт Arial, 14 кегль, інтервал – 1,5; береги: верхній, нижній – 2 см, правий – 1,5 см; лівий – 3 см, без абзацних відступів.

Заголовки пунктів у разі їх виділення слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці. Абзацний відступ повинен бути однаковим упродовж усього тексту і дорівнювати 1,25 см. Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовку не допускається.

Відстань між заголовком і попереднім текстом повинна бути два рядки, між заголовком і подальшим текстом – один рядок.

Не допускається розміщувати назву пункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

Сторінки роботи слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту. Номер сторінки проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці. Титульний аркуш та зміст (у разі потреби) включають до загальної нумерації сторінок роботи, але номер сторінки не проставляють. Ілюстрації і таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок роботи. Пункти роботи слід нумерувати арабськими цифрами. Після номеру пункту крапку не ставлять.

Ілюстрації (рисунки, графіки, схеми, діаграми) слід розміщувати в роботі безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання в роботі.

Ілюстрації повинні мати назву, яку розміщують під ілюстрацією.

За потреби під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст). Ілюстрація позначається словом «Рисунок», яке разом із назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, «Рисунок 1 – Схема розміщення виробничих активів». Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами наскрізною порядковою нумерацією, як показано нижче.

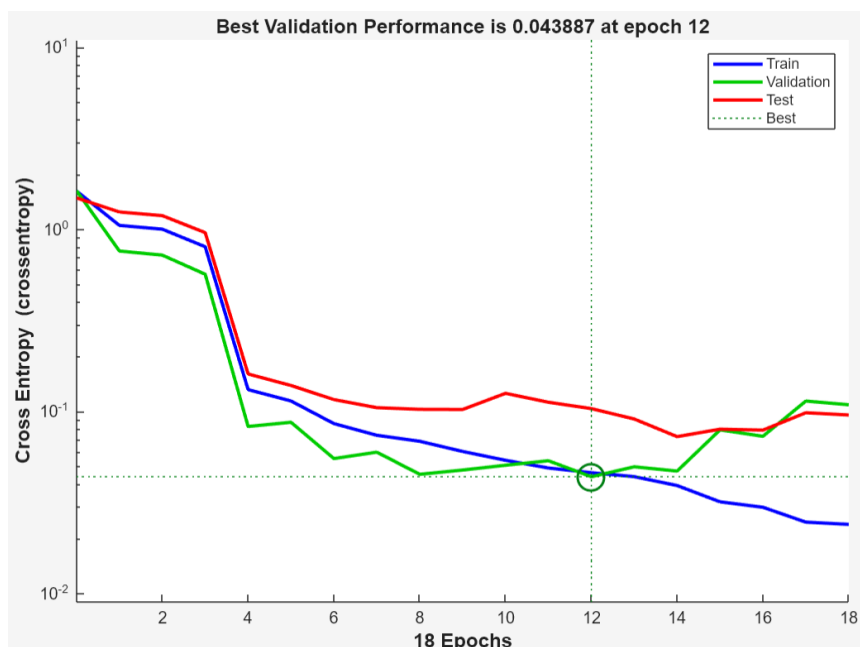


Рисунок 1 – Контекстна діаграма «AS IS» бізнес-процесів  
Джерело: [9] або розроблено автором (або побудовано автором на платформі «Matlab»).

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць. Таблицю необхідно розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці повинні бути посилання в тексті роботи.

Назва таблиці складається зі слова «Таблиця», її порядкового номера та безпосередньо назви, яка стисло відбиває зміст наведених у ній даних. Повну назву таблиці вказують один раз над таблицею зліва з абзацним відступом. У разі переносу частини таблиці на наступну сторінку над нею з абзацного відступу пишуть: «Продовження таблиці X» або «Кінець таблиці X», де X – номер таблиці. Таблиці нумеруються арабськими цифрами підряд у межах всієї роботи.

Заголовки та дані таблиці можуть бути виконані через один інтервал, шрифтом Arial, 12 кегль. Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони становлять одне речення з заголовком. Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери. У кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки та підзаголовки граф вказують в однині.

Приклад оформлення таблиці наведено нижче

Таблиця 2 – Структура доходної частини зведеного бюджету деяких країн колишнього СРСР в 2015 р., %

Показник	Естонія	Латвія	Литва	Арменія
Податки на доходи, прибуток, капітал	20,0	25,7	15,5	33,8
фізичних осіб	14,7	20,2	11,1	24,7
юридичних осіб	5,3	5,4	4,4	8,2
інші	0,0	0,0	0,0	0,9
Податки на зарплату	0,0	0,0	0,1	0,0
Податки на власність	0,7	2,8	1,0	1,8
Податки на товари та послуги	35,7	41,9	32,4	37,4
Податки на міжнародні операції	0,0	0,0	0,0	4,9
Інші податки	0,0	0,0	0,5	8,2
Соціальні внески	29,1	29,6	34,2	0,0
внески на соцстрахування	14,0	28,4	33,4	0,0
інші соціальні внески	15,2	1,1	0,9	0,0
Гранти	4,8	0,0	5,7	2,4
від іноземних урядів	1,0	0,0	0,2	1,3
від міжнародних організацій	3,8	0,0	5,5	1,3
інші	0,0	0,0	0,0	-0,2
Інші доходи	9,5	11,9	7,3	10,7

Джерело: розраховано за даними МВФ [31]

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, у якому вони згадуються, посередині сторінки. Вище та нижче кожної формули або рівняння потрібно залишити не менше одного вільного рядка. Формули та рівняння в роботі слід нумерувати порядковою нумерацією в межах всієї роботи. Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні на рядку. Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою в тій послідовності, у якій вони наведені у формулі чи рівнянні. Пояснення значення кожного символу та числового коефіцієнта слід давати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають словом «де» без двокрапки і без абзацу. Переносити формули чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції.



Приклад:

Дисперсія, яка показує розмір відхилення значень певної величини від центру розподілу, обчислюється за формулою:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad (3)$$

де  $x_i$  – податкова ставка в країні  $i$ ,  
 $\bar{x}$  – середнє значення податкових ставок по країнах,  
 $n$  – кількість країн.

Посилання в тексті роботи на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, «... у роботах [1–7] ...».

Оформлення списку використаних джерел доцільно здійснювати за Національним стандартом України «Інформація та документація. Бібліографічна посилання. Загальні положення та правила складання. ДСТУ 8302:2015». Зразки такого оформлення наведені в додатку Б.

Захист індивідуального завдання відбувається на практичному занятті згідно з графіком контрольних точок, передбаченим робочою програмою дисципліни, а оцінка за його виконання виставляється викладачем у відповідній активності в системі Moodle і враховується ним при визначенні поточної успішності здобувача.


#### 1.5. Критерії оцінювання результатів виконання індивідуального завдання

Максимальна кількість балів, яку здобувач може отримати за кожне виконане індивідуальне завдання визначається щороку у робочій програмі навчальної дисципліни. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля.

Критерії оцінювання:

- студент підготував роботу відповідно до поставленого завдання, в якій: правильно визначив проблеми, комплекс факторів, які могли вплинути на їх виникнення, обґрунтував своє бачення теоретичними концепціями або моделями, виконав необхідні розрахунки в разі потреби, представив висновок або власне бачення виходу з проблеми і окреслив можливі перспективи і обмеженість такого рішення, навів за необхідності методику і результати розрахунків; робота структурована, викладена діловим, науковим або публіцистичним стилем;

- робота містить комплексну, логічну і оригінальну пропозицію проблематики індивідуального завдання аж до міждисциплінарного підходу; використання штучного інтелекту (ШІ) не забороняється,



оскільки пропозиції відомих застосунків ШІ суттєво залежать від обміркованої постановки питання і уточнюючих питань; однак в разі, якщо відповідь, отримана з використанням ШІ, не є комплексною або не відповідає за стилем і викладеними позиціями іншим частинам роботи або завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується;

– здобувач під час презентації / захисту результатів індивідуального завдання демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні.

Додаткові зауваження:

- студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу (Нормативні документи : Polytechnic (metinvest.university)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій (Академічні політики : Polytechnic (metinvest.university));

- викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання, якщо воно не було складено вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

## 2. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Нейронні мережі» / уклад. О. Ю. Мінц. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2024. 12 с.
2. Положення про організацію освітнього процесу у ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА». URL: <https://metinvest.university/data/file/14/86/148623526b844f999bad7c51257baa51.pdf>.
3. Положення про визнання у ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті. URL: <https://metinvest.university/data/file/eb/ef/ebef5aa7e673444797bf73d46e33615b.pdf>.
4. Положення про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА». URL: <https://metinvest.university/data/file/c1/c9/c1c998364cec4bdbb42478109c72e17c.pdf>.
5. Субботін С. О. Нейронні мережі: теорія та практика : навч. посіб. Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. 184 с. URL: <https://eir.zp.edu.ua/server/api/core/bitstreams/2abb401b-9ee6-4afc-a92a-2de5c332d12f/content>
6. Ткаліченко С. В. Штучні нейронні мережі : навчальний посібник. Кривий Ріг, 2023. 150 с. URL: <https://dspace.duet.edu.ua/jspui/handle/123456789/892>
7. Мінц О. Ю. Методологія моделювання інноваційних інтелектуальних систем прийняття рішень в економіці : монографія. Маріуполь : ПДТУ, 2017. 214 с. URL: <https://www.researchgate.net/publication/348511947>
8. Neural Designer : Data science and machine learning blog. URL: <https://www.neuraldesigner.com/blog>
9. Introduction to TensorFlow for Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning : Coursera.org. URL: <https://www.coursera.org/learn/introduction-tensorflow/>
10. Introduction to Artificial Intelligence (AI) : Coursera.org. URL: <https://www.coursera.org/learn/introduction-to-ai/>
11. Neural networks and Deep Learning : Coursera.org. URL: <https://www.coursera.org/learn/neural-networks-deep-learning>



Додаток А – Приклад оформлення титульного аркушу

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»  
Кафедра Цифрових технологій та проектно-аналітичних рішень

**Розв’язання задач регресії  
(на прикладі індивідуального набору даних: «...»)**

**ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 1**  
з дисципліни:  
«Нейронні мережі»

Виконав: здобувач вищої освіти  
за освітньо-професійною програмою  
«Вартісне управління бізнесом»  
гр. 073-23-1

---

*(Прізвище, ім'я, по батькові повністю)*

Прийняв: д.е.н., професор кафедри  
ЦТПАР  
Мінц Олексій Юрійович

Запоріжжя – 2024

Додаток Б - Приклади оформлення бібліографічних посилань

Характеристика джерела	Приклад оформлення
<b>Підручники</b>	
<b>Один автор</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Андріяш В. Державна етнополітика України в умовах глобалізації. Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2013. 328 с.</li> <li>2. Краснова М. В. Договори в екологічному праві України : навч. посіб. / Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. Київ : Алерта, 2012. 216 с.</li> <li>3. Дробот О. В. Професійна свідомість керівника : навч. посіб. Київ : Талком, 2016. 340 с.</li> <li>4. Романюк А. Порівняльний аналіз політичних систем країн Західної Європи: інституційний вимір. Львів : Тріада плюс, 2004. 392 с.</li> <li>5. Скидан О. В. Аграрна політика в період ринкової трансформації : монографія. Житомир : ЖНАЕУ, 2008. 375 с.</li> </ol>
<b>Два автори</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Батракова Т. І., Калюжна Ю. В. Банківські операції : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 130 с.</li> <li>2. Богма О. С., Кисильова І. Ю. Фінанси : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 102 с.</li> <li>3. Гура О. І., Гура Т. Є. Психологія управління соціальною організацією : навч. посіб. 2-ге вид., доп. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 212 с.</li> <li>4. Васильєв С. В., Ніколенко Л. М. Доказування та докази у господарському процесі України : монографія. Харків : Еспада, 2004. 192 с.</li> <li>5. Каткова Т. В., Каткова А. Г. Закінчення досудового слідства у кримінальних справах : практич. посіб. Харків : Право, 2011. 136 с.</li> </ol>
<b>Три автори</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комаров В. В., Світлична Г. О., Удадьцова І. В. Окреме провадження : монографія / за ред. В. В. Комарова. Харків : Право, 2011. 312 с.</li> <li>2. Кузнецов М. А., Фоменко К. І., Кузнецов О. І. Психічні стани студентів у процесі навчально-пізнавальної діяльності : монографія. Харків : ХНПУ, 2015. 338 с.</li> <li>3. Якобчук В. П., Богоявленська Ю. В., Тищенко С. В. Історія економіки та економічної думки : навч. посіб. Київ : ЦУЛ, 2015. 476 с.</li> <li>4. Zhovinsky E.Ya., Kryuchenko N.O., Paparyha P.S. Geochemistry of Environmental Objects of the Carpathian Biosphere Reserve. Kyiv, 2013. 100 p.</li> </ol>
<b>Чотири і більше авторів</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прилипко С. М., Ярошенко О. М., Мороз С. В., Малиновська К. А. Укладення трудового договору: теоретико-прикладне дослідження : монографія. Харків : Юрайт, 2013. 288 с.</li> <li>2. Основи охорони праці : підручник / О. І. Запорожець та ін. 2-ге вид. Київ : ЦУЛ, 2016. 264 с.</li> <li>3. Клименко М. І., Панасенко Є. В., Стреляєв Ю. М., Ткаченко І.</li> </ol>

Характеристика джерела	Приклад оформлення
	<p>Г. Варіаційне числення та методи оптимізації : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 84 с.</p> <p>4. The mutual fund industry: Competition and investor welfare / R. G. Hubbard et. al. New York, NY : Columbia University Press, 2010. 256 p.</p>
<b>Автор(и) та редактор(и)/упорядники</b>	<p>1. Березенко В. В. PR як сфера наукового знання : монографія / за заг. наук. ред. В. М. Манакіна. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 362 с.</p> <p>2. Гель А. П., Семаков Г. С., Яковець І. С. Кримінально-виконавче право України : навч. посіб. / ред. А. Х. Степанюк. Київ : Юрінком Інтер, 2008. 624 с.</p> <p>3. Грошевий Ю. М. Вибрані праці / упоряд.: О. В. Капліна, В. І. Маринів. Харків : Право, 2011. 656 с.</p> <p>4. Дахно І. І., Алієва-Барановська В. М. Право інтелектуальної власності : навч. посіб. / за ред. І. І. Дахна. Київ : ЦУЛ, 2015. 560 с.</p> <p>5. Експлуатація і технічне обслуговування газорозподільчих станцій магістральних газопроводів / заг. ред. А. А. Руднік. Київ, 2003. 370 с.</p>
<b>Без автора</b>	<p>1. Експлуатація і технічне обслуговування газорозподільчих станцій магістральних газопроводів / заг. ред. А. А. Руднік. Київ, 2003. 370 с.</p> <p>2. Політологічний енциклопедичний словник / упоряд. В. П. Горбатенко. 2-ге вид., переробл. і допов. Київ : Генеза, 2004. 736 с.</p> <p>4. Софія Київська: Візантія. Русь. Україна. Вип. II. Київ, 2012. 464 с.</p> <p>5. Twenty-four hours a day. Miami, FL : BN Publishing, 2010. 400 p.</p>
<b>Багатотомні видання</b>	<p>1. Енциклопедія історії України : у 10 т. / ред. рада: В. М. Литвин (голова) та ін. ; НАН України, Ін-т історії України. Київ : Наук. думка, 2005. Т. 9. 944 с.</p> <p>2. Закалюк А. П. Курс сучасної української кримінології: теорія і практика : у 3 кн. Київ : Ін Юре, 2007. Кн. 1 : Теоретичні засади та історія української кримінології. 424 с.</p> <p>3. Кучерявенко Н. П. Курс податкового права : в 6 т. Харків : Право, 2007. Т. 4 : Особенная часть. Косвенные налоги. 536 с.</p> <p>4. Ушинський К. Д. Людина як предмет виховання. Спроба педагогічної антропології : вибр. твори. Київ : Рад. шк., 1983. Т. 1. 480 с.</p>
<b>Частина видання</b>	
<b>Підручник</b>	<p>1. Алексєєв В. М. Правовий статус людини та його реалізація у взаємовідносинах держави та суспільства в державному управлінні в Україні. <i>Теоретичні засади взаємовідносин держави та суспільства в управлінні</i> : монографія. Чернівці, 2012. С. 151–169.</p>

Характеристика джерела	Приклад оформлення
	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Коломоєць Т. О. Адміністративна деліктологія та адміністративна деліктність. <i>Адміністративне право України</i> : підручник / за заг. ред. Т. О. Коломоєць. Київ, 2009. С. 195–197.</li> <li>3. Наумов М. С. Напрями впливу інтелектуалізації економіки на розвиток ринкових відносин в Україні. <i>Трансформаційні процеси в суспільстві в умовах інформаційної економіки</i> : монографія / В. П. Решетило, М. С. Наумов, Ю. В. Федотова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків, 2014. С. 213–241.</li> <li>4. Саблук П. Т. Напрямки розвитку економіки в аграрній сфері виробництва. <i>Основи аграрного підприємництва</i> / за ред. М. Й. Маліка. Київ, 2000. С. 5–15.</li> </ol>
Тези доповідей, матеріали конференцій	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Антонович М. Жертви геноцидів першої половини ХХ століття: порівняльно-правовий аналіз. <i>Голодомор 1932-1933 років: втрати української нації</i> : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 4 жовт. 2016 р. Київ, 2017. С. 133–136.</li> <li>2. Анциперова І. І. Історико-правовий аспект акту про бюджет. <i>Дослідження проблем права в Україні очима молодих вчених</i> : тези доп. всеукр. наук.-практ. конф. (м. Запоріжжя, 24 квіт. 2014 р.). Запоріжжя, 2014. С. 134–137.</li> <li>3. Зінчук Т. О. Економічні наслідки впливу продовольчих органічних відходів на природні ресурси світу. <i>Органічне виробництво і продовольча безпека</i> : зб. матеріалів доп. учасн. II Міжнар. наук.-практ. конф. Житомир : Полісся, 2014. С. 103–108.</li> <li>4. Микитів Г. В., Кондратенко Ю. Позатекстові елементи як засіб формування медіакультури читачів науково-популярних журналів. <i>Актуальні проблеми медіаосвіти в Україні та світі</i> : зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 3-4 берез. 2016 р. Запоріжжя, 2016. С. 50–53.</li> </ol>
Статті із продовжуваних та періодичних видань	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кобильник В. Порівняльний метод як основа політологічного дослідження. <i>Збірник наукових праць «Політологічні студії»</i>. 2011. № 2. С. 54–65.</li> <li>2. Коломоєць Т. О. Оцінні поняття в адміністративному законодавстві України: реалії та перспективи формулювання їх застосування. <i>Вісник Запорізького національного університету. Юридичні науки</i>. Запоріжжя, 2017. № 1. С. 36–46.</li> <li>3. Загірняк М., Костенко А. Про користування можливостями міжнародної бази даних Scopus. <i>Вища школа</i>. 2017. № 5–6. С. 48–55.</li> <li>4. Кармазіна М., Могилевець О. Становлення і розвиток порівняльної методології в політичних дослідженнях. <i>Політичний менеджмент</i>. 2006. № 5. С. 3–17.</li> <li>5. Коваль Л. Плюси і мінуси дистанційної роботи. <i>Урядовий кур'єр</i>. 2017. 1 листоп. (№ 205). С. 5.</li> </ol>

Характеристика джерела	Приклад оформлення
	<p>6. Біленчук П., Обіход Т. Небезпеки ядерної злочинності: аналіз вітчизняного і міжнародного законодавства. <i>Юридичний вісник України</i>. 2017. 20-26 жовт. (№ 42). С. 14–15.</p> <p>7. Bletskan D. I., Glukhov K. E., Frolova V. V. Electronic structure of 2H-SnSe<sub>2</sub>: ab initio modeling and comparison with experiment. <i>Semiconductor Physics Quantum Electronics &amp; Optoelectronics</i>. 2016. Vol. 19, No 1. P. 98–108.</p> <p>8. Dalton R.J. Comparative politics of the industrial democracies: from the Golden Age to Political Science. 1991. № 2. P. 15–43.</p>
<b>Інші видання</b>	
<b>Законодавчі та нормативні документи</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Конституція України : офіц. текст. Київ : КМ, 2013. 96 с.</li> <li>Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. <i>Голос України</i>. 2017. 27 верес. (№ 178-179). С. 10–22.</li> <li>Деякі питання стипендіального забезпечення : Постанова Кабінету Міністрів України від 28.12.2016 р. № 1050. <i>Офіційний вісник України</i>. 2017. № 4. С. 530–543.</li> <li>Про Концепцію вдосконалення інформування громадськості з питань євроатлантичної інтеграції України на 2017-2020 роки : Указ Президента України від 21.02.2017 р. № 43/2017. <i>Урядовий кур'єр</i>. 2017. 23 лют. (№ 35). С. 10.</li> <li>Про затвердження Вимог до оформлення дисертації : наказ Міністерства освіти і науки від 12.01.2017 р. № 40. <i>Офіційний вісник України</i>. 2017. № 20. С. 136–141.</li> <li>Інструкція щодо заповнення особової картки державного службовця : затв. наказом Нац. агентства України з питань Держ. служби від 05.08.2016 р. № 156. <i>Баланс- бюджет</i>. 2016. 19 верес. (№ 38). С. 15–16.</li> </ol>
<b>Архівні документи</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Лист Голови Спілки «Чорнобиль» Г. Ф. Лепіна на ім'я Голови Ради Міністрів УРСР В. А. Масола щодо реєстрації Статуту Спілки та сторінки Статуту. 14 грудня 1989 р. <i>ЦДАГО України</i> (Центр. держ. архів громад. об'єднань України). Ф. 1. Оп. 32. Спр. 2612. Арк. 63, 64 зв., 71.</li> <li>Матеріали Ради Народних комісарів Української Народної Республіки. <i>ЦДАВО України</i> (Центр. держ. архів вищ. органів влади та упр. України). Ф. 1061. Оп. 1. Спр. 8–12. Копія; Ф. 1063. Оп. 3. Спр. 1–3.</li> </ol>
<b>Патенти</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Спосіб лікування синдрому дефіциту уваги та гіперактивності у дітей: пат. 76509 Україна. № 2004042416; заявл. 01.04.2004; опубл. 01.08.2006, Бюл. № 8 (кн. 1). 120 с.</li> <li>Люмінісцентний матеріал: пат. 25742 Україна: МПК6 C09K11/00, G01T1/28, G21H3/00. № 200701472; заявл. 12.02.07; опубл. 27.08.07, Бюл. № 13. 4 с.</li> </ol>
<b>Препринти</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Панасюк М. І., Скорбун А. Д., Сплошной Б. М. Про точність визначення активності твердих радіоактивних відходів гамма-методами. Чорнобиль : Ін-т з проблем безпеки АЕС НАН України, 2006. 7, [1] с. (Препринт. НАН України, Ін-т</li> </ol>

Характеристика джерела	Приклад оформлення
	<p>проблем безпеки АЕС; 06-1).</p> <p>2. Шиляев Б. А., Воеводин В. Н. Расчеты параметров радиационного повреждения материалов нейтронами источника ННЦ ХФТИ / ANL USA с подкритической сборкой, управляемой ускорителем электронов. Харьков : ННЦ ХФТИ, 2006. 19 с.: ил., табл. (Препринт. НАН Украины, Нац. науч. Центр «Харьк. физ.-техн. ин-т»; ХФТИ2006-4).</p>
Стандарти	<p>1. ДСТУ 7152:2010. Видання. Оформлення публікацій у журналах і збірниках. [Чинний від 2010-02-18]. Вид. офіц. Київ, 2010. 16 с. (Інформація та документація).</p> <p>2. ДСТУ ISO 6107-1:2004. Якість води. Словник термінів. Частина 1 (ISO 6107-1:1996, IDT). [Чинний від 2005-04-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 181 с.</p>
Каталоги	<p>1. Горницкая И. П. Каталог растений для работ по фитодизайну / Донец. ботан. сад НАН Украины. Донецк : Лебедь, 2005. 228 с.</p> <p>2. Історико-правова спадщина України : кат. вист. / Харків. держ. наук. б-ка ім. В. Г. Короленка; уклад.: Л. І. Романова, О. В. Земляніщина. Харків, 1996. 64 с.</p> <p>3. Пам'ятки історії та мистецтва Львівської області : кат.-довід./ авт.-упоряд.: М. Зобків та ін. ; Упр. культури Львів. облдержадмін., Львів. іст. музей. Львів : Новий час, 2003. 160 с.</p>
Бібліографічні покажчики	<p>1. Боротьба з корупцією: нагальна проблема сучасності : бібліогр. покажч. Вип. 2 / уклад.: О. В. Левчук, відп. за вип. Н. М. Чала ; Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 60 с.</p> <p>2. Микола Лукаш : біобібліогр. покажч. / уклад. В. Савчин. Львів : Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2003. 356 с. (Українська біобібліографія ; ч. 10).</p> <p>3. Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича в незалежній Україні : бібліогр. покажч. / уклад.: Н. М. Загородна та ін.; наук. ред. Т. В. Марусик; відп. за вип. М. Б. Зушман. Чернівці : Чернівецький національний університет, 2015. 512 с. (До 140-річчя від дня заснування).</p>
Електронні ресурси	<p>1. Влада очима історії: фотовиставка. URL: <a href="http://www.kmu.gov.ua/control/uk/photogallery/gallery?galleryId=15725757&amp;">http://www.kmu.gov.ua/control/uk/photogallery/gallery?galleryId=15725757&amp;</a> (дата звернення: 15.11.2017).</p> <p>2. Мар'їна О. Контент-стратегія бібліотек у цифровому середовищі. <i>Бібліотечний вісник</i>. 2016. № 4. С. 8–12. URL: <a href="http://nbuv.gov.ua/UJRN/bv_2016_4_4">http://nbuv.gov.ua/UJRN/bv_2016_4_4</a> (дата звернення: 26.09.2017).</p> <p>3. Ганзенко О. О. Основні напрями подолання правового нігілізму в Україні. <i>Вісник Запорізького національного університету. Юридичні науки</i>. Запоріжжя, 2015. № 3. – С. 20–27.–URL: <a href="http://ebooks.znu.edu.ua/files/Fakhovivydannya/vznu/juridic_hni/VestUr2015v3/5.pdf">http://ebooks.znu.edu.ua/files/Fakhovivydannya/vznu/juridic_hni/VestUr2015v3/5.pdf</a>. (дата звернення: 15.11.2017).</p>

Характеристика джерела	Приклад оформлення
<b>Автореферати дисертацій</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гнатенко Н. Г. Групи інтересів у Верховній Раді України: сутність і роль у формуванні державної політики : автореф. дис. ... канд. політ. наук : 23.00.02. Київ, 2017. 20 с.</li> <li>2. Кравчук В. М. Припинення корпоративних правовідносин в господарських товариствах: автореф. дис. ... д-ра юрид. наук : 12.00.03 Харків, 2010. 36 с.</li> <li>3. Старовойт С. В. Видавнича діяльність Національної академії наук України у 1918–1933 рр. : автореф. дис. ...канд. іст. наук. Київ, 2003. 20 с.</li> </ol>
<b>Дисертації</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Євдоченко О.О. Європейське бізнес-середовище в розвитку міжнародної економічної діяльності : дис... канд. екон. наук : 08.05.01 / Київський національний економічний ун-т. Київ, 2005. 235 с.</li> <li>2. Левчук С. А. Матриці Гріна рівнянь і систем еліптичного типу для дослідження статичного деформування складених тіл : дис. канд. фіз.-мат. наук : 01.02.04. Запоріжжя, 2002. 150 с.</li> <li>3. Вініченко О. М. Система динамічного контролю соціально-економічного розвитку промислового підприємства : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.04. Дніпро, 2017. 424 с.</li> <li>4. Bryant B. D. A sequentially articulated experiment to compare two instructional software input infrastructures: Doctoral dissertation / University at Albany. Albany, NY, 1998. 150 p.</li> </ol>



*Навчально-методичне видання*

**Олексій Юрійович Мінц**

**Нейронні мережі**

**методичні рекомендації  
до виконання індивідуальних завдань**

Самостійне електронне мережеве видання

Публікується в авторській редакції