

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ:

**методичні рекомендації
до виконання індивідуальних завдань**

Запоріжжя 2025



УДК 004.8:004.652 (072)
С34

Рекомендовано Науково-методичною радою
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
(протокол № 2 від 25.10.2024 р.)

Укладач:

Сагайда П.І., д.т.н.

С34 Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних : методичні
рекомендації до виконання індивідуальних завдань / уклад.
П. І. Сагайда. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2025. 44 с.

У методичних рекомендаціях наведено умови, поради і методичні підходи до виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних», вимоги до оформлення, подання та оцінювання результатів виконання індивідуальних завдань.

Рекомендовано для студентів спеціальності «Комп'ютерні науки» першого (бакалаврського) рівня освіти.

УДК 004.8:004.652 (072)

ВСТУП	4
1 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ, ПОДАННЯ НА ОЦІНКУ ТА ЗАХИСТУ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ	5
1.1 Перелік індивідуальних завдань з дисципліни «Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних».....	5
1.2 Методичні рекомендації до виконання індивідуального завдання № 1 «Вивчення можливостей використання Altair AI Studio у якості візуального середовища для прогнозої аналітики»	5
1.2.1 Короткі теоретичні відомості до індивідуального завдання № 1	5
1.2.2 Хід виконання індивідуального завдання № 1	21
1.2.3 Питання до індивідуального завдання № 1 для самоперевірки	22
1.3 Методичні рекомендації до виконання індивідуального завдання № 2 «Використання можливостей Altair AI Studio для розв'язання задачі класифікації методом побудови дерева рішень»	23
1.3.1 Короткі теоретичні відомості до індивідуального завдання № 2	23
1.3.2 Хід виконання індивідуального завдання № 2	27
1.4 Оформлення, подання і захист індивідуального завдання.....	30
1.5 Критерії оцінювання результатів виконання індивідуального завдання	33
2 СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	35
Додаток А – Приклад оформлення титульного аркушу	37
Додаток Б - Приклади оформлення бібліографічних посилань	38

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 «Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних», а також застосування цих знань для вирішення практичних завдань.

Індивідуальне завдання – це змістовно завершена робота теоретичного або практичного характеру, що виконується на основі знань, умінь і навичок, набутих у процесі лекційних і практичних занять з дисципліни «Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних», 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 коротких теоретичних відомостей та практичних матеріалів, 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 «Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних»

№ з/п	Опис індивідуального завдання
1	Вивчення можливостей використання Altair AI Studio у якості візуального середовища для прогнозової аналітики
2	Використання можливостей Altair AI Studio для розв'язання задачі класифікації методом побудови дерева рішень

1.2 Методичні рекомендації до виконання індивідуального завдання № 1 «Вивчення можливостей використання Altair AI Studio у якості візуального середовища для прогнозової аналітики»

Мета роботи: отримати навички встановлення Altair AI Studio та використання елементів його користувацького інтерфейсу.

1.2.1 Короткі теоретичні відомості до індивідуального завдання № 1

Altair AI Studio (раніше відомий як RapidMiner Studio) — це інтуїтивно зрозуміла платформа для науки про дані (Data Science), розроблена компанією Altair. Її головна мета — спростити процес машинного навчання (ML) та штучного інтелекту (AI) для користувачів з різним рівнем технічної підготовки.

Altair AI Studio – це:

- Візуальний конструктор робочих процесів (Visual Workflow Designer): Це одна з найважливіших особливостей платформи. Вона надає інтерфейс перетягування (drag-and-drop), що дозволяє створювати комплексні робочі процеси аналізу даних та машинного навчання без написання коду. Це робить платформу доступною не лише для досвідчених спеціалістів з даних, але й для бізнес-аналітиків та інших фахівців, які не мають глибоких знань програмування.
- Комплексна платформа: AI Studio охоплює весь життєвий цикл науки про дані — від підключення до джерел даних, підготовки та очищення даних, розвідувального аналізу та візуалізації, розробки та навчання моделей машинного навчання, до їх розгортання та моніторингу.

- 
- Автоматизоване машинне навчання (AutoML): Платформа включає інструменти AutoML, які автоматизують багато етапів створення моделей машинного навчання, такі як вибір алгоритму, налаштування гіперпараметрів та інженерія ознак. Це допомагає швидко прототипувати і розробляти ефективні моделі.
 - Інтеграція з Generative AI: AI Studio надає можливості використання генеративного штучного інтелекту, включаючи доступ до великих мовних моделей (LLMs) для таких завдань, як генерація та узагальнення тексту.
 - Підтримка коду та інтеграція з Python: Хоча платформа орієнтована на візуальне проектування, вона також надає можливості для користувачів, які віддають перевагу кодуванню. Існує інтегроване середовище блокнотів (notebook environment) для експериментів, тонкого налаштування та створення власних рішень на Python, які потім можна інтегрувати у візуальні робочі процеси.
 - Підключення до різних джерел даних: AI Studio може підключатися до широкого спектру джерел даних, включаючи бази даних, озера даних, файли та потоки даних IoT.
 - Велика бібліотека операторів та моделей: Платформа містить велику кількість попередньо розроблених операторів та моделей, які можна використовувати для побудови робочих процесів.
 - Інструменти для спільної роботи: AI Studio сприяє співпраці між членами команди завдяки можливості обміну робочими процесами та результатами.

Таким чином, Altair AI Studio — це потужний та зручний інструмент, який дозволяє користувачу, незалежно від рівня знань програмування, працювати з даними, будувати моделі машинного навчання та отримувати цінні інсайти для вирішення бізнес-завдань.

Перед початком роботи та використання програмного комплексу Ви можете переконаватися, що ваша система відповідає [системним вимогам](#), перш ніж починати інсталяцію.

Завантажити Altair AI Studio можна:

- [з маркетплейсу Altair One](#), або
- [з сайту RapidMiner](#).

Завантаження з маркетплейсу Altair One

Щоб завантажити Altair AI Studio з Altair One Marketplace:

1. Зайдіть на [маркетплейс Altair One](#).
2. Увійдіть в обліковий запис, якщо ви ще цього не зробили. Або зареєструйтеся, щоб створити обліковий запис Altair One.
3. Знайдіть додаток Altair AI Studio в Marketplace - наприклад, у розділі Аналітик даних. Натисніть значок завантаження (див. рис. 1).

4. На вкладці завантаження виберіть версію та операційну систему, а потім завантажте AI Studio, натиснувши піктограму завантаження.

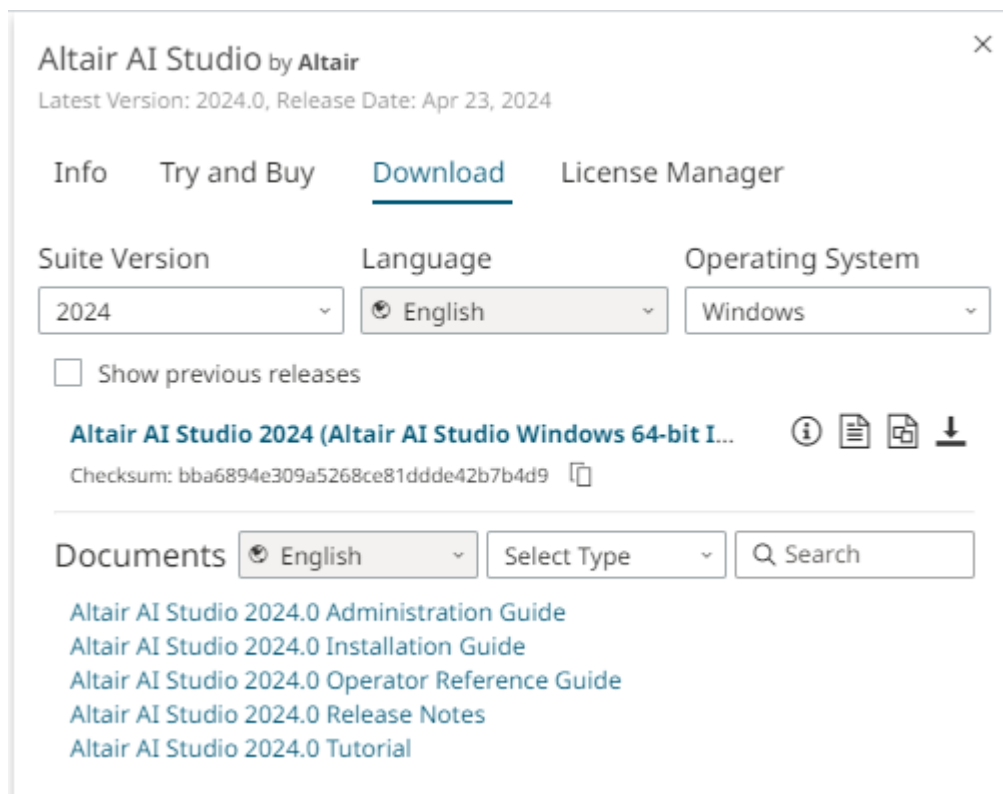


Рисунок 1 – Загальний вигляд вікна Altair AI Studio в Marketplace

Завантаження з сайту RapidMiner

Щоб завантажити Altair AI Studio з сайту RapidMiner:

1. Зайдіть на [сайт RapidMiner](#).
2. Увійдіть в обліковий запис, якщо ви ще цього не зробили. Дивіться вміст закладки "My Account", якщо [вам потрібно створити обліковий запис](#). Якщо ви просто хочете завантажити Altair AI Studio без входу в систему, натисніть «Завантаження» (див. рис. 2).
3. Натисніть на бажану операційну систему, щоб почати завантаження. Ваша поточна операційна система буде виділена.

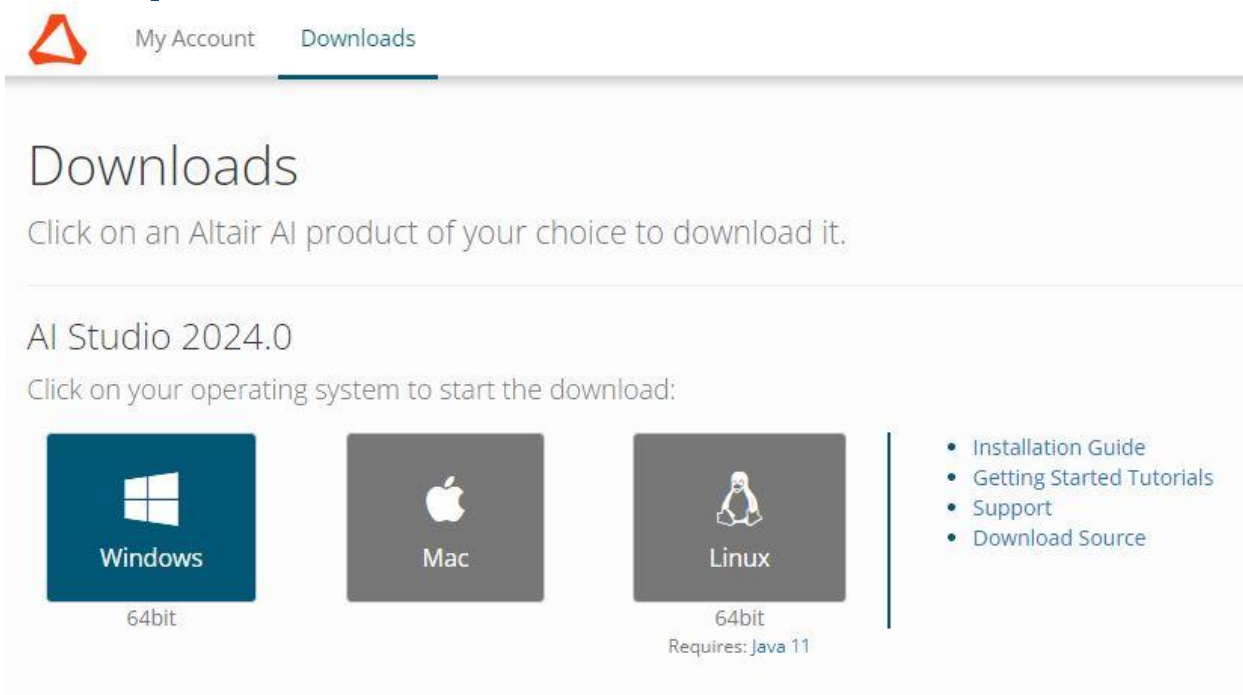


Рисунок 2 – Загальний вигляд вікна AI Studio на сайті RapidMiner

Встановлення Altair AI Studio

Коли завантаження завершиться, встановіть програмне забезпечення, дотримуючись інструкцій відповідно до вашої платформи. Якщо ви оновлюєте Altair AI Studio, обов'язково закрийте програму, перш ніж намагатися встановити нову версію.

Налаштування ліцензії

При першому запуску Altair AI Studio з'являється екран привітання, з пропозицією налаштувати ліцензію за допомогою ліцензії Altair Units або ліцензії RapidMiner.

Виберіть один із них, прийміть ліцензійну угоду з кінцевим користувачем і дотримуйтесь наведених нижче інструкцій за посиланнями:

- [Ліцензія Altair Units](#)
- [Ліцензія RapidMiner](#)

Якщо ви вперше встановлюєте Altair AI Studio, рекомендуємо вам почніть з панелі «Навчальні посібники», щоб дізнатися, наскільки простим може бути використання коду без коду.

Використання Marketplace



Marketplace – це універсальний сайт для завантаження та обміну розширеннями для Altair AI Studio. [Дотримуйтесь цих кроків](#), щоб отримати детальні інструкції щодо доступу до Marketplace і його використання, або перегляньте Marketplace [тут](#).

Переміщення стартового сценарію

За замовчуванням змінна RAPIDMINER_HOME встановлюється на розташування папки початкового скрипта. Якщо ви залишите скрипт у папці встановлення (найпоширеніший спосіб), змінна оточення встановлена правильно. Якщо ви переміщуєте сценарій запуску з папки інсталяції, ви повинні встановити змінну оточення RAPIDMINER_HOME на шлях встановлення Altair AI Studio. Це дозволяє Altair AI Studio знаходити свої ресурсні файли.

Видалення або повторна інсталяція Altair AI Studio

При першому запуску Altair AI Studio програмне забезпечення створює папку .AltairRapidMiner/AI Studio/<ai_studio_version> у домашньому каталозі користувача. Altair AI Studio зберігає ваші персональні налаштування та дані (наприклад, з'єднання з базами даних) у цій папці.

- Якщо вам потрібно повністю видалити Altair AI Studio або скинути всі персональні налаштування, видаліть цей каталог.
- Не видаляйте цей каталог, якщо ваша інсталяція Altair AI Studio пошкоджена і ви хочете встановити її повторно. Ваші особисті дані можуть бути відновлені за допомогою нової інсталяції з каталогу
- .AltairRapidMiner/AI Studio/<ai_studio_version>

Щоб видалити Altair AI Studio, дотримуйтесь інструкцій для вашої операційної системи. Ці кроки проведуть вас через процес і забезпечать видалення AI Studio з вашої системи. Посилання:

[Видалення Altair AI Studio для користувачів Windows](#)

[Видалення Altair AI Studio для користувачів Mac](#)

Практичний підхід до вивчення можливостей середовища: [завантажте Altair AI Studio](#) та вивчіть [додані навчальні посібники](#). Після того, як ви переглянете навчальні посібники, скористайтеся однією з порад, наведених на [початковій сторінці](#). Ось кілька додаткових порад:

- Для практичного ознайомлення з інтерфейсом користувача прочитайте про [режим конструктора](#).
- Щоб переглянути навчальні відео, перегляньте [Академію Altair RapidMiner](#).
- Щоб ознайомитися з базовими навчальними матеріалами з обробки даних, перегляньте серію [статей «5 хвилин з Інго»](#).

- Огляд термінології з обробки даних див. у [глосарії «Початок роботи»](#).
- Щоб отримати допомогу, рекомендації та можливість спілкуватися, відвідайте [спільноту Altair RapidMiner](#).

Або ж ви можете пришвидшити процес навчання (і побудови моделі), використовуючи [керований підхід](#).

- Для інтерактивної підготовки даних спробуйте [Turbo Prep](#).
- Для автоматизованого машинного навчання спробуйте [Auto Model](#).

Підручники

Після запуску застосунку відкривається вітальна панель (рис. 3).

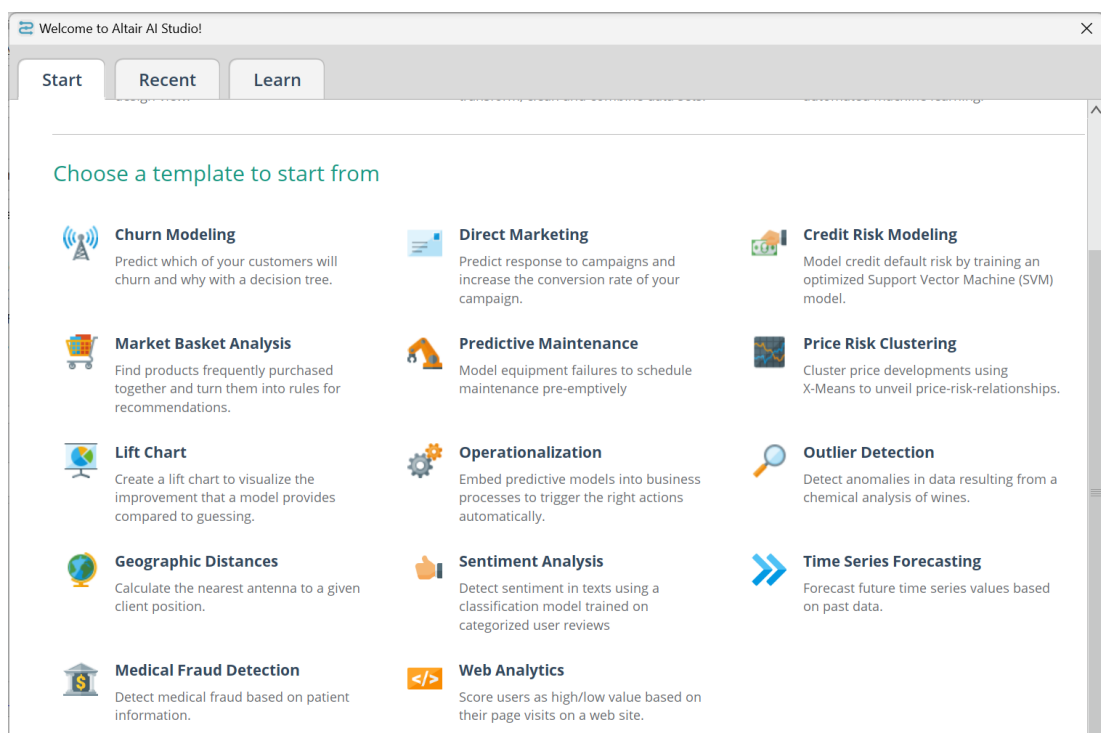


Рисунок 3 – Загальний вигляд вітальної панелі

Покрокові інструкції активуються під час першого відкриття Altair AI Studio. Варто прочитати вступ і переглянути покроковий огляд (див. рис. 4).

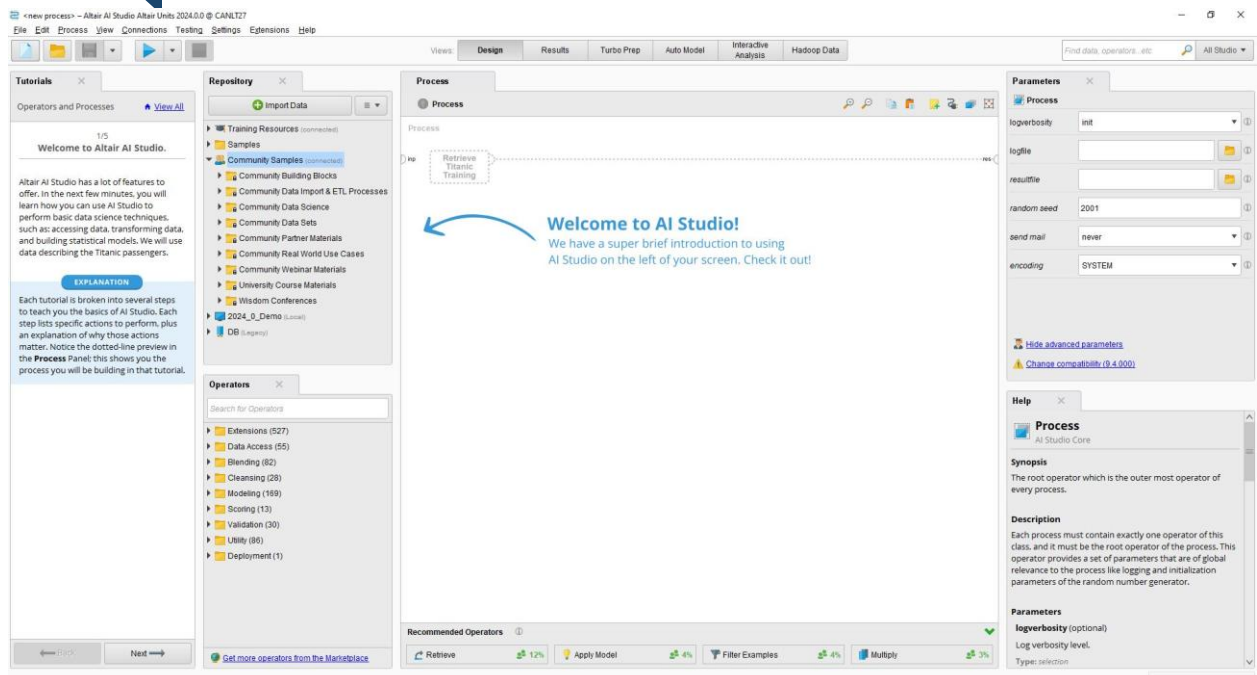


Рисунок 4 – Початковий вигляд діалогового вікна застосунку

Пізніше ви можете знову відкрити навчальні посібники, вибравши File> New Process та вибравши вкладку Learn (рис. 5).

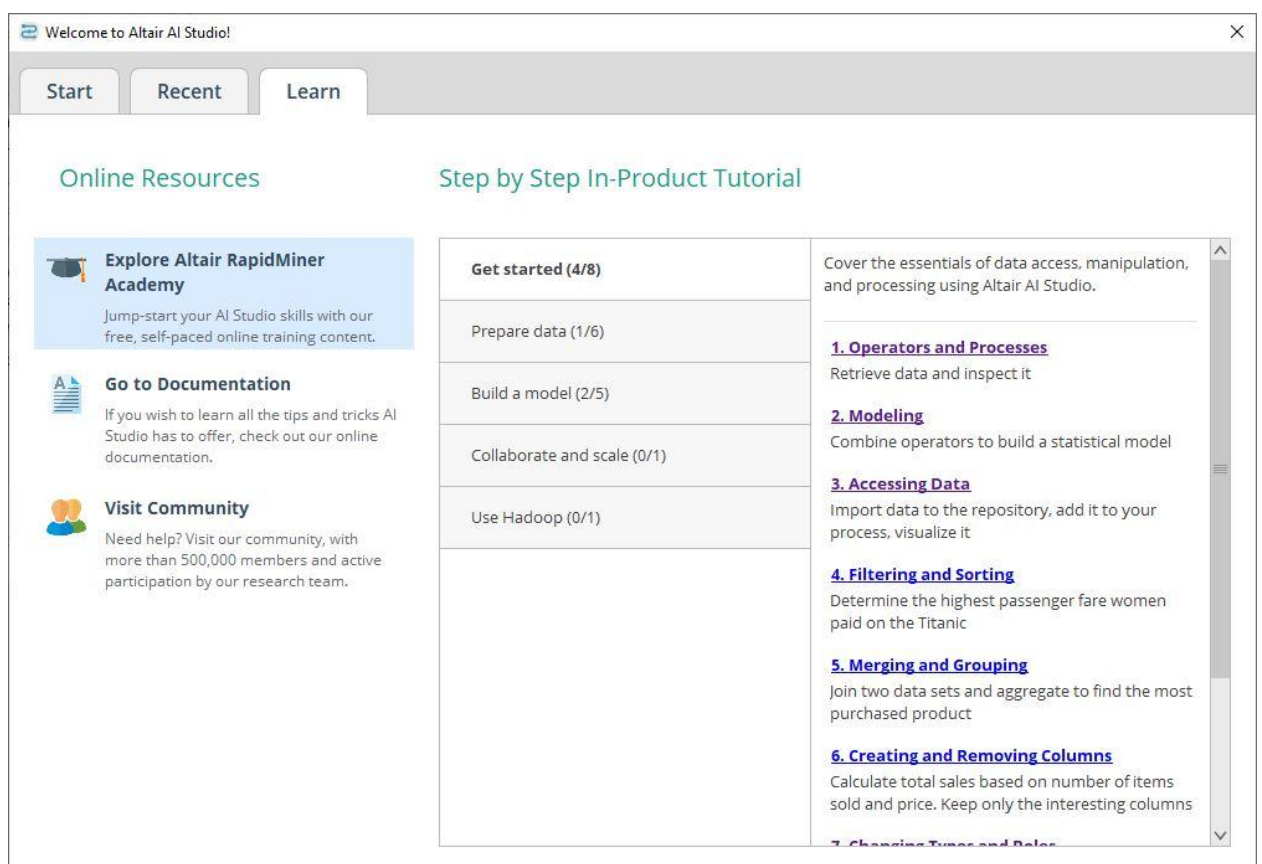


Рисунок 5 – Вигляд вітального вікна з активною вкладкою Learn



Вкладка Learn містить посилання на такі додаткові матеріали:

- [Перейти до документації](#)
- [Відвідати спільноту](#)
- [Перегляньте навчальні відео](#)

Початкова сторінка

Після того, як ви вивчите навчальні посібники, ви можете визначитися з наступним кроком за допомогою початкової сторінки:

- Якщо вам потрібні додаткові інструкції або ви хочете пришвидшити підготовку даних та створення моделі, спробуйте [Turbo Prep](#), інструмент Altair AI Studio для інтерактивної підготовки даних, та [Auto Model](#), рішення Altair AI Studio для автоматизованого машинного навчання.
- Якщо ви хочете побачити більше прикладів, виберіть один із шаблонів у [Репозиторії зразків](#).
- Якщо ви хочете зробити це самостійно, створіть новий (порожній) процес з нуля в [режимі конструктора](#).

Ви можете відкрити початкову (вітальну) сторінку будь-коли, вибравши File> New Process.

Altair AI Studio — це візуальний конструктор робочих процесів для прогнозної аналітики, який надає знання про дані та машинне навчання всім членам аналітичної команди.

Коли ви працюєте над новим проектом будь-якого типу, часто першим кроком буде звернення до білої дошки, де ви сплануєте робочий процес і визначите ключові кроки на шляху до своєї мети. Якщо ви спеціаліст з обробки даних, робочий процес зазвичай включатиме один або декілька з наступних кроків:

- Імпорт даних
- Підготовка даних
- Створіть модель
- Перевірте модель
- Застосуйте модель

Altair AI Studio реалізує ваш робочий процес з білою дошкою програмно, в *режимі конструктора*. Режим конструктора містить численні *панелі*.

- Дані, процеси та результати зберігаються в [Репозиторії](#).
- Найважливіші елементи кожного робочого процесу називаються [операторами](#).
- Оператори підключаються через [порти](#). Вихід першого передається на вхід другому.
- Зв'язаний набір операторів, які допомагають вам перетворювати та аналізувати ваші дані, називається [процесом](#).
- Поведінку оператора можна змінити, змінивши його [параметри](#).
- Поведінку оператора можна зрозуміти, прочитавши [Довідку](#).



Кожен із цих термінів буде розглянуто детальніше нижче.

Процес

Процес: Зв'язаний набір операторів, які допомагають вам перетворювати та аналізувати ваші дані.

Ваша мета – створити завершений процес, пов'язаний набір операторів, які генерують результат. Наприклад, ваш процес може зчитувати набір даних і створювати прогнозу модель. Після того, як ви підключили всі свої [оператори](#) та встановили їхні [параметри](#), натисніть кнопку «Виконати» ► у верхній частині інтерфейсу користувача, і результати будуть відображені у вікні «Результати».

Як обговорювалося в [розділі «Запуск процесу»](#), існує кілька способів запуску процесу. Ви можете запустити його:

- [локально](#)
- [на задньому плані](#)
- [на Altair AI Hub](#)
- на Altair AI Hub, як [запланований процес](#)

Зі зростанням розмірів ваших процесів вам знадобиться певний спосіб управління їхньою складністю.

- Ви можете [приховати складність](#), перемістивши групи операторів в один оператор [підпроцесу](#).
- Ви можете [запустити процес з іншого процесу](#) за допомогою оператора [виконання процесу](#).

Щоб зберегти процес у [репозиторії](#), виберіть File> Save Processy головному меню.

Ви можете легко поділитися процесом, попередньо експортувавши його у XML-файл:

- Щоб експортувати процес, виберіть File> Export Process. Діалогове вікно експорту дозволяє зберегти файл як .mtrabo.xml; насправді обидва ці формати файлів ідентичні (XML).
- Щоб імпортувати процес, виберіть File> Import Process.

Порти

Щоб побудувати процес, потрібно підключити вихід кожного [оператора](#) до входу наступного через *порт*. Щоб з'єднати два порти, клацніть на них. Наведіть курсор на порт, щоб побачити підказку з додатковою інформацією. Під час з'єднання двох операторів потрібно переконатися, що вихідний порт першого сумісний з вхідним портом другого, інакше ви отримаєте повідомлення про помилку. Вхідні та вихідні порти для кожного оператора описані в [довідці](#) з операторів, а повний список портів наведено в [гlossарії «Початок роботи»](#).

Якщо ви хочете побачити результати у вікні «Результати», вам потрібно підключити останнього оператора в процесі до порту результатів («res») у правій частині панелі процесу.

Підказка : двічі клацніть на вихідному порту, і він буде підключений до наступного доступного порту («res») результатів.

У наступному прикладі (рис. 6) показано простий процес, у якому дані з файлу Excel (1) зчитуються, (2) зберігаються в [репозиторії](#) та (3) відображаються в області результатів.

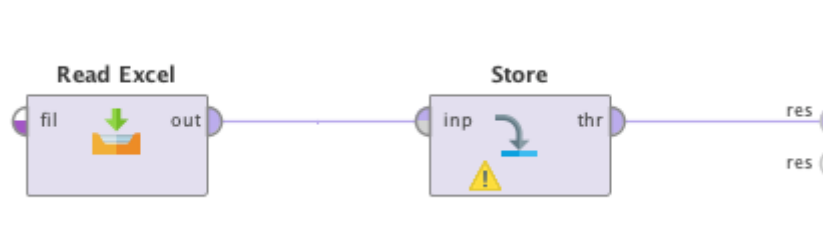


Рисунок 6 – Загальний вигляд простого процесу

На скріншоті (рис. 7) показано складніший процес, згенерований в режимі [Auto Model](#).

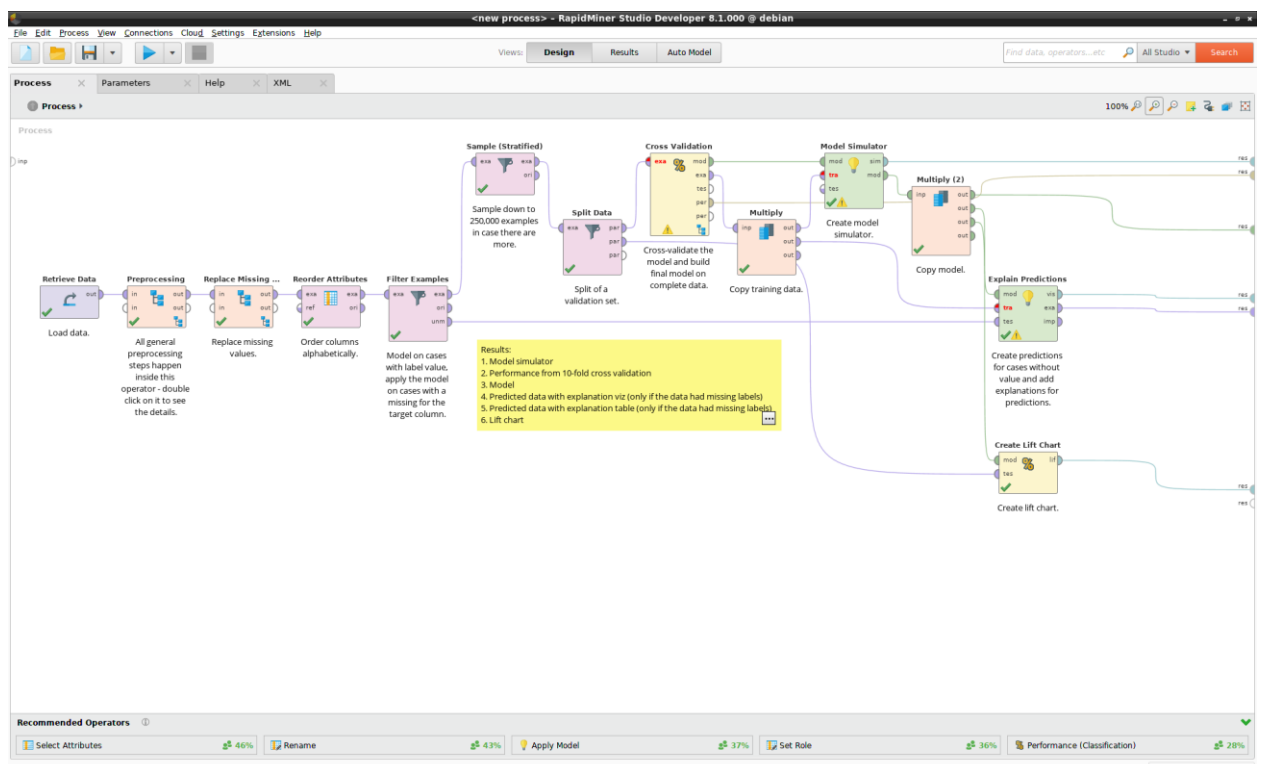


Рисунок 7 – Загальний вигляд більш складного процесу



Репозиторій

Репозиторій: ваше центральне сховище даних. Воно містить з'єднання, дані, процеси та результати, локально або віддалено.

Під час роботи з Altair AI Studio вам потрібне місце для збереження вашої роботи. *Репозиторій* можна використовувати для зберігання наступних артефактів:

- з'єднання
- дані
- процеси
- результати
- довільні файли

Зверніть увагу, що концепція *репозиторію* має кілька різних типів, двоє з яких перелічено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Типи концепції репозиторію

Тип	Опис
Репозиторій (локальний)	Локальний репозиторій підтримує довільні типи файлів, але не контроль версій. Репозиторій цього типу не має аналога в Altair AI Hub. Коли ви двічі клацнете файл, який не є AI-Studio, у репозиторії, він відкриється у стандартній програмі для цього типу файлів. Коли ви перетягуєте файл, який не є AI-Studio, на панель процесу, створюється оператор відкриття файлу. Розширення, такі як розширення Python Scripting, можуть надавати додаткові функції, тому перетягування скрипта Python на панель процесу створює оператор виконання Python.
Project	Проект підтримує як контроль версій, так і довільні типи файлів. Він поводить себе так само, як і репозиторій, але з додаванням контролю версій. Як обговорювалося в документації проєктів для Altair AI Studio та Altair AI Hub, проєкт завжди має як локальний компонент, так і серверний компонент, і ці два компоненти регулярно синхронізуються.

Репозиторії – це природне місце для зберігання ваших [з'єднань](#) та процесів (File> Save Process); чи зберігати дані, результати чи інші файли в репозиторії, залежить від вашого випадку використання.

По-перше, ваші дані, ймовірно, зберігаються у файлі або базі даних. Altair AI Studio надає численні [оператори](#), які допоможуть вам



імпортувати дані, наприклад, [Read Excel](#) або [Read Database](#). Щоб запустити майстер імпорту даних, натисніть Import Data на панелі репозиторію або виберіть File> Import Data у головному меню.

Враховуючи дані та процес, ваші результати завжди можна регенерувати, але можуть бути вагомими причини зберігати результати в репозиторії, наприклад, якщо результатом є складна модель, що базується на великому наборі даних, її відновлення займе деякий час.

Пакетні репозиторії

Як для нових, так і для досвідчених користувачів репозиторії, що входять до комплекту Altair AI Studio, є безцінним ресурсом. Вони надають широкий спектр зразків наборів даних і зразків процесів разом із пояснювальними примітками.

- Репозиторій Training Resources – це великий набір даних і процесів, розроблений як доповнення до навчальних уроків і курсів онлайн-[академії Altair RapidMiner](#). Скористайтесь цими безкоштовними курсами, щоб відпрацювати свої навички.
- Репозиторій Samples містить додаткові набори даних та процеси, зокрема приклади часових рядів у розділі Samples> Time Series.
- Репозиторій Community Samples – це спеціальна колекція наборів даних і процесів, опублікованих нашими провідними користувачами у [спільноті користувачів Altair RapidMiner](#), а не командою Altair AI Studio. Кожен процес містить заголовок із назвою автора, коротким поясненням мети та посиланням на гілку обговорення, з якої він походить.

Оператори

Оператори: Елементи Процесу, кожен Оператор приймає вхідні дані та створює вихідні дані залежно від вибору параметрів.

Щоб ефективно використовувати Altair AI Studio, вам потрібно вивчити його *оператори*. Altair AI Studio містить сотні операторів, тому значна частина завдання полягає в тому, щоб навчитися знаходити те, що вам потрібно. Як це часто буває з пошуком, існує дві основні стратегії: [ієрархічний пошук](#) та [пошук за ключовими словами](#). [Спільнота Altair RapidMiner](#) також є джерелом підтримки.

Щоб переконатися, що знайдений вами оператор має очікувану функціональність, ознайомтеся з [довідкою](#).

Після того, як ви знайшли потрібний оператор, існує щонайменше 3 способи додавання його до [панелі процесів](#):

1. перетягування оператора;
2. двічі клацніть на операторі;
3. клацніть правою кнопкою миші на операторі та виберіть потрібний пункт Insert Operator у контекстному меню.



Ієрархічний пошук

Ієрархія папок на *панелі операторів* відображає типовий робочий процес обробки даних:

- доступ до даних;
- змішування;
- очищення;
- моделювання;
- Підрахунок очок;
- перевірка;
- утиліта;
- розширення.

Відкривши ці папки та їхні підпапки, ви отримаєте деяке уявлення про доступні ресурси.

Цю ж ієрархію можна переглянути на [веб-сайті документації](#) , який містить [довідку](#) для кожного оператора.

Пошук за ключовими словами

Альтернативою є пошук за ключовими словами. Хоча Панель операторів містить поле пошуку, рекомендована процедура полягає у використанні [глобального пошуку](#) у верхньому правому куті інтерфейсу користувача. Глобальний пошук знаходить не лише операторів, а й дані та процеси з репозиторію, розширення з [Marketplace](#) і навіть дії, які можна виконати з меню. Відповідне діалогове вікно наведено на рис. 8.

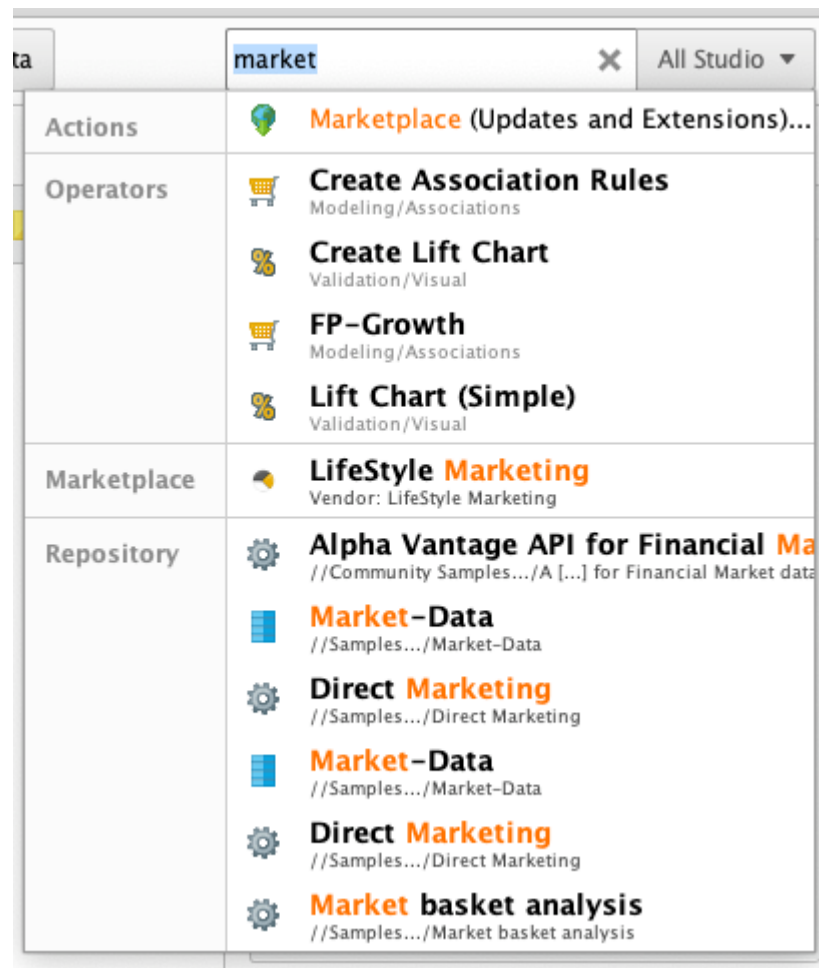


Рисунок 8 – Діалогове вікно пошуку за ключовими словами

Підказка: коли ви наводите курсор на оператор, що відображається [глобальним пошуком](#), довідка для цього оператора одразу відображається на [панелі довідки](#). Якщо спочатку [розгорнути панель довідки](#), ви можете швидко переглянути сторінки довідки, щоб знайти всі оператори, які відображаються у вашому пошуку.

Параметри

Параметри: Опції для налаштування поведінки оператора.

Вміст *панелі параметрів* залежить від контексту. Виберіть будь-який [оператор](#), який відображається на [панелі процесів](#), і на панелі параметрів відобразяться опції для налаштування цього оператора. Оскільки Altair AI Studio містить багато операторів, кожен з яких має свою унікальну функціональність, діапазон параметрів також досить різноманітний. За замовчуванням Altair AI Studio покаже вам лише найпоширеніші параметри. Щоб переглянути всі доступні параметри, натисніть Show advanced parameters.

Щоб зрозуміти параметри, вам потрібно дізнатися більше про оператор; ймовірно, варто почати з [довідки до цього оператора](#). Або ж



наведіть курсор на значок інформації ⓘ поруч із потрібним параметром, і з'явиться довідковий текст.

Допомога

Довідка: Відображає довідковий текст для поточного оператора.

Вміст панелі довідки також залежить від контексту. Виберіть будь-який [оператор](#) , що відображається на [панелі процесу](#) , і панель довідки відобразить текст довідки для цього оператора. Панель довідки містить корисну довідкову інформацію, зокрема:

- Огляд оператора, його призначення та функціональності
- [Опис вхідних та вихідних портів](#) оператора
- [Опис параметрів](#) оператора
- Один або декілька прикладів у формі навчального [процесу](#)

На панелі довідки, натискання на приклад одразу відкриває відповідний навчальний процес в Altair AI Studio, щоб ви могли ознайомитися з відповідною програмою.

Усі довідкові тексти оператора, що надаються в Altair AI Studio, також доступні [онлайн](#) .

Переналаштування режиму конструктора

Щоб відновити налаштування панелі за замовчуванням у режимі конструктора, виберіть View> Restore Default View.

Щоб оптимізувати простір екрана, ви можете розглянути можливість реорганізації панелей. Спочатку зверніть увагу, що ви можете клацнути правою кнопкою миші вкладку, пов'язану з будь-якою панеллю, і вибрати один із наведених нижче пунктів:

- Detach - Панель відокремлена від Altair AI Studio.
- Maximize - Панель заповнює весь простір, відведений для панелей.
- Close - Панель видалено з інтерфейсу користувача.

Наприклад, якщо вам потрібно більше місця для читання довідки, ви можете розгорнути панель довідки, а потім ще раз натиснути вкладку панелі, щоб відновити інтерфейс користувача до початкового стану. Якщо вам насправді не потрібна панель, ви можете її закрити. Закриту панель можна відновити за допомогою пунктів меню View> Show Panel.

Додаткове налаштування доступне за допомогою перетягування:

- Розмір панелей можна змінювати
- Панелі можна переміщувати
- Панелі можна відображати у вигляді вкладок.

У таблиці 2 наведено перелік доступних панелей, більшість з яких не відображаються, наприклад, *панель XML* , яка відображає XML-представлення вашого процесу. Панелі, виділені жирним шрифтом, є

панелями за замовчуванням. Щоб відобразити панель із цього списку, виберіть її в меню в розділі View> Show Panel.

Таблиця 2 – Перелік доступних панелей

Панель	Опис
App Objects	Моделювання середовища програми Altair AI Hub
Background Monitor	Керування фоновими процесами та результатами
Context	Розширені налаштування процесу та макроси
Data editor	Пропонує маніпулювання даними, подібне до електронних таблиць
Help	Документація для обраного оператора
Log	Переглянути записані події
Macros	Огляд визначених макросів у реальному часі
Operators	Усі оператори доступні для додавання до вашого процесу
Overview	Зменшений огляд для величезних процесів
Parameters	Налаштуйте поведінку оператора у вашому процесі
Problems	Перегляньте потенційні проблеми у вашому процесі
Process	Створіть та розробіть свій процес тут
Repository	Керуйте своїми даними та процесами
Resource Monitor	Відображає оперативну пам'ять, яка зараз використовується
Result History	Історія всіх результатів процесу за цей сеанс
AI Hub Monitor	Процеси, що виконуються на Altair AI Hub
Snapshot History	Показати історію знімків та стан проектів під контролем версій

Панель	Опис
Tree	Деревоподібне представлення вашого процесу
XML	XML-представлення вашого процесу

Щоб відновити налаштування панелі за замовчуванням у режимі конструктора, виберіть View> Restore Default View.

1.2.2 Хід виконання індивідуального завдання № 1

1. Вивчіть короткі відомості про можливості, етапи встановлення та підходи до використання Altair AI Studio.
2. Виконайте встановлення Altair AI Studio (пробної версії), отримайте акаунт (за необхідністю) для безоплатного користування пакетом.
3. Ознайомтеся з інтерфейсом користувача та відкрийте один з навчальних проєктів, що є доступними на вітальній панелі, у відповідності до варіанту індивідуального завдання, номер якого відповідає вашому номеру у журналі групи.
4. Виконайте обробку даних та навчання моделі, отримайте результати: візуалізацію даних, метрики моделі та ін.
5. Зробіть звіт про виконану роботу, куди додайте відповідні скріншоти та пояснення до ваших дій.
6. Надайте відповіді на контрольні питання.

Варіанти індивідуальних завдань наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Варіанти навчальних проєктів та коментарі до них, розташовані на вітальній панелі застосунку

Номер варіанту	Навчальний проєкт для виконання
1.	Churn Modelling Predict which of your customers will churn and why with a decision tree.
2.	Direct Marketing Predict response to campaigns and increase the conversion rate of your campaign.
3.	Credit Risk Modeling Model credit default risk by training an optimized Support Vector Machine (SVM) model.
4.	Market Basket Analysis Find products frequently purchased together and turn them into rules for recommendations.
5.	Predictive Maintenance Model equipment failures to schedule maintenance pre-emptively.



6.	Price Risk Clustering Cluster price developments using X-Means to unveil price-risk-relationships.
7.	Lift Chart Create a lift chart to visualize the improvement that a model provides compared to guessing.
8.	Operationalization Embed predictive models into business processes to trigger the right actions automatically.
9.	Outlier Detection Detect anomalies in data resulting from a chemical analysis of wines.
10.	Geographic Distances Calculate the nearest antenna to a given client position.
11.	Sentiment Analysis Detect sentiment in texts using a classification model trained on categorized user reviews.
12.	Time Series Forecasting Forecast future time series values based on past data.
13.	Medical Fraud Detection Detect medical fraud based on patient information.
14.	Web Analytics Score users as high/low value based on their page visits on a web site.
15.	Lift Chart Create a lift chart to visualize the improvement that a model provides compared to guessing.

1.2.3 Питання до індивідуального завдання № 1 для самоперевірки

1. Що таке Altair AI Studio і для яких основних завдань воно призначене?
2. Опишіть основні секції інтерфейсу Altair AI Studio (наприклад, "Start", "Recent", "Learn"). Яке призначення кожної з них?
3. Як створити новий проєкт в Altair AI Studio?
4. Що таке "template" (шаблон) в контексті Altair AI Studio? Наведіть 2-3 приклади шаблонів з їхнім коротким описом.
5. Де можна знайти довідкову інформацію або навчальні матеріали безпосередньо в Altair AI Studio?
6. Яка інформація зазвичай відображається у секції "Recent"?
7. Що можна очікувати знайти, перейшовши до секції "Learn"?
8. Як відбувається навігація між різними відкритими проєктами або вкладками, якщо така функціональність підтримується?
9. Опишіть типовий робочий процес (workflow) користувача в Altair AI Studio, починаючи від запуску програми до отримання результатів моделювання (загальними кроками).
10. Чи дозволяє інтерфейс Altair AI Studio зберігати проміжні результати роботи над проєктом? Якщо так, то як?

- 
11. Яким чином користувач може завантажити або імпортувати дані для аналізу через стартовий екран або відповідну секцію?
 12. Чи передбачає інтерфейс можливість налаштування робочого середовища (наприклад, вибір теми, налаштування сповіщень)?
 13. Які основні кнопки керування вікном програми присутні в інтерфейсі (наприклад, згорнути, розгорнути, закрити)?
 14. Чи є в інтерфейсі індикатори поточного стану або прогресу виконання задач?
 15. Як користувач може повернутися на головний екран або до вибору шаблонів з будь-якого місця в програмі?

1.3 Методичні рекомендації до виконання індивідуального завдання № 2 «Використання можливостей Altair AI Studio для розв'язання задачі класифікації методом побудови дерева рішень»

Мета роботи: ознайомитися з процесом побудови та оцінки моделі класифікації на основі дерева рішень, використовуючи інтегроване середовище розробки Altair AI Studio. Зосередитися на практичному застосуванні інструментів платформи для отримання метрик моделі та інтерпретації результатів.

Загальний опис завдання:

- Ознайомитися з інтерфейсом та основними можливостями Altair AI Studio для завдань машинного навчання.
- Здійснити завантаження та попередню обробку даних.
- Побудувати модель класифікації за допомогою дерева рішень.
- Оцінити якість побудованої моделі, використовуючи відповідні метрики.
- Інтерпретувати отримані результати та зробити висновки.

1.3.1 Короткі теоретичні відомості до індивідуального завдання № 2

Класифікація – це завдання машинного навчання, що полягає у присвоєнні об'єктам (екземплярам даних) певного класу (категорії) на основі їхніх ознак. Наприклад, класифікація електронних листів як "спам" або "не спам", діагностика захворювань на основі симптомів, визначення кредитоспроможності клієнта.

Дерево рішень – це модель прогнозування, яка використовує серію послідовних "розгалужень" для класифікації об'єктів. Кожен внутрішній вузол дерева представляє перевірку значення одного з атрибутів, кожна гілка від вузла представляє результат цієї перевірки, а кожен лист (кінцевий вузол) представляє мітку класу.

Як працює дерево рішень:

1. Розбиття даних: Алгоритм починає з кореневого вузла, який містить усі дані.

- 
2. Вибір найкращого атрибута: На кожному кроці алгоритм обирає атрибут, який найкраще розділяє дані на однорідні підгрупи за цільовою змінною. Для цього використовуються такі метрики, як ентропія, інформаційний приріст або індекс Джині.
 3. Створення дочірніх вузлів: Для кожного значення обраного атрибута створюється дочірній вузол.
 4. Рекурсивне розбиття: Процес повторюється для кожного дочірнього вузла, доки не будуть виконані умови зупинки (наприклад, досягнення максимальної глибини дерева, мінімальної кількості об'єктів у вузлі, або якщо вузол стає "чистим" – містить об'єкти тільки одного класу).

Метрики оцінки класифікаційних моделей

Для оцінки якості класифікаційної моделі використовуються різні метрики, які допомагають зрозуміти, наскільки добре модель виконує свої завдання.

- Матриця похибок (Confusion Matrix): Таблиця, яка показує кількість правильних і неправильних прогнозів для кожного класу. Вона складається з чотирьох значень:
 - True Positives (TP): Правильно класифіковані позитивні приклади.
 - True Negatives (TN): Правильно класифіковані негативні приклади.
 - False Positives (FP): Неправильно класифіковані позитивні приклади (помилка першого роду).
 - False Negatives (FN): Неправильно класифіковані негативні приклади (помилка другого роду).
- Точність (Accuracy): Частка правильно класифікованих об'єктів від загальної кількості.
- Точність (Precision): Частка правильно класифікованих позитивних прогнозів від усіх прогнозів, які були позначені як позитивні. Відповідає на питання: "Яка частка передбачених позитивних випадків дійсно є позитивними?".
- Повнота (Recall) / Чутливість (Sensitivity): Частка правильно класифікованих позитивних прикладів від усіх фактично позитивних прикладів. Відповідає на питання: "Яка частка всіх фактично позитивних випадків була ідентифікована як позитивна?".
- F1-міра (F1-Score): Гармонійне середнє між точністю та повнотою. Особливо корисна, коли класи незбалансовані.
- AUC-ROC (Area Under the Receiver Operating Characteristic Curve): Площа під кривою робочих характеристик. Крива ROC будується шляхом відображення істинно позитивної частоти (True Positive Rate, TPR) проти хибно позитивної частоти (False Positive Rate,



FPR) при різних порогах класифікації. Значення AUC-ROC від 0 до 1, де 1 означає ідеальну модель, а 0.5 – випадкову модель.

Робочий процес в Altair AI Studio

Altair AI Studio є інтегрованим середовищем розробки, яке надає широкий спектр інструментів для аналізу даних, побудови моделей машинного навчання та їх розгортання.

Завантаження даних

1. Створення нового проекту: Після запуску Altair AI Studio створіть новий проект.
2. Імпорт даних: Оберіть опцію імпорту даних. Зазвичай дані представлені у форматі CSV, Excel або баз даних.
3. Вибір джерела даних: Вкажіть шлях до файлу з даними.
4. Попередній перегляд та налаштування: Перевірте коректність завантаження даних, назви стовпців та типи даних. За потреби внесіть корективи.

Передобробка даних (Data Preprocessing)

Цей етап є критично важливим для забезпечення високої якості моделі.

1. Видалення пропущених значень: Визначте та обробіть пропущені значення. Можна видалити рядки з пропусками, заповнити їх середнім/медіаною/модєю, або використовувати складніші методи імпутації.
2. Кодування категоріальних змінних: Древа рішень, як правило, працюють з числовими даними. Категоріальні змінні (наприклад, "колір", "місто") потрібно перетворити на числові. Поширені методи:
 - One-Hot Encoding: Створює нові бінарні стовпці для кожної унікальної категорії.
 - Label Encoding: Присвоює кожній категорії унікальне ціле число.
3. Масштабування даних (за потреби): Хоча дерева рішень менш чутливі до масштабування, ніж деякі інші алгоритми (наприклад, SVM, нейронні мережі), для деяких типів дерев це може бути корисним.
4. Розділення даних на тренувальний та тестовий набори: Для об'єктивної оцінки моделі необхідно розділити дані на дві частини:
 - Тренувальний набір (Training Set): Використовується для навчання моделі.
 - Тестовий набір (Test Set): Використовується для оцінки продуктивності моделі на невідомих даних. Зазвичай співвідношення становить 70/30 або 80/20.



Побудова моделі дерева рішень

1. Вибір алгоритму: В Altair AI Studio знайдіть модуль для побудови дерева рішень (Decision Tree Classifier).
2. Налаштування параметрів: Важливі параметри, які можуть бути налаштовані:
 - Критерій розбиття (Criterion):
 - Gini (Gini impurity): Вимірює ймовірність неправильної класифікації випадково обраного елемента.
 - Entropy (Information Gain): Вимірює неочікуваність або невизначеність у наборі даних.
 - Максимальна глибина дерева (max_depth): Обмежує кількість рівнів дерева, щоб уникнути перенавчання.
 - Мінімальна кількість зразків для розбиття (min_samples_split): Мінімальна кількість зразків, необхідних для розбиття внутрішнього вузла.
 - Мінімальна кількість зразків у листі (min_samples_leaf): Мінімальна кількість зразків, які повинні бути в кінцевому вузлі (листі).
3. Визначення цільової змінної та ознак: Вкажіть, який стовпець є цільовою змінною (змінною, яку потрібно класифікувати), а які стовпці є ознаками (предикторами).
4. Навчання моделі: Запустіть процес навчання моделі на тренувальному наборі даних.

Оцінка моделі та отримання метрик

Після навчання моделі необхідно оцінити її продуктивність.

1. Прогнозування на тестовому наборі: Використайте навчену модель для прогнозування класів на тестовому наборі даних.
2. Використання модуля "Evaluate Model" або аналогічного: В Altair AI Studio знайдіть модуль для оцінки класифікаційних моделей.
3. Отримання метрик: Цей модуль надасть вам:
 - Матрицю похибок (Confusion Matrix).
 - Точність (Accuracy).
 - Точність для кожного класу (Precision).
 - Повнота для кожного класу (Recall).
 - F1-міра для кожного класу (F1-Score).
 - AUC-ROC (залежно від типу завдання та налаштувань).
4. Візуалізація: Altair AI Studio зазвичай надає можливість візуалізувати дерево рішень, що допомагає краще зрозуміти логіку його роботи.

Приклад (гіпотетичний) виконання практичної роботи

Задача: Класифікація клієнтів банку за критерієм "ризик дефолту" (низький/високий) на основі їхніх даних (вік, дохід, кредитна історія, тип зайнятості тощо).



Кроки:

1. Завантаження даних: Припустимо, у нас є файл `credit_data.csv` з інформацією про клієнтів.
2. Попередня обробка:
 - Видалення пропущених значень (якщо є).
 - Кодування категоріальних змінних (наприклад, "тип зайнятості" – One-Hot Encoding).
 - Розділення на тренувальний (70%) та тестовий (30%) набори. Цільова змінна: `risk_level`.
3. Побудова дерева рішень:
 - Обрати Decision Tree Classifier.
 - Налаштувати `max_depth = 5` (для початку, щоб уникнути перенавчання), `criterion = 'gini'`.
 - Запустити навчання.
4. Оцінка:
 - Використати Evaluate Model на тестовому наборі.
 - Проаналізувати Confusion Matrix:
 - Скільки клієнтів з низьким ризиком було правильно ідентифіковано?
 - Скільки клієнтів з високим ризиком було неправильно ідентифіковано як низький?
 - Порівняти значення Precision, Recall, F1-Score для класів "низький ризик" та "високий ризик". Особливо важливо звернути увагу на Recall для класу "високий ризик" (ми не хочемо пропустити клієнтів з високим ризиком).
 - Проаналізувати Accuracy та AUC-ROC.
5. Інтерпретація:
 - Візуалізувати дерево рішень. Які ознаки є найважливішими для розбиття? (наприклад, "кредитна історія" або "дохід").
 - Зробити висновки щодо ефективності моделі та її потенційного застосування.

1.3.2 Хід виконання індивідуального завдання № 2

1. Виконайте наступну самотійну роботу.

Зайдіть за відповідним посиланням та прослухайте відео-тренінг «Створення моделі «дерева рішень» від розробників контенту довідкової та навчальної інформації про функціональні можливості Altair AI Studio (RapidMiner) [11].

Зайдіть за відповідним посиланням та прослухайте наступний відео-тренінг «Застосування моделі» від розробників контенту довідкової та навчальної інформації про функціональні можливості Altair AI Studio (RapidMiner) [12].

Зайдіть за відповідним посиланням та прослухайте наступний відео-тренінг «Тестування моделі» від розробників контенту довідкової

та навчальної інформації про функціональні можливості Altair AI Studio (RapidMiner) [13].

Зайдіть за відповідним посиланням та прослухайте наступний відео-тренінг «Валідація моделі» від розробників контенту довідкової та навчальної інформації про функціональні можливості Altair AI Studio (RapidMiner) [14].

Зайдіть за відповідним посиланням та прослухайте наступний відео-тренінг «Оптимізація моделі» від розробників контенту довідкової та навчальної інформації про функціональні можливості Altair AI Studio (RapidMiner) [15].

Зайдіть за даним посиланням та прослухайте наступний відео-тренінг «Оцінювання моделі з використанням ROC» від розробників контенту довідкової та навчальної інформації про функціональні можливості Altair AI Studio (RapidMiner) [16].

2. Відкрийте новий процес процес у Altair AI Studio (RapidMiner) та додайте оператори, які необхідні для отримання даних, їх очищення, препроцесінгу, навчання моделі та отримання її метрик. Розроблений процес повинен виглядати наступним чином, як це наведено на рисунках 9-10.

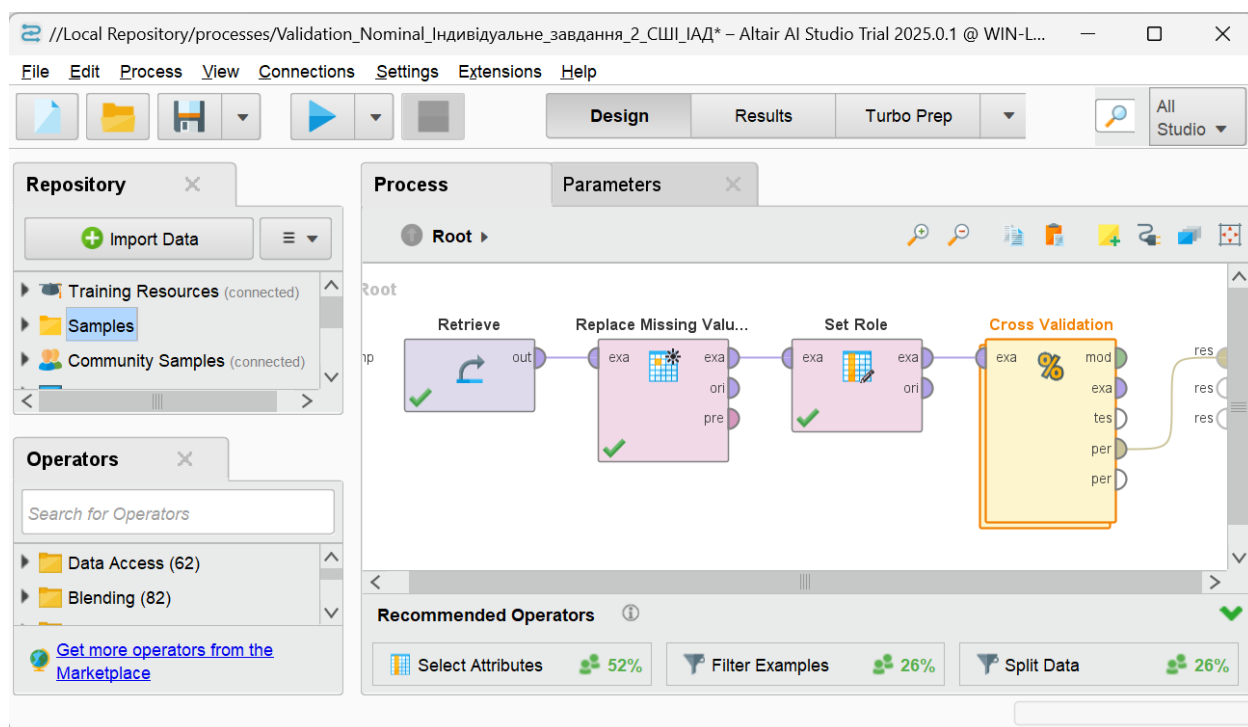


Рисунок 9 – Діалогове вікно основного робочого процесу

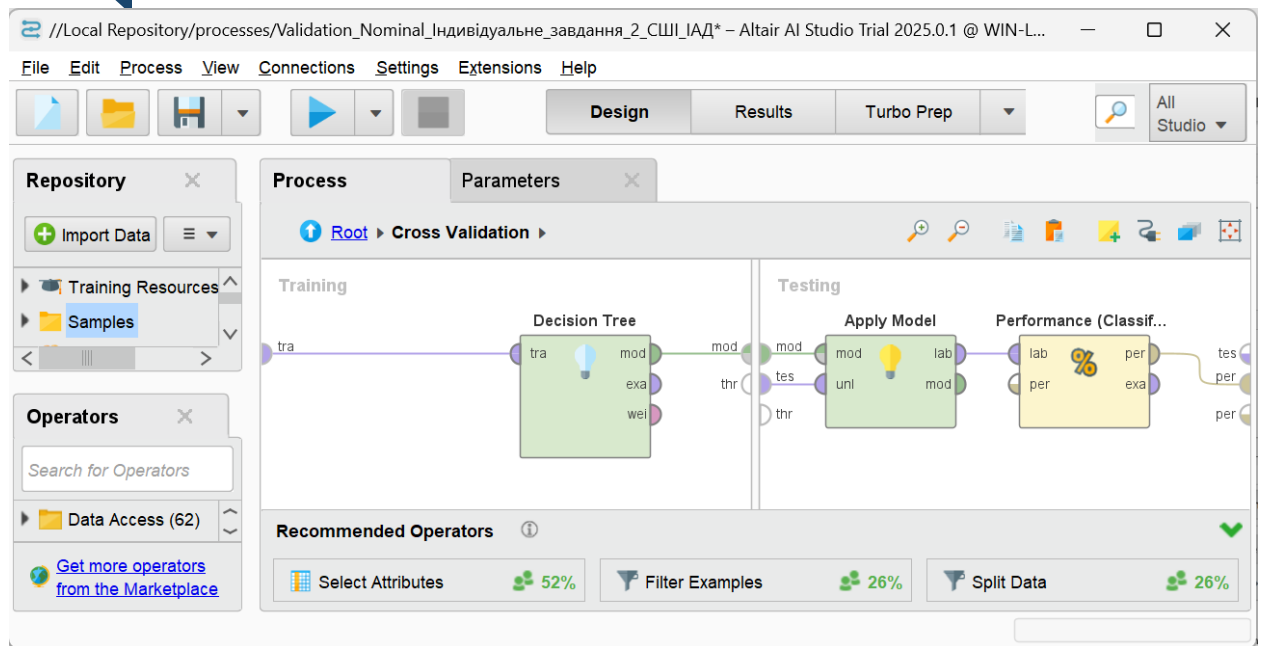


Рисунок 10 – Діалогове вікно в режимі перегляду вмісту оператора Cross validation

3. Встановіть у параметрах оператора Retrieve джерело даних (датасет), отриманий Вами у якості індивідуального завдання (табл. 4).
4. Виконайте за необхідністю перетворення типів даних ознак (атрибутів, features) з використанням відповідних операторів.
5. Виконайте дії, запропоновані у переглянутих Вами відео-тренінгах, над вашим датасетом.
6. Зробіть звіт за виконаними діями та наведіть висновки стосовно результатів навчання, оцінювання та оптимізації моделі дерева рішень для розв'язання задачі класифікації вашої предметної області.

Варіанти індивідуальних завдань наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Варіанти наборів даних для виконання індивідуального завдання 2

Номер варіанту	Набір даних (датасет) для побудову робочого процесу обробки даних та навчання моделі
1.	Посилання на датасет: https://archive.ics.uci.edu/dataset/222/bank+marketing
2.	Посилання на датасет: https://archive.ics.uci.edu/dataset/320/student+performance
3.	Посилання на датасет: https://archive.ics.uci.edu/dataset/186/wine+quality (використати файл winequality-red.csv)



4.	Посилання на датасет: https://archive.ics.uci.edu/dataset/186/wine+quality (використати файл winequality-white.csv)
5.	Посилання на датасет: https://archive.ics.uci.edu/dataset/1/abalone
6.	Посилання на датасет: https://archive.ics.uci.edu/dataset/189/parkinsons+telem onitoring
7.	Посилання на датасет: https://archive.ics.uci.edu/dataset/925/infrared+thermogr aphy+temperature+dataset
8.	Посилання на датасет: https://www.kaggle.com/datasets/hellbuoy/car-price-prediction
9.	Посилання на датасет: https://www.kaggle.com/datasets/nikhil7280/student-performance-multiple-linear-regression
10.	Посилання на датасет: https://www.kaggle.com/datasets/rukenmissonnier/manufacturing-data-for-polynomial-regression
11.	Посилання на датасет: https://www.kaggle.com/datasets/nimapourmoradi/forest-fire-regression
12.	Посилання на датасет: https://www.kaggle.com/datasets/bravo03/regression-with-a-mohs-hardness-dataset
13.	Посилання на датасет: https://www.kaggle.com/datasets/fayejavad/marketing-linear-multiple-regression
14.	Посилання на датасет: https://www.kaggle.com/datasets/zeesolver/fuel-consumption
15.	Посилання на датасет: https://www.kaggle.com/datasets/somyaagarwal69/gold-forecasting

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 (рисунок, 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. Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами наскрізною порядковою нумерацією приклади оформлення наведено у основному тексті методичних рекомендацій.

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 указують в однині.

Приклади оформлення наведено у основному тексті методичних рекомендацій.

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 – 15 балів. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля. Підготовлений звіт у вигляді файлу *.docx, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля.

Критерії оцінювання:

- студент підготував звіт за конкретним завданням з аналізу даних та/або машинного навчання, в якому: правильно визначив метод та алгоритм розв'язання задачі, обґрунтував своє бачення теоретичними концепціями або моделями, виконав необхідні розрахунки в разі потреби, представив висновок або власне бачення розв'язання задачі, оцінив якість технічного або програмного рішення і окреслив можливі перспективи і обмеженість такого рішення; звіт структуровано, викладено діловим, науковим або публіцистичним стилем українською (5 балів);

- звіт містить комплексну, логічну і оригінальну пропозицію розв'язання задачі; 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 звіту або завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується (5 балів);



– студент під час презентації/захисту звіту демонструє володіння термінологічним апаратом, математичним та алгоритмічним забезпеченням, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати алгоритм або програмну реалізацію під зміни у індивідуальному завданні (5 балів).

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 або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені 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 «Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних» / уклад. П. І. Сагайда. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2024. 15 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. Russel S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Fourth Edition. Prentice Hall, 2020. 1115 p.
6. Гороховатський В. О., Творошенко І. С. Методи інтелектуального аналізу та оброблення даних : навч. посібник. Харків : ХНУРЕ, 2021. 92 с.
7. Zaki M. J., Wagner M. Jr. Data Mining and Machine Learning: Fundamental Concepts and Algorithms. 2nd Edition. Cambridge University Press, 2020. URL: https://dataminingbook.info/book_html/
8. Кононова К. Ю. Машинне навчання: методи та моделі. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. 301 с.
9. Géron Au. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and Tensor Flow. 3rd Edition. O'Reilly Media, Inc., 2022. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/2045613>
10. Di Wu. Data Mining with Python. Chapman and Hall/CRC, 2024. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/2554388>.
11. Створення моделі «дерева рішень» : веб-сайт. URL : <https://academy.rapidminer.com/courses/creating-a-decision-tree-model> (дата звернення: 20.05.2025).
12. Застосування моделі : веб-сайт. URL : <https://academy.rapidminer.com/learn/video/applying-the-model> (дата звернення: 20.05.2025).
13. Тестування моделі : веб-сайт. URL : <https://academy.rapidminer.com/courses/testing-a-model> (дата звернення: 20.05.2025).



14. Валідація моделі: веб-сайт. URL :
<https://academy.rapidminer.com/learn/video/validating-a-model> (дата
звернення: 20.05.2025).

15. Оптимізація моделі : веб-сайт. URL :
<https://academy.rapidminer.com/courses/optimization-of-the-model-parameters> (дата звернення: 20.05.2025).

16. Оцінювання моделі з використанням ROC : веб-сайт. URL :
<https://academy.rapidminer.com/learn/video/finding-the-right-model> (дата
звернення: 20.05.2025).



Додаток А – Приклад оформлення титульного аркушу

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

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 1
з дисципліни:
«Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних»

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
«Комп'ютерні науки»
гр. 122-23-1

(Прізвище, ім'я, по батькові повністю)

Прийняв : д.т.н., доцент кафедри
ЦТПАР
Сагайда Павло Іванович

Запоріжжя – 2025

Додаток Б - Приклади оформлення бібліографічних посилань

Характеристика джерела	Приклад оформлення
Підручники	
Один автор	1. Андріяш В. Державна етнополітика України в умовах глобалізації. Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2013. 328 с. 2. Краснова М. В. Договори в екологічному праві України : навч. посіб. / Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. Київ : Алерта, 2012. 216 с. 3. Дробот О. В. Професійна свідомість керівника : навч. посіб. Київ : Талком, 2016. 340 с. 4. Романюк А. Порівняльний аналіз політичних систем країн Західної Європи: інституційний вимір. Львів : Тріада плюс, 2004. 392 с. 5. Скидан О. В. Аграрна політика в період ринкової трансформації : монографія. Житомир : ЖНАЕУ, 2008. 375 с.
Два автори	1. Батракова Т. І., Калюжна Ю. В. Банківські операції : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 130 с. 2. Богма О. С., Кисильова І. Ю. Фінанси : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 102 с. 3. Гура О. І., Гура Т. Є. Психологія управління соціальною організацією : навч. посіб. 2-ге вид., доп. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 212 с. 4. Васильєв С. В., Ніколенко Л. М. Доказування та докази у господарському процесі України : монографія. Харків : Еспада, 2004. 192 с. 5. Каткова Т. В., Каткова А. Г. Закінчення досудового слідства у кримінальних справах : практ. посіб. Харків : Право, 2011. 136 с.
Три автори	1. Комаров В. В., Світлична Г. О., Удадьцова І. В. Окреме провадження : монографія / за ред. В. В. Комарова. Харків : Право, 2011. 312 с. 2. Кузнецов М. А., Фоменко К. І., Кузнецов О. І. Психічні стани студентів у процесі навчально-пізнавальної діяльності : монографія. Харків : ХНПУ, 2015. 338 с. 3. Якобчук В. П., Богоявленська Ю. В., Тищенко С. В. Історія економіки та економічної думки : навч. посіб. Київ : ЦУЛ, 2015. 476 с. 4. Zhovinsky E.Ya., Kryuchenko N.O., Paparyha P.S. Geochemistry of Environmental Objects of the Carpathian Biosphere Reserve. Kyiv, 2013. 100 p.
Чотири і більше авторів	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. 2. Основи охорони праці : підручник / О. І. Запорожець та ін. 2-ге вид. Київ : ЦУЛ, 2016. 264 с.

Характеристика джерела	Приклад оформлення
	3. Клименко М. І., Панасенко Є. В., Стреляєв Ю. М., Ткаченко І. Г. Варіаційне числення та методи оптимізації : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 84 с. 4. The mutual fund industry: Competition and investor welfare / R. G. Hubbard et. al. New York, NY : Columbia University Press, 2010. 256 p.
Автор(и) та редактор(и)/упорядники	1. Березенко В. В. PR як сфера наукового знання : монографія / за заг. наук. ред. В. М. Манакіна. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 362 с. 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. 3. Грошевий Ю. М. Вибрані праці / упоряд.: О. В. Капліна, В. І. Маринів. Харків : Право, 2011. 656 с. 4. Дахно І. І., Алієва-Барановська В. М. Право інтелектуальної власності : навч. посіб. / за ред. І. І. Дахна. Київ : ЦУЛ, 2015. 560 с. 5. Експлуатація і технічне обслуговування газорозподільчих станцій магістральних газопроводів / заг. ред. А. А. Руднік. Київ, 2003. 370 с.
Без автора	1. Експлуатація і технічне обслуговування газорозподільчих станцій магістральних газопроводів / заг. ред. А. А. Руднік. Київ, 2003. 370 с. 2. Політологічний енциклопедичний словник / упоряд. В. П. Горбатенко. 2-ге вид., переробл. і допов. Київ : Генеза, 2004. 736 с. 4. Софія Київська: Візантія. Русь. Україна. Вип. II. Київ, 2012. 464 с. 5. Twenty-four hours a day. Miami, FL : BN Publishing, 2010. 400 p.
Багатотомні видання	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. 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. 3. Кучерявенко Н. П. Курс податкового права : в 6 т. Харків : Право, 2007. Т. 4 : Особенная часть. Косвенные налоги. 536 с. 4. Ушинський К. Д. Людина як предмет виховання. Спроба педагогічної антропології : вибр. твори. Київ : Рад. шк., 1983. Т. 1. 480 с.
Частина видання	
Підручник	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.

Характеристика джерела	Приклад оформлення
	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. 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. 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.
Тези доповідей, матеріали конференцій	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. 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. 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. 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.
Статті із продовжуваних та періодичних видань	1. Кобильник В. Порівняльний метод як основа політологічного дослідження. <i>Збірник наукових праць «Політологічні студії»</i>. 2011. № 2. С. 54–65. 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. 3. Загірняк М., Костенко А. Про користування можливостями міжнародної бази даних Scopus. <i>Вища школа</i>. 2017. № 5–6. С. 48–55. 4. Кармазіна М., Могилевець О. Становлення і розвиток порівняльної методології в політичних дослідженнях. <i>Політичний менеджмент</i>. 2006. № 5. С. 3–17. 5. Коваль Л. Плюси і мінуси дистанційної роботи. <i>Урядовий кур'єр</i>. 2017. 1 листоп. (№ 205). С. 5.

Характеристика джерела	Приклад оформлення
	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. 7. Bletskan D. I., Glukhov K. E., Frolova V. V. Electronic structure of 2H-SnSe₂: ab initio modeling and comparison with experiment. <i>Semiconductor Physics Quantum Electronics & Optoelectronics</i>. 2016. Vol. 19, No 1. P. 98–108. 8. Dalton R.J. Comparative politics of the industrial democracies: from the Golden Age to Political Science. 1991. № 2. P. 15–43.
Інші видання	
Законодавчі та нормативні документи	1. Конституція України : офіц. текст. Київ : КМ, 2013. 96 с. 2. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. <i>Голос України</i>. 2017. 27 верес. (№ 178-179). С. 10–22. 3. Деякі питання стипендіального забезпечення : Постанова Кабінету Міністрів України від 28.12.2016 р. № 1050. <i>Офіційний вісник України</i>. 2017. № 4. С. 530–543. 4. 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. 5. 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. 6. 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.
Архівні документи	1. Лист Голови Співки «Чорнобиль» Г. Ф. Лепіна на ім'я Голови Ради Міністрів УРСР В. А. Масола щодо реєстрації Статуту Співки 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. 2. 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.
Патенти	1. 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. 2. 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.
Препринти	1. 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

Характеристика джерела	Приклад оформлення
	НАН України, 2006. 7, [1] с. (Препринт. НАН України, Ін-т проблем безпеки АЕС; 06-1). 2. Шил'яев Б. А., Воеводи́н 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).
Стандарти	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). 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.
Каталоги	1. Горницкая И. П. Каталог растений для работ по фитодизайну / Донец. ботан. сад НАН Украины. Донецк : Лебедь, 2005. 228 с. 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. 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.
Бібліографічні покажчики	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. 2. Микола Лукаш : біобібліогр. покажч. / уклад. В. Савчин. Львів : Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2003. 356 с. (Українська біобібліографія ; ч. 10). 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).
Електронні ресурси	1. Влада очима історії: фотовиставка. URL: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/photogallery/gallery?galleryId=15725757& (дата звернення: 15.11.2017). 2. Мар'їна О. Контент-стратегія бібліотек у цифровому середовищі <i>Бібліотечний вісник</i>. 2016. № 4. С. 8–12. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bv_2016_4_4 (дата звернення: 26.09.2017). 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:

Характеристика джерела	Приклад оформлення
	http://ebooks.znu.edu.ua/files/Fakhovivydannya/vznu/juridic_hni/VestUr2015v3/5.pdf . (дата звернення: 15.11.2017).
Автореферати дисертацій	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. 2. Кравчук В. М. Припинення корпоративних правовідносин в господарських товариствах: автореф. дис. ... д-ра юрид. наук : 12.00.03 Харків, 2010. 36 с. 3. Старовойт С. В. Видавнича діяльність Національної академії наук України у 1918–1933 рр. : автореф. дис. ...канд. іст. наук. Київ, 2003. 20 с.
Дисертації	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. 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. 3. Вініченко О. М. Система динамічного контролю соціально-економічного розвитку промислового підприємства : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.04. Дніпро, 2017. 424 с. 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.



Навчально-методичне видання

Павло Іванович Сагайда

**СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ
ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ**

**методичні рекомендації
до виконання індивідуальних завдань**

Самостійне електронне мережеве видання

Публікується в авторський редакції