Міністерство освіти і науки України

Національний університет «Львівська політехніка»

**РЕЦЕНЗІЯ**

**на \_\_\_\_\_\_\_\_бакалаврську кваліфікаційну роботу\_\_\_\_\_\_\_\_**

(вказати вид кваліфікаційної роботи)

Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ярмола Юрій Юрійович\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Тема роботи \_\_\_\_\_\_Програмна платформа створення штучних нейронних мереж \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Спеціальність і група**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**123 «Комп'ютерна інженерія», КІ-406\_\_\_\_\_\_**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Обсяг кваліфікаційної роботи \_пояснювальна записка, графічна частина\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Кількість аркушів креслень 5\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Кількість сторінок пояснювальної записки 113 стор.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

а) короткий зміст кваліфікаційної роботи та прийнятих рішень: Бакалаврська кваліфікаційна робота присвячена створенню програмного забезпечення для автоматизації обробки зображень та навчання моделей із використанням штучних нейронних мереж. Розроблена система дозволяє автоматично обробляти відеофайли, виконувати класифікацію, анотацію, підготовку даних і автоматичне навчання моделей. Вона демонструє високу точність (95% за метрикою mAP) та швидкість роботи (до 0,1 с на зображення), а також підтримує універсальність завдяки роботі з популярними відеоформатами. Система має інтуїтивний інтерфейс, модульну архітектуру і потенціал для подальшого розширення функціоналу.

б) висновок про відповідність кваліфікаційної роботи завданню: Зміст пояснювальної записки та графічного матеріалу повністю відповідає поставленому завданню.

в) характеристика виконання кожного розділу кваліфікаційної роботи, рівень відповідності останнім досягненням науки та техніки і передовим методам роботи :

Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаної літератури та додатків. У вступі обґрунтовано вибір теми бакалаврської кваліфікаційної роботи, визначено її актуальність та доцільність розробки програмного забезпечення для автоматизації обробки даних із використанням штучних нейронних мереж. У першому розділі проведено аналітичний огляд сучасних методів і підходів до розробки штучних нейронних мереж, а також розглянуто їхні можливості, обмеження та сфери впровадження. У другому розділі спроектовано структурну схему розробленої системи, обґрунтовано вибір згорткових нейронних мереж для обробки зображень та порівняно методи оптимізації навчання. У третьому розділі описано алгоритм роботи системи, який включає автоматизовану підготовку даних, вибір області інтересу, аугментацію зображень, автоматизоване навчання моделей та оцінку їхньої ефективності. Також наведено опис основних модулів програмного забезпечення та їх функціональних можливостей. Здійснено тестування розробленої системи на наборах реальних даних, перевірено її ефективність за метриками Mean Average Precision (mAP), Recall та F1-Score. Продемонстровано результати роботи системи, її точність та швидкодію на різноманітних прикладах використання. У четвертому розділі проведено економічне обґрунтування роботи, включаючи аналіз витрат на розробку та потенційні переваги використання системи в різних прикладних галузях.

г) негативні особливості виконання роботи: Обмеження в універсальності розробленої системи, оскільки вона орієнтована на роботу лише з певними форматами відеофайлів та задачами класифікації зображень. Також можливе зниження продуктивності при обробці значно більших обсягів даних, ніж передбачено початковими вимогами. Крім того, інтерфейс користувача може потребувати доопрацювання для підвищення зручності використання в умовах більш складних сценаріїв роботи.

д) позитивні особливості: Робота показує високу точність розробленої системи, яка досягає 95% за метрикою mAP на тестовій вибірці, та швидкість обробки даних із середнім часом класифікації одного зображення до 0,1 секунди. Система підтримує автоматизовану підготовку даних, включаючи вибір області інтересу та застосування аугментацій, що значно спрощує процес створення навчальних множин. Розроблений графічний інтерфейс користувача забезпечує інтуїтивно зрозумілий доступ до функціоналу програми, що робить її доступною навіть для користувачів без спеціалізованих технічних знань. Використання модульної архітектури забезпечує легкість у масштабуванні, обслуговуванні та додаванні нових функцій, що робить систему гнучкою для подальшого вдосконалення.

е) оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи: Оформлення роботи відповідає основним вимогам щодо кваліфікаційних робіт, визначеним для студентів спеціальності "Комп'ютерна інженерія" освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр. Графічна частина виконана з дотриманням вимог стандартів Єдиної системи конструкторської документації. Записка та графічна частина роботи відображають суть проведених робіт та їх результати.

є) відгук про роботу загалом: Робота присвячена розв’язанню актуальної науково-технічної задачі автоматизації обробки зображень із використанням штучних нейронних мереж. Вона виконана у відповідності до завдання та повністю відповідає вимогам до бакалаврських кваліфікаційних робіт. Загалом, робота є високоякісною і демонструє професійний підхід до дослідження, розробки алгоритмів та створення програмного забезпечення для обробки даних.

ж) інші зауваження:\_\_Немає\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

з) оцінка кваліфікаційної роботи: Бакалаврська кваліфікаційна робота Ярмоли Юрія Юрійовича повністю відповідає поставленому завданню та заслуговує на оцінку “\_\_\_\_\_\_”.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рецензію склав: **\_\_**к.т.н, доцент кафедри ЕОМ**\_\_\_\_\_**

(посада, місце роботи, прізвище, ім’я та по-батькові)

«\_\_» червня 2025 р. **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

(підпис рецензента)