

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗВ'ЯЗКУ

Факультет Інформаційних технологій та кібербезпеки
Кафедра Інженерії програмного забезпечення

М.М. Гаджиєв, Ю.О. Бабіч, М.А. Одегов

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання кваліфікаційних робіт

**за спеціальністю F2 (121) Інженерія програмного забезпечення
першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти**

ОДЕСА- 2025

Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт за спеціальністю F2 (121) Інженерія програмного забезпечення [для здобувачів освіти першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівня вищої освіти, ОПП «Інженерія програмного забезпечення»]
/ Авт.-уклад.: М.М. Гаджиев, Ю.О. Бабіч, М.А. Одегов. Одеса: ДУІТЗ 2025. 47 с.

Рецензенти:

Євгеній Малахов, д-р техн. н., професор, завідувач кафедри математичного забезпечення комп'ютерних систем Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова,
Наталія Логінова, к. пед. н., доцент, в.о. завідувача кафедри інформаційних технологій Національного університету «Одеська юридична академія».

Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт за спеціальністю F2 (121) Інженерія програмного забезпечення для здобувачів освіти першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівня вищої освіти, ОПП «Інженерія програмного забезпечення» розглянуті на засіданні кафедри інженерії програмного забезпечення (протокол від 05 травня 2025 р. №10).

В.о. завідувача кафедри



Матін Гаджиев

Погоджено з гарантом ОПП «Інженерія програмного забезпечення» зі спеціальності F2 (121) Інженерія програмного забезпечення першого (бакалаврського) рівня вищої освіти



Микола Одегов

Погоджено з гарантом ОПП «Інженерія програмного забезпечення» зі спеціальності F2 (121) Інженерія програмного забезпечення другого (магістерського) рівня вищої освіти



Матін Гаджиев

Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт за спеціальністю F2 (121) Інженерія програмного забезпечення ухвалені рішенням Навчально-методичної ради Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку (протокол від 25 грудня 2025 р. № 11).

Голова Навчально-методичної ради



Світлана ХАДЖИРАДСВА

ЗМІСТ

НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ	3
ВСТУП	4
1. ЕТАПИ ПІДГОТОВКИ ТА ЗАХИСТУ ВИПУСКНИХ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ	10
1.1. Етапи підготовки випускних кваліфікаційних робіт	10
1.2. Попередній етап розробки випускних кваліфікаційних робіт	10
1.3. Етап розробки пояснювальних записок випускних кваліфікаційних робіт	14
1.3.1. Рекомендації та вимоги до змісту Вступу ВКР	15
1.3.2. Рекомендації та вимоги до змісту Розділів ВКР	17
1.3.3. Рекомендації та вимоги до змісту Висновків та рекомендацій	18
1.3.4. Рекомендації та вимоги до змісту списку Джерел інформації	19
1.4. Етап подання ВКР на попередній розгляд та отримання дозволу до захисту	19
1.5. Етап захисту ВКР	22
2. ВИМОГИ ДО СКЛАДУ ТА ФОРМИ ПОЯСНЮВАЛЬНИХ ЗАПИСОК ВИПУСКНИХ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ	24
2.1. Загальні вимоги до складу та оформлення пояснювальної записки ВКР	24
2.2. Вимоги до оформлення структурних елементів пояснювальної записки ВКР	25
2.3. Вимоги до оформлення та вставки формул	28
2.4. Вимоги до оформлення таблиць	29
2.5. Вимоги до оформлення рисунків (ілюстрацій)	30
2.6. Вимоги до оформлення лістингів програм	31
2.7. Вимоги до змісту та оформлення додатків	32
3. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ	33
Додаток А. Форма та зразок титульних аркушів випускної бакалаврської роботи та випускної магістерської роботи	34
Додаток Б. Форма та приклад Анотації	36
Додаток В. Форма та приклад Завдання-Календарного плану	37
Додаток Г. Приклади оформлення варіантів у Переліку джерел посилання	38
Додаток Д. Форма Висновка нормоконтролера	39
Додаток Ж. Форма та приклад Рецензії	40
Додаток К. Форма та приклад Відгука Керівника	41
Додаток Л. Форма Довідки про попередню експертизу випускної бакалаврської роботи	42
Додаток М. Приклад оформлення текстової частини роботи	43

НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Бакалаврська випускна кваліфікаційна робота (надалі – ВКР) повинна відповідати певним вимогам, які викладені у відповідних нормативах. Основні правові та керівні документи (надалі – НКД), які визначають основні вимоги до отримання першого рівня вищої освіти та вимоги до ВКР наведено нижче:

НКД1. Закон України про вищу освіту. (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37-38, ст. 2004). Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>.

НКД2. Рівні національної рамки кваліфікацій. Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/nacionalna-ramka-kvalifikacij/rivni-nacionalnoyi-ramki-kvalifikacij>.

НКД3. Стандарт вищої освіти України за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Затверджений Наказом міністерства освіти і науки України 29.10.2018 № 1166.

НКД4. Положення про атестацію осіб, які здобувають ступінь бакалавра та магістра в державному університеті інтелектуальних технологій і зв'язку. Введено в дію наказом ректора ДУІТЗ № 01-02-22 від «02» лютого 2023 р.

НКД5. Освітньо-професійна програма «Інженерія програмного забезпечення» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Затверджено Вченою радою Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку (протокол від 25 березня 2025 р. № 2).

НКД6. Освітньо-професійна програма «Інженерія програмного забезпечення» другого (магістерського) рівня вищої освіти. Затверджено Вченою радою Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку (протокол від 25 березня 2025 р. № 2).

НКД7. Стандарт України ДСТУ 8302:2015 (Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання).

НКД8. ДСТУ 3008:2015 (Звіти у сфері науки і техніки: Структура та правила оформлювання).

ВСТУП

Здобувачі вищої освіти (надалі – Здобувачі) мають підтвердити свою фаховість одним із кількох способів, визначених державою Україна та навчальним закладом [НКД4]. Кафедра Інженерії програмного забезпечення (надалі – ІПЗ) своїм рішенням визначила, що підтвердження фаховості випускників-бакалаврів має бути у формі підготовки ними випускних кваліфікаційних робіт (надалі – ВКР) та публічного захисту цих робіт.

Вимога, щоб ВКР була дійсно кваліфікаційною роботою, конкретизується у двох критеріях: *рівнем* фаховості роботи та *спеціалізацією* роботи на певному рівні фаховості. З цими, дещо формальними поняттями, треба розібратись докладно.

Отже *рівень* фаховості визначається Законом [НКД1], де бакалаврський рівень означає перший рівень вищої освіти, а магістерський рівень означає другий рівень вищої освіти. У рамках [НКД2] дані градації відповідають 6-му та 7-му рівням відповідно. Узагальнені вимоги до рівня фаховості бакалаврів визначаються для цього рівня так:

– **Знання:** «Концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання»;

– **Уміння/навички:** «Поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв’язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання».

Наведемо тривіальний приклад задачі, що *не повинна* вирішуватись у бакалаврський ВКР. Якщо Здобувач розробляє програму, навіть для нової для нього мови програмування, яка виводить у консоль щось типу «Hello, World!», то це навряд чи може бути предметом бакалаврської ВКР: немає там ні інноваційності, ані розв’язання складних спеціалізованих задач.

Вимоги щодо *спеціалізації* містяться у Стандарті [НКД3], де визначена *ціль навчання*: «Підготовка фахівців, здатних ставити і розв’язувати завдання, що пов’язані з розробкою, супроводженням та забезпеченням якості програмного забезпечення». Також цей Стандарт визначає *інтегральну*, узагальнюючу *компетентність*, якою повинен оволодіти Здобувач під час навчання: «Здатність розв’язувати складні спеціалізовані завдання або

практичні проблеми інженерії програмного забезпечення, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів інформаційних технологій».

Більш конкретні вимоги до спеціалізації містяться в Освітній програмі [НКД5]. Згідно цього нормативного документа, підготовка та захист бакалаврських ВКР мають на меті підтвердження *загальних (ЗК)* та *спеціальних / фахових компетентностей (СК)* Здобувача, а саме:

ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК-4. Здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово.

ЗК-9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК-12'. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

СК-13. Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення.

СК-14. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.

СК-15. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем.

СК-16. Здатність формулювати та забезпечувати вимоги щодо якості програмного забезпечення у відповідності з вимогами замовника, технічним завданням та стандартами.

СК-17. Здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу.

СК-18. Здатність аналізувати, вибирати і застосовувати методи і засоби для забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки).

СК-19. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.

СК-20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

СК-21. Здатність оцінювати і враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні чинники, що впливають на сферу професійної діяльності.

СК-22. Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя.

СК-23. Здатність реалізовувати фази та ітерації життєвого циклу програмних систем та інформаційних технологій на основі відповідних моделей і підходів розробки програмного забезпечення.

СК-24. Здатність здійснювати процес інтеграції системи, застосовувати стандарти і процедури управління змінами для підтримки цілісності, загальної функціональності і надійності програмного забезпечення.

СК-25. Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.

СК-26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Також здобувач має підтвердити, що досяг програмних результатів навчання (ПРН), а саме:

ПРН-15 Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення.

ПРН-16 Мати навички командної розробки, погодження, оформлення і випуску всіх видів програмної документації.

ПРН-17 Вміти застосовувати методи компонентної розробки програмного забезпечення.

ПРН-19 Знати та вміти застосовувати методи верифікації та валідації програмного забезпечення.

ПРН-20 Знати підходи щодо оцінки та забезпечення якості програмного забезпечення.

ПРН-22 Знати та вміти застосовувати методи та засоби управління проектами.

ПРН-23 Вміти документувати та презентувати результати розробки програмного забезпечення.

ПРН-24 Вміти проводити розрахунок економічної ефективності програмних систем.

Відповідно, здобувачі **другого (магістерського) рівня** вищої освіти мають підтвердити **такі компетентності і програмні результати навчання:**

ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК-5. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

СК-1. Здатність аналізувати предметні області, формувати, аналізувати та моделювати вимоги до програмного забезпечення.

СК-3. Здатність проектувати програмне забезпечення, включаючи проведення моделювання його архітектури, поведінки та процесів функціонування окремих підсистем і модулів.

СК-4. Здатність розвивати і реалізовувати нові конкурентоспроможні ідеї в інженерії програмного забезпечення.

СК-5. Здатність оцінювати ступінь обґрунтованості застосування специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі та дотримуватися їх при реалізації процесів життєвого циклу програмного забезпечення.

СК-6. Здатність ефективно керувати фінансовими, людськими, технічними та іншими проектними ресурсами.

СК-7. Здатність систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення

СК-8. Здатність розробляти і координувати процеси, фази та ітерації життєвого циклу програмних систем на основі застосування відповідних моделей, методів та технологій розробки програмного забезпечення.

СК-9. Здатність планувати і проводити наукові дослідження, готувати результати наукових робіт з інженерії програмного забезпечення до оприлюднення.

ПРН-1. Знати і системно застосовувати методи аналізу та моделювання прикладної області, виявлення інформаційних потреб і збору вихідних даних для проектування програмного забезпечення.

ПРН-2. Обґрунтовувати вибір методів формування вимог до програмної системи, розробляти, аналізувати та систематизувати вимоги.

ПРН-3. Знати і застосовувати базові концепції і методології моделювання інформаційних процесів.

ПРН-4. Оцінювати і вибирати методи і моделі розробки, впровадження, експлуатації програмних засобів та управління ними на всіх етапах життєвого циклу.

ПРН-5. Розробляти і оцінювати стратегії проектування програмних засобів, в тому числі з урахуванням впливу факторів різновекторного спрямування; обґрунтовувати, аналізувати і оцінювати прийняті проектні рішення з точки зору якості кінцевого програмного продукту.

ПРН-6. Аналізувати, оцінювати і вибирати методи, сучасні програмно-апаратні інструментальні та обчислювальні засоби, технології, алгоритмічні та програмні рішення для ефективного виконання конкретних виробничих задач з програмної інженерії.

ПРН-7. Обґрунтовано вибирати парадигми і мови програмування для вирішення прикладних завдань; застосовувати на практиці системні та спеціалізовані засоби, компонентні технології (платформи) та інтегровані середовища розробки програмного забезпечення.

ПРН-9. Знати і застосовувати сучасні професійні стандарти і інші нормативно-правові документи з інженерії програмного забезпечення.

ПРН-11. Набувати нові наукові і професійні знання, вдосконалювати навички, прогнозувати розвиток програмних систем та інформаційних технологій.

ПРН-13. Оформляти результати досліджень у вигляді статей у наукових виданнях та тез доповідей на науково-технічних конференціях.

ПРН-17. Знати і застосовувати на практиці архітектури та стандарти розподілених обчислень, концепції та технології паралельної обробки інформації при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення

ПРН-19. Формулювати, експериментально перевіряти, обґрунтовувати і застосовувати на практиці в процесі розроблення програмного забезпечення інноваційні методи та конкурентоспроможні технології розв'язання професійних, науково-технічних задач у мультидисциплінарних контекстах.

Якщо підсумувати компетентності та програмні результати навчання, до можна прийняти лаконічні визначення суті бакалаврських і магістерських ВКР:

бакалаврська ВКР - самостійно виконана робота здобувача, яка свідчить про вміння автора працювати з літературою, узагальнювати та аналізувати фактичний матеріал, використовувати теоретичні знання і практичні навички, отримані під час оволодіння відповідною освітньо-професійною програмою; має *елементи* дослідження (аналізу) та / або інновацій;

магістерська ВКР – самостійно виконана робота за освітньо-професійною програмою підготовки, головною метою і змістом якої є розв'язування завдань та вирішення наукових або технічних проблем відповідної галузі *на основі* проведених досліджень; робота має містити *суттєві матеріали* досліджень (аналізу) та / або інновацій. Наявність **наукових публікацій**

(тез доповідей на наукових конференціях, наукових статей, патентів на винаходи або корисні моделі) здобувача другого рівня вищої освіти є **обов'язковим**.

Здобувач має підтвердити свої *компетентності* та *програмні результати навчання* як змістом ВКР, так і публічним захистом цієї роботи перед екзаменаційною комісією (надалі – ЕК). Тому підготовка та захист ВКР є етапізованим процесом.

Мета даного посібника полягає у тому, щоб допомогти Здобувачам розібратись у формальних вимогах та неформальному змісті цих етапів.

1. ЕТАПИ ПІДГОТОВКИ ТА ЗАХИСТУ ВИПУСКНИХ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

1.1. Етапи підготовки випускних кваліфікаційних робіт

Підготовку та захист ВКР умовно можна поділити на такі етапи:

- попередній етап розробки ВКР;
- розробка пояснювальних записок ВКР;
- подання ВКР на попередній розгляд та отримання дозволу до захисту;
- захист ВКР.

Розглянемо ці етапи докладно.

1.2. Попередній етап розробки випускних кваліфікаційних робіт

Даний етап формально починається семестром, який є останнім у навчанні. На даному етапі:

- за участі Здобувача та пропозицій кафедри ІПЗ визначається науковий керівник (надалі – Керівник) та узгоджується тема та мета ВКР;
- за рішенням кафедри ІПЗ узгоджені дані подаються до наказу про закріплення тем та Керівників; надалі відбувається видання наказу ректора ДУІТЗ (надалі – Наказ).

Бажано, щоб попередні теми ВКР формулювалися заздалегідь, на молодших курсах. Дуже доцільно, щоб майбутні Здобувачі при цьому приймали участь у наукових гуртках та, навіть, подавали свої розробки на конкурси студентських наукових робіт. Тоді тематика ВКР, їх зміст та Керівники вже заздалегідь будуть відомими.

Теми ВКР оновлюються при цьому щорічно і мають бути унікальними. Кафедра ІПЗ визначає при цьому лише *основні напрямки* розробок / проектів ВКР:

– комплексні задачі, що мають на меті дослідження ефективності програмного та / або алгоритмічного забезпечення;

– прикладні задачі, що пов'язані з аналізом та вирішення проблем у реальному секторі економіки і можуть вирішуватись за допомогою методів та засобів ІІЗ;

– прикладні задачі, що пов'язані з аналізом та вирішенням проблем у забезпеченні оборонної здатності України і можуть вирішуватись за допомогою методів та засобів ІІЗ;

– задачі, пов'язані з розвитком цифрового суспільства, як в межах України, так і в цілому у світі.

Кафедра ІІЗ вважає, що *теми ВКР* можуть (але не обов'язані) починатись словами:

– Розробка (маючи на увазі розробку та аналіз програмного забезпечення для вирішення конкретної прикладної задачі)...

– Порівняння (маючи на увазі порівняльний аналіз різних методів та засобів ІІЗ)...

– Визначення ефективності (наприклад, ефективності конкретного програмного забезпечення для вирішення реальної прикладної задачі)...

– і. т. п.

Наведемо приклади вдалих назв **бакалаврських ВКР** минулих років:

- Гайтанжі А.О. Розробка інформаційної системи для бібліотеки;

- Телешко О.Є Розробка інформаційної системи логістичної компанії;

- Мосяєв А.О. Розробка інформаційної системи для працівників складу мережі комп'ютерних магазинів;

- Ісак-Заде Д.Г. Розробка веб-сайту візитки для салону краси;

- Попов О.Д. Створення інформаційної системи для інвестиційної компанії;

- Туз І.Р. Розробка сайту з надання послуг з UI/UX дизайну;

- Гатман Д. Розробка комплексного рішення задачі автоматизації заробітку віртуальної валюти у гральних сервісах;

- Бабинін Є.О. Розробка додатку «Організатор завдань та подій»;

- Оліфіренко В.Ю. Створення вебдодатка візуалізації коливань подвійного математичного маятника;

- Негрескул К.С. Розробка телеграм-бота помічника про здорове харчування дітей.

Також наведемо приклади вдалих назв **магістерських** робіт:

- Гонтаренко Г.В. Аналіз та обґрунтування вибору середовища розробки для малобюджетних ігрових стартапів.

- Іксар М.В. Порівняльний аналіз алгоритмів штучного інтелекту для розпізнавання рукописних символів.

- Макаров Д.В. Проектування, аналіз і оптимізація ERM-системи для Територіального центру комплектації та соціальної підтримки.

Тематика ВКР може виходити за означені межі напрямків розробок. Втім, всі теми мають бути узгодженими зі Стандартом [НКД3] та Освітньою програмою [НКД5]. При цьому конкретні теми ВКР формулюються лише як **результат угоди** між Здобувачем і Керівником.

Наказ треба сприймати як остаточне рішення. Втім, за певних обставин Здобувач або Керівник можуть ініціювати зміну теми або Керівника. Наприклад, якщо з'ясувалось, що Здобувач знайшов ефективне рішення, що лише включає тему, але значно виходить за її межі. У даному випадку Керівник звертається до ректора з рапортом щодо зміни теми ВКР. Але причинами, що створюють невизначеність вже після видання Наказу, найчастіше буває невиконання своїх обов'язків Здобувачем або Керівником.

По суті, взаємні обов'язки Здобувача і Керівника регулюються договором / угодою у формі «Завдання – Календарного плану» виконання ВКР.

Згідно цієї угоди Керівник зобов'язується надавати Здобувачеві консультаційні послуги, а Здобувач зобов'язується своєчасно виконувати завдання згідно Календарного плану.

Даний документ створюється за згодою Здобувача та Керівника **не пізніше**, як за 10 календарних днів після видання Наказу. Форма цього

документу наведена у Додатку В. Терміни виконання пунктів Календарного плану можуть визначатись як конкретні рубіжні дати завершення етапів розробки, так і у днях чи тижнях від дати видання Наказу. Не виключено, що за домовленістю Здобувача та Керівника ці терміни можуть частково перекриватись.

Не обов'язковим, але рекомендованим кафедрою ІІЗ є приблизно такий склад завдань / етапів у Календарному плані:

1. Остаточне з'ясування теми та мети роботи.
2. Поглиблення знань щодо предметної сутності задачі, що вирішується.
3. Ознайомлення з інформаційними джерелами та створення чернетки Переліку джерел посилання.
4. Вибір найбільш ефективних методів та засобів вирішення задачі.
5. Вирішення задачі по суті (розробка програмного забезпечення / вирішення задачі за допомогою аргументовано обраного програмного забезпечення, аналіз ефективності програмного забезпечення та ін.).
6. Підбиття підсумків отриманих результатів (поки що не формальне).
7. Написання та оформлення:
 - Вступу
 - 1-го розділу
 - 2-го розділу
 - ...
 - Висновків та рекомендацій
 - Оформлення списку інформаційних джерел та звірка з посиланнями на них в основному тексті роботи
 - Оформлення додатків.
8. Підготовка тез доповіді на захист та демонстраційного матеріалу / слайдів.

Дана угода «Завдання – Календарний план» має юридичну силу, а тому підписується двома сторонами: Здобувачем та Керівником та затверджується керівником кафедри ІІЗ. Вона може бути в окремих випадках підставою, навіть,

для її розірвання. Наприклад, якщо Керівник не надає Здобувачеві необхідних консультаційних послуг, або Здобувач не виконує Календарний план. У цих випадках сторони угоди звертаються у порядку, встановленому Положенням [НКД4] до вищих органів: керівника кафедри, факультету або університету.

1.3. Етап розробки пояснювальних записок випускних кваліфікаційних робіт

Даний етап підготовки ВКР займає найбільший час Здобувача. У структурі пояснювальної записці ВКР визначаються такі складові:

- титульний аркуш;
- анотація;
- основна частина;
- додатки.

Форма та зразок титульного аркушу наведені у Додатку А.

Анотація – це стисла характеристика всієї ВКР. Як правило, Анотація містить таку інформацію:

- тему ВКР та її автора (Здобувача);
- стислий опис задачі, що вирішується;
- опис методів та засобів, за допомогою яких вирішується задача;
- стислий опис отриманих результатів;
- формальні параметри ВКР: кількість сторінок включно з додатками, кількість рисунків, кількість таблиць;
- ключові слова.

Анотація оформлюється на окремій сторінці українською і англійською мовами. Обсяг Анотації українською мовою **500-1000 знаків**, включаючи пробіли. Ключові слова – по суті, інформація для пошукових систем. Під ключовим словом розуміється або слово, або коротке речення, наприклад: «алгоритм, метод найближчих сусідів, програма, додаток...». **Кількість ключових слів 5-10**. Форма та приклад Анотації наведені у Додатку Б.

Основна частина складається із:

- змісту;
- вступу;
- розділів ВКР;
- висновків та рекомендацій;
- списку джерел посилання / літературних джерел.

1.3.1. Рекомендації та вимоги до змісту Вступу ВКР

У Вступі має бути інформація про основні особливості за сферу розробки ВКР, а саме:

- опис об'єкту та предмету досліджень / розробки;
- обґрунтування актуальності теми ВКР;
- формулювання основної мети ВКР;
- декомпозиція загальної мети ВКР у вигляді списку основних задач, які

Здобувач планує вирішити у ВКР;

- інформація про методи, алгоритми, програми, інші засоби, які можуть бути використані для вирішення основних задач.

За своєю стилістикою Вступ – це лаконічний протокол про наміри. Означені вище інформаційні позиції можуть переміщуватись місцями. Але у будь-якому випадку Вступ має чітко відповідати на прості питання:

- що будемо робити?
- навіщо це потрібно?
- які будемо застосовувати засоби для отримання результату.

Поняття об'єкту та предмету досліджень / розробки треба розрізнявати.

Коротко кажучи, предмет конкретизує об'єкт. Взагалі під об'єктом треба розуміти явища, що можна спостерігати, глибинні закономірності, що можна вивчати і т. ін. Наприклад, темою ВКР є «Розробка ефективного програмного забезпечення для торгівлі цвяхами». Об'єкт дослідження – торгівля взагалі як соціальне явище. Більш вузький об'єкт – електронна торгівля. Предмет –

електронна торгівля цвяхами за допомогою найбільш ефективного програмного забезпечення.

Опис предмету та об'єкту потребує посилань на певну кількість інформаційних джерел: можна лише уявити, скільки на даний час є наукових та науково-технічних розробок у галузі торгівлі, електронної торгівлі та конкретно – інтернет-магазинів.

Аналогічно, обґрунтування актуальності теми ВКР також потребує певних посилань на інформаційні джерела. У цьому підрозділі Вступу Здобувач аргументовано доводить *своєчасність*, можливу *практичну користь* та *унікальність* своєї розробки.

При описі методів та засобів вирішення задач ВКР також необхідні посилання на джерела інформації. Наприклад: «Для вирішення задач зберігання та обробки інформації у даному випадку ефективним може бути використання теорії реляційних баз даних [7-9]». Тут у квадратних дужках наведено приклад посилання на джерела інформації.

Кафедра ІІЗ вважає, що у Вступі має бути найбільша кількість посилань на джерела інформації.

Таким чином, у Вступі Здобувач може підтвердити де-яку частину необхідних фахових компетентностей [НКД5], а саме:

– СК-20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

– СК-21. Здатність оцінювати і враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні чинники, що впливають на сферу професійної діяльності.

Також Здобувач може підтвердити загальні компетентності згідно Освітньої програми [НКД5], а саме:

– ЗК-5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

– ЗК-6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

1.3.2. Рекомендації та вимоги до змісту Розділів ВКР

Опис ходу робіт та отриманих результатів міститься у відповідних Розділах ВКР. Кількість розділів для бакалаврської ВКР складає, як правило, 3-5. Кількість та зміст Розділів визначається Здобувачем самостійно при консультаційній підтримці Керівника.

Як правило, змістом Розділів 1 та 2 є уточнення та більш широке розкриття об'єкту та предмету досліджень / розробки; обґрунтування вибору засобів вирішення задачі та їх порівняльний аналіз.

Заключний Розділ, як правило стосується аналізу ефективності / якості отриманих рішень.

Зміст Розділів має підтверджувати компетентності Здобувача [НКД5], наприклад:

– СК-13. Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення;

– СК-15. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем.

– СК-16. Здатність формулювати та забезпечувати вимоги щодо якості програмного забезпечення у відповідності з вимогами замовника, технічним завданням та стандартами.

– СК-23. Здатність реалізовувати фази та ітерації життєвого циклу програмних систем та інформаційних технологій на основі відповідних моделей і підходів розробки програмного забезпечення.

– СК-24. Здатність здійснювати процес інтеграції системи, застосовувати стандарти і процедури управління змінами для підтримки цілісності, загальної функціональності і надійності програмного забезпечення.

– СК-25. Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.

Всі Розділи мають завершуватись **висновками**. Формулювання висновків дозволяє Здобувачу підтвердити свої компетентності згідно [НКД5], як мінімум:

- СК-26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення;
- ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Тому не дуже змістовними є висновки типу простої констатації факту: «У даному розділі було розроблено...». Більш відповідними до рівня бакалавра є формулювання типу:

- розроблене програмне забезпечення дозволяє...
- розроблена програма забезпечує вирішення...
- виконаний порівняльний аналіз показує що...

Роботи без висновків до Розділів *до захисту не приймаються*.

1.3.3. Рекомендації та вимоги до змісту Висновків та рекомендацій

Висновки та рекомендації – короткий, аргументований підсумок виконаної роботи та рекомендації для подальшого розвинення теми розробки / досліджень.

Висновки стосуються результатів вирішення задач, що визначені у Вступі, ступеню досягнення основної мети роботи та окремих висновків, які можна зробити як наслідок ходу виконання ВКР. Тобто, якщо у Вступі програма, короткий план розробки, то даний розділ корелюється з цією програмою.

У даному підрозділі допускається цитування частини основних висновків з Розділів.

Обов'язково визначається практична цінність виконаної розробки та елементи наукової новизни (за наявності).

Дуже позитивним для Здобувача є його висновки щодо подальшого розвитку розробок / досліджень в обраному напрямку. Ще більш цінними є висновки Здобувача щодо складнощів, можливих власних помилок, які були під час виконання роботи.

Як правило, даний розділ міститься на **1-3 сторінках**.

1.3.4. Рекомендації та вимоги до змісту Переліку джерел посилання

Використання інформаційних джерел є суттєвою складовою бакалаврської ВКР. Як обґрунтувати актуальність роботи чи її відмінність, інноваційність? Зрозуміло, що треба вказати, що у певному напрямку було зроблено щось раніше. Будь-яка серйозна наукова чи практична розробка спирається на досвід та результати, отримані раніше іншими авторами. Цитувати ці результати – добрий тон у бакалаврських розробках. Але цитувати без вказання джерела, що цитується – це вже плагіат, тобто вища ступень відсутності будь-якої академічної доброчесності.

Джерелами інформації, що цитуються або використовуються у ВКР можуть бути:

- монографії;
- наукові статті, тези доповідей чи статті з описом технічних рішень;
- навчальні посібники або підручники;
- сайти у мережі Інтернет та ін.

Правила подання джерел інформації у списку регулюються Стандартом [НКД6]. Стандарт допускає деякі варіації у посиланнях на джерела інформації. Тому рекомендовані варіанти оформлення позицій у переліку джерел посилання для різних типів цих джерел наводяться у Додатку Г.

1.4. Етап подання ВКР на попередній розгляд та отримання дозволу до захисту

Даний етап зводиться до попередньої експертизи ВКР на предмет:

- відповідності встановленим правилам оформлення;
- відповідності бакалаврському рівню та спеціалізації за напрямком ІІЗ;
- відповідності Завданню та дотриманню Календарного плану;
- відповідності нормам академічної доброчесності;

– готовності пояснювальної записки роботи, наявності супроводжувальних документів, якості проекту доповіді та демонстраційних матеріалів до захисту ВКР.

Правила оформлення ВКР викладені у наступному розділі даного посібника. Оцінку відповідності встановленим правилам та вимогам до оформлення робіт дає нормоконтролер кафедри ІПЗ у вигляді Висновка. Форма Висновка нормоконтролера приведена у Додатку Д. Для отримання цього висновка Здобувач спочатку висилає готову ВКР Керівнику. Після дозволу Керівника направляє у встановленому кафедрою ІПЗ порядку готову ВКР у формі файлу .doc або .docx на розгляд нормоконтролеру. У разі негативного висновка нормоконтролера Здобувач може усунути відмічені недоліки і повернути ВКР на **повторний розгляд** нормоконтролера. Відповідальність за усунення недоліків покладається на Здобувача. З метою усунення недоліків Здобувач має право звертатись до Керівника за консультаційною підтримкою. Повернення ВКР на повторний розгляд нормоконтролеру може бути **лише один раз**. При повторному негативному висновку нормоконтролера рішення про подальший порядок допуску / не допуску Здобувача до захисту ВКР приймає кафедра ІПЗ.

Оцінку відповідності бакалаврському рівню та спеціалізації за напрямком ІПЗ дає Рецензент у формі Рецензії. Рецензент призначається з числа:

– науково-педагогічних працівників ДУІТЗ, які не є викладачами кафедри ІПЗ;

– науково-педагогічних працівників інших закладів вищої освіти;

– фахівців-професіоналів зі сфери ІТ.

Рецензія, як правило, містить наступні положення:

– ступень відповідності бакалаврському кваліфікаційному рівню;

– ступень відповідності спеціалізації / фаху ІПЗ;

– повноти розкриття теми роботи;

– наявності пропозицій щодо поглиблення досліджень за темою у майбутньому;

- можливих зауважень до роботи;

- кінцевий висновок про можливість / неможливість присудження Здобувачу бакалаврського ступеня вищої освіти та присвоєння кваліфікації за спеціальністю ІІЗ.

Рекомендована форма та приклад Рецензії наведені у Додатку Ж.

Оцінку відповідності Завданню та дотриманню Календарного плану дає Керівник у формі Відгуку на ВКР. Відгук, як правило, містить такі положення:

- ступень відповідності ВКР темі та Завданню;

- повноту розкриття окремих тем;

- рівень самостійності Здобувача під час виконання ВКР;

- дотримання Здобувачем строків виконання окремих завдань згідно Календарного плану;

- пропозиції щодо оцінки якості ВКР у національній шкалі;

- загальний висновок про можливість / неможливість допуску здобувача до захисту ВКР.

Форма та приклад Відгука Керівника наведені у Додатку К.

Оцінка відповідності нормам академічної доброчесності відбувається згідно діючого Положення [НКД4] та рішень керівництва факультету.

Етап подання ВКР на попередній розгляд та отримання дозволу до захисту завершується попереднім захистом перед комісією кафедри ІІЗ. Склад комісії визначається з числа науково-педагогічних працівників кафедри в кількості не менше трьох осіб. Висновок комісії оформлюється у вигляді Довідки про попередню експертизу випускної бакалаврської роботи, форма якої наведена у Додатку Л.

Метою попереднього захисту ВКР є:

- перевірка наявності цілісної та завершеної ВКР;

- наявності супроводжувальних документів (Висновка нормоконтролера; Рецензії; Відгука Керівника та Висновку до відповідності нормам академічної доброчесності);

- апробації доповіді на захист ВКР.

Кінцевим результатом попереднього захисту має бути висновок про допущення або недопущення ВКР до захисту. В останньому випадку Здобувач може звертатись до керівництва кафедри, факультету чи ДУІТЗ з вимогою повторної попередньої експертизи роботи.

Позитивне рішення комісії кафедри ІПЗ щодо допуску ВКР до захисту може, тем не менш, включати і перелік певних недоліків роботи, наданого складу документації або недоліків презентації роботи. Відмічені недоліки та зауваження у Заключенні про попередню експертизу ВКР *не є підставою* до недопущення роботи до захисту. Здобувач при консультаційній підтримці Керівника у даному випадку повинен зробити всі можливі зусилля для усунення цих недоліків.

Після отримання позитивного висновку комісії кафедри ІПЗ ВКР разом з супроводжувальними документами у встановленому порядку направляється до репозиторію ДУІТЗ. Всі документи, що направляються до репозиторію, мають бути авторизованими (підписаними).

Кафедра ІПЗ *дозволяє* використовувати наступні варіанти підпису документів для зберігання у репозиторії ДУІТЗ:

- Кваліфікований електронний підпис файлу (КЕП);
- Удосконалений електронний підпис файлу (УЕП);
- Фотокопія (факсиміле) особистого підпису;
- Особистий підпис на паперовій версії документу: у даному випадку створюється і передається до архівації у репозиторії скан-копія документу.

Даний електронний пакет документів комплектується як архівний файл з найменуванням: ВКР_Прізвище Здобувача_Рік розробки.

1.5. Захист випускних кваліфікаційних робіт

Даний етап є найбільш відповідальним та заключним у процесі підготовки Здобувача вищої освіти. На цьому етапі здобувач доводить перед

екзаменаційною комісією (ЕК) ДУІТЗ свою інтегральну компетентність за спеціальністю ІПЗ.

Захист ВКР проходить у формі публічної дискусії і передбачає:

- доповідь Здобувача;
- оприлюднення Рецензії, Відгуку Керівника; Висновків Заключення про попередню експертизу ВКР;
- відповіді Здобувача на зауваження та пропозиції Рецензента, Керівника та комісії кафедри ІПЗ на попередньому захисті;
- відповідей Здобувача на питання членів ЕК;
- відповідей Здобувача на питання присутніх на заході захисту ВКР.

Зміст та оформлення демонстраційних матеріалів до доповіді Здобувач розробляє самостійно при консультативній підтримці Керівника та з урахуванням зауважень на попередньому захисті. Кафедра ІПЗ *вимагає*, щоб слайди були пронумеровані, щоб на титульному слайді була інформація про тему роботи, Здобувача і Керівника, щоб всі текстові позначки були достатньо читабельними.

Втім, наша головна методична рекомендація: добре виспатися Здобувачу напередодні захисту.

2. ВИМОГИ ДО СКЛАДУ ТА ФОРМИ ПОЯСНЮВАЛЬНИХ ЗАПИСОК ВИПУСКНИХ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

2.1. Загальні вимоги до складу та оформлення пояснювальної записки ВКР

Пояснювальна записка складається українською мовою. Виключення з цього правила можуть бути для іноземних студентів та студентів, які навчаються у групах технічної еліти. У цих випадках пояснювальна записка може складатися англійською мовою, але титульний аркуш все одно має бути на державній мові.

Пояснювальна записка ВКР повинна мати такі структурні елементи:

- Титульний аркуш (Додаток А);
- Анотацію (Додаток Б);
- Зміст;
- Перелік скорочень та умовних позначок (за необхідністю);
- Вступ;
- Розділи / підрозділи;
- Висновки та рекомендації;
- Перелік джерел посилання;
- Додатки.

Рекомендований обсяг основної частини ВКР, починаючи з Титульного аркушу і до Переліку джерел посилання (включно) **40-50 сторінок для бакалаврської ВКР та сторінок для магістерської ВКР 50-70**. Втім, він не може бути меншим ніж **35 сторінок для бакалаврської ВКР та 45 сторінок для магістерської**. Якщо обсяг основної частини значно перевищує ці нормативи, то частину матеріалів Здобувач виносить у додатки. Обсяг додатків формально не обмежений, але зазвичай він не має перевищувати 10% обсягу основного матеріалу.

Рекомендовані поля сторінок для ВКР, які надаються як в паперовому, так і в електронному вигляді: ліве –30 мм, верхнє та нижнє – 20 мм, праве – 10 мм.

Сторінки пояснювальної записки кваліфікаційної роботи з додатками нумеруються арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту. Номер сторінки проставляється у правому верхньому куті аркуша без крапки в кінці. Титульний аркуш включається до загальної нумерації сторінок, але номер на ньому не проставляється. Не ставиться номер на таких структурних елементах, як «АНОТАЦІЯ», «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАК».

Текст набирається з у редакторі Word з використанням шрифту Times New Roman чорного кольору прямого накреслення, кеглем 14 пт, міжрядковий інтервал 1,5. Абзацний відступ – 1,25 см., який має бути однаковим по всьому тексту роботи.

2.2. Вимоги до оформлення структурних елементів пояснювальної записки ВКР

Структурні елементи пояснювальної записки починаються з нової сторінки кожен за виключенням підрозділів, пунктів та підпунктів.

Розділи нумеруються арабськими цифрами без крапки (1, 2 і т. ін. без слова «Розділ») та мають кожен свою назву (заголовок). Заголовки структурних елементів кваліфікаційної роботи і заголовки розділів слід розміщувати посередині рядка і друкувати великими літерами напівжирним шрифтом без крапки в кінці, не підкреслюючи. Перенесення слів у заголовку розділу не дозволяється. Якщо заголовок складається з кількох речень, їх розділяють крапкою. Розривати слова знаком переносу в заголовках заборонено.

Дозволено в тексті кваліфікаційної роботи, крім заголовків, слова та словосполучення скорочувати згідно з правописними нормами.

Розділи можуть мати **підрозділи**. Вони нумеруються за розділами (4.1, 4.2 і т. ін.). Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів кваліфікаційної роботи слід

починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки після номера та в кінці. Текст має бути чітким та не допускати різних тлумачень. При цьому використовуються терміни, позначення та визначення, рекомендовані у нормативних документах, стандартах, навчальній та спеціальній літературі.

Для покращення читабельності тексту *допускається* використання напівжирного начертання шрифту у назвах розділів та підрозділів.

Пункти мають мати порядкову нумерацію у межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу і порядкового номера пункту або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 або 1.1.1, 1.1.2 і т. ін. Пункти і підпункти можуть не мати заголовка. Якщо текст поділяють тільки на пункти, їх слід нумерувати, за винятком додатків, порядковими номерами. Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 і т. ін.

Якщо розділ, не маючи підрозділів, поділяється на пункти і далі – на підпункти, номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.3, 1.2.1 та т.ін. Після номера підпункту крапку не ставлять.

Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, або пункт складається з одного підпункту, його не нумерують.

Структурним елементом розділу чи підрозділу може бути також *перелік* (список). Перед переліком ставлять двокрапку (крім пояснювальних переліків на рисунках). Якщо у кваліфікаційній роботі подаються переліки одного рівня підпорядкованості, то перед кожним із переліків ставлять знак «тире».

Якщо подаються переліки більш одного рівня підпорядкованості, підпорядкованість позначають малими літерами української абетки, далі – арабськими цифрами, далі – через знаки «тире». Після цифри або літери

певної позиції переліку ставлять круглу дужку.

Текст кожної позиції переліку треба починати з малої літери з абзацного відступу відносно попереднього рівня підпорядкованості.

Приклад:

а) пасивні загрози безпеки інформації, що направлені на несанкціоноване використання інформаційних ресурсів;

б) активні загрози безпеки інформації:

1) руйнування ліній зв'язку:

- провідних;
- радіоканалів та радіорелейних каналів.

2) виведення з ладу ПЕОМ чи її операційної системи, спотворення відомостей у базах даних.

Відстань між заголовком структурного елемента чи розділу і подальшим текстом (назвою підрозділу) має бути відокремлено двома рядками тексту. Не допускається розміщувати назву підрозділу в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено один рядок тексту.

Відстань між заголовком підрозділу і подальшим текстом (назвою пункту) або попереднім текстом має бути відокремлено одним рядком тексту.

Відстань між заголовком пункту або підпункту і подальшим текстом відсутня. Але між попереднім текстом та пунктом має бути відокремлено одним рядком тексту. Відстань між попереднім текстом та підпунктом відсутня.

Рисунки, таблиці та лістинги (разом з підписом до рисунку чи табличним або лістинговим надписом) і подальшим або попереднім текстом має бути відокремлена одним рядком тексту.

Примітки подають у кваліфікаційній роботі, якщо є потреба пояснень до тексту, таблиць, рисунків, безпосередньо за текстом, під рисунком (перед його назвою), під основною частиною таблиці (у її межах). Одну примітку не нумерують. Слово «Примітка» друкують кеглем 12 пт через один

міжрядковий інтервал з абзацного відступу з великої літери з крапкою в кінці. У тому самому рядку через проміжок з великої літери друкують текст примітки тим самим шрифтом.

2.3. Вимоги до оформлення та вставки формул

Формули та рівняння треба розміщувати безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині рядка з відступом зверху та знизу не менш одного рядка.

Нумерація формул може бути як наскрізною по усьому тексту ВКР, так і уточненою у межах розділів, а за потреби – підрозділів.

Номер формули чи рівняння ставиться на її рівні в круглих дужках у крайньому правому положенні на рядку і складається з номера розділу та порядкового номера формули, відокремлених крапкою, наприклад: (3.2) – друга формула третього розділу. У багаторядкових формулах або рівняннях їхній номер проставляють на рівні останнього рядка. Дозволяється нумерувати лише ті формули та рівняння на які є посилання в тексті основної частини чи додатка. Кілька наведених і не відокремлених текстом формул пишуть одну під одною і розділяють комами.

Формули набираються в редакторі формул Microsoft Word або у редакторі MathType.

Розрахунки згідно формул подаються з абзацної строки без окремого рядка між розрахунками та попереднім чи наступним текстом.

У формулах та рівняннях латинські літери друкуються курсивом, крім математичних функцій: sin, cos, lg, exp, tg, min тощо; грецькі, українські літери і цифри – прямим шрифтом. Розмір основних символів, крупних символів, індексів тощо повинен бути співрозмірним до основного тексту ВКР. Всі формули у роботі набираються з **однаковими розмірами** цих компонентів.

Пояснення значень символів та числових коефіцієнтів, що входять до формули, слід наводити безпосередньо під формулою з абзацним відступом у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі, з поданням їх розмірності (одиниці вимірювання). Пояснення позначок треба подавати без абзацного відступу з нового рядка, починаючи зі слова «де» без двокрапки. Позначки, яким встановлюють визначення чи пояснення, рекомендовано вирівнювати у вертикальному напрямку.

До використаних формул, якщо вони не виведені Здобувачем, мають бути надані посилання на літературні джерела, а до використаних числових значень – пояснення щодо їхнього походження. Результати розрахунків супроводжуються зазначенням відповідних одиниць вимірювання. У кваліфікаційній роботі треба використовувати одиниці вимірювання SI: Вольт (В), Ампер (А), Ом, Фарад (Ф), Генрі (Гн), метр (м), секунда (с), Герц (Гц) тощо. Порядок обчислювань: основна формула – підстановка числових даних без їхнього будь-якого перетворювання в послідовності позначень у формулі – остаточний результат із позначенням розмірності.

У кожному додатку номер формули чи рівняння складається з великої літери, що позначає додаток, і порядкового номера формули або рівняння в цьому додатку, відокремлених крапкою, наприклад (А.3). Якщо в тексті кваліфікаційної роботи чи додатка лише одна формула чи рівняння, їх також нумерують.

Не допускається вставка формул у вигляді скрин-шотів.

Фрагмент тексту кваліфікаційної роботи з прикладом написання заголовків розділів і підрозділів, формул та розрахунків за ними подано у Додатку М.

2.4. Вимоги до оформлення таблиць

Представлення результатів у ***табличному вигляді*** справляє дуже

позитивний вплив на всіх, хто приймає участь в експертизі ВКР, а також на членів ЕК. У таблицях, як правило, розміщуються: аналітичні дані для порівняльного аналізу, зведені результати розрахунків, опис структур таблиць баз даних та ін.

На кожену таблицю має бути посилання в тексті кваліфікаційної роботи із зазначенням її номера. Посилання має передувати самій таблиці. При цьому використовується скорочення «табл.» Наприклад, «Опис полів довідкової таблиці Вулиць представлений у табл. 3.2».

Таблиці обов'язково нумерують та вказують їх назву (наприклад, «Таблиця 2.3 – Найбільш значні криптовалюти за рівнем капіталізації» – третя таблиця другого розділу). В назві таблиці скорочення «Табл.» не дозволяється. Таблиці нумерують наскрізно, згідно розділу арабськими цифрами (номер таблиці складається з номера розділу та порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою), крім таблиць у додатках.

Номер та назва розміщуються зверху над таблицею з абзацним відступом. Назву таблиці друкують нежирним шрифтом малими літерами (крім першої великої). Назва має бути стислою і відбивати зміст таблиці. Якщо в кінці сторінки таблиця переривається і її продовження міститься на наступній сторінці, то над іншою частиною таблиці пишуть слова

«Продовження таблиці N.N», без повторення її назви. При поділі таблиці на частини допускається її заголовки замінити відповідно номерами колонок чи рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами у першій частині таблиці.

Якщо в тексті кваліфікаційної роботи подано лише одну таблицю, її також нумерують. Приклад оформлення таблиці також наведено у Додатку М.

2.5. Вимоги до оформлення рисунків (ілюстрацій)

Рисунки (ілюстрації) розміщують безпосередньо після тексту, де вони

згадується вперше, або на наступній сторінці. Рисунки слід розміщувати так, щоб їх можна було розглядати без повороту аркуша з текстом.

Якщо таке розміщення неможливе, то рисунок розміщують так, щоб для його розглядання треба було повернути аркуш *проти* годинникової стрілки на 90 градусів (альбомна орієнтація сторінки). У цьому випадку рисунок розміщується разом з написом під ним *на окремій* сторінці.

Рисунки обов'язково нумерують за розділами та дають назву (наприклад: «Рисунок 1.1 – Структурна схема відношень у базі даних»). При цьому скорочення «Рис.» не дозволяється. Номер та назва розміщуються внизу рисунка посередині рядка. Назва рисунка має відображати його зміст, бути конкретною та стислою. Пояснювальні дані до рисунка подають, як правило, безпосередньо після цього рисунка.

На всі рисунки необхідні посилання в текстовій частині, які *передують* цим рисункам. При цьому у тексті застосовуються скорочення типу «Приклад графіку зростання обсягів інтернет-торгівлі показаний на рис. 1.1.».

У випадку використання рисунку, створеного іншим автором, необхідно дати посилання на відповідне джерело інформації.

Якщо рисунки мають текстові фрагменти, то всі літери та цифри мають бути достатньо чіткими та читабельними. Приклад оформлення рисунків подано у Додатку М.

2.6. Вимоги до оформлення лістингів програм

Лістинги програм оформлюються за тими ж правилами, що й таблиці. Різниця полягає лише у тому, що лістинги іменуються Лістинг, а не Таблиця і містять табличку лише з одним рядком та одною колонкою, тобто одну клітину.

У цю клітину вставляється текст програми, методу, групи методів і т. д. Зазвичай програми створюються за допомогою редакторів коду або у інтегрованих середовищах розробки (ICP). Програміст, як правило, має змогу

налаштовувати кольорову гаму в ІСР за своїм смаком. Втім, перенесення коду програм у лістинги ВКР має свої **обмеження**:

– **не допускається** вставка текстів програм у вигляді скрин-шотів, тобто як графічних об'єктів;

– текст програм у лістингах обов'язково має бути **на білому** фоні;

– якщо Здобувач переносе у лістинг код з кольоровими відзнаками констант, змінних, назв функцій, коментарів та т.ін., то у будь-якому випадку текст у лістингу має бути **контрастним** до білого фону.

Втім, **допускається** використання того ж самого шрифту, що й застосовувався у ІСР, але розмір літер не може бути менше, ніж 10 пт.

2.7. Вимоги до змісту та оформлення додатків

У **додатках** розміщують матеріал, який є необхідним для повноти кваліфікаційної роботи, але через великий обсяг чи способи подання не може бути розміщений в основній частині. У додатки можуть бути включені: фотографії, карти, проміжні математичні докази та розрахунки; ілюстрації, методики та опис математичних моделей чи комп'ютерних програм, опис нової апаратури та приладів, які використовувались під час проведення експериментів, протоколи випробувань тощо.

Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, «Додаток Б». Назва кожного додатку розміщується з нової сторінки посередині рядка.

Таблиці, формули та рисунки додатків нумеруються послідовно у кожному додатку окремо, при цьому першою є літера позначення додатку, наприклад: Таблиця Б.2 – друга таблиця додатку Б.

Додаток А є **обов'язковим**: у ньому дається перелік назв демонстраційних матеріалів / слайдів.

У додатках **дозволяється** використовувати скрин-шоти текстів програм безпосередньо з ІСР, якщо Здобувач вважає це доцільним. Також у додатках

дозволяється надавати тексти тез доповідей, наукових статей, заявок на винаходи чи твори у співавторстві із Здобувачем навіть у тому випадку, якщо вони були направлені до редакцій, оргкомітетів та ін., але поки що не опубліковані.

3. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

Вимоги до оформлення та змісту ВКР локанічно викладені у Додатку Д «Форма Висновка нормоконтролера».

Звертаємо увагу Здобувачів, що роботи, які не містять ані жодного рисунку, ані жодної таблиці, ані жодного лістингу програми, ані жодної формули до захисту ВКР по спеціалізації ІПЗ *не приймаються*.

Форма та зразок титульного аркушу випускної бакалаврської роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

Факультет Інформаційних технологій та кібербезпеки

Кафедра Інженерії програмного забезпечення

ПЕТРЕНКО Петро Петрович

КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

НАЗВА РОБОТИ

Спеціальність: F2 (121) «Інженерія програмного забезпечення»

Освітня програма: Інженерія програмного забезпечення

Керівник: Іваненко І. І., к. т. н., доцент, доцент кафедри
Інженерії програмного забезпечення

Форма та зразок титульного аркушу випускної магістерської роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

Факультет Інформаційних технологій та кібербезпеки

Кафедра Інженерії програмного забезпечення

ПЕТРЕНКО Петро Петрович

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

НАЗВА РОБОТИ

Спеціальність: F2 (121) «Інженерія програмного забезпечення»

Освітня програма: Інженерія програмного забезпечення

Керівник: Іваненко І. І., к. т. н., доцент, доцент кафедри
Інженерії програмного забезпечення

Форма та приклад Анотації

Петренко П.П. Розробка веб-додатку інтернет-магазину з торгівлі дитячими іграшками [кваліфікаційна бакалаврська робота зі спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення»] / наук. кер. к.т.н, доц. С.В. Слюсарюк. Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку. Одеса: ДУІТЗ, 2024. 52 с.

АНОТАЦІЯ

Об'єкт досліджень – інтернет-торгівля. Предмет розробки – інтернет-магазини із застосуванням технологій MVC. Методи та засоби вирішення задач: структурне та об'єктно орієнтоване програмування. Основні результати роботи: розробка повноцінного он-лайн сервісу для автоматизації проектування та програмування стандартного функціоналу інтернет-магазину.

Ключові слова: інтернет-торгівля, технологія, бібліотека функцій, контролер, модель, візуалізація, база даних

ABSTRACT

The object of research is online trading. The subject of development is online stores using MVC technologies. Methods and tools for solving problems: structural and object-oriented programming. The main results of the work: development of a full-fledged online service for automating the design and programming of standard online store functionality.

Keywords: e-commerce, technology, function library, controller, model, visualization, database

Примітка: анотація як українською, так і іноземною мовою містяться на одній сторінці пояснювальної записки.

Форма та приклад Завдання-Календарного плану

Міністерство освіти і науки України
Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку
 Факультет Інформаційних технологій та кібербезпеки
 Кафедра Інженерії програмного забезпечення

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

_____ М.М. Гаджисв

ЗАВДАННЯ-КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН
 до бакалаврської кваліфікаційної роботи за темою
Тема роботи
 затвердженої наказом ректора від 20.02.24 № 124-5

Календарний план

№ з/п	Завдання та зміст етапу підготовки кваліфікаційної роботи	Терміни виконання
1	Уточнення мети роботи. Попереднє планування змісту роботи	1-й тиждень після наказу ректора
2	Аналіз джерел інформації. Створення чернетки джерел посилання	3-й тиждень після наказу ректора
3	Уточнене планування змісту роботи. Декомпозиція мети роботи у вигляді задач	До 22.03.24
4	Розробка програмного забезпечення, аналіз його якості	Місяць після наказу ректора
5	Написання Вступу	До 01.05.24
6	Написання 1-го розділу роботи	До 12.05.24
7	...	
...		
...	* у цій таблиці допускається кегль 10 пт	

«ЗГОДЕН»

Здобувач вищої освіти

_____ Петренко П.П.

«ПОГОДЖЕНО»

Науковий керівник

_____ Іваненко І.І.

Приклади оформлення варіантів у Переліку джерел посилання

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1 Захарченко М. В. Системи передавання даних. – Т. 1: Завадостійке кодування: підручник / М.В. Захарченко. – Одеса: Фенікс, 2009. – 448 с.

2 Математичні основи оптимізації телекомунікаційних систем: підручник / [М. В. Захарченко, С. М. Горохов, М. М. Балан та ін.]; за заг. ред. М. В. Захарченка. – Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2010. – 240 с.

3 Марченко О.О., Россада Т.В. Актуальні проблеми Data Mining: Навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики. – Київ. – 2017. – 150 с.

4 Чисельні методи оптимізації: навч. посіб. / О.М. Кісельова, А.Є.Шевельова. – Дніпро.: Вид-во ДНУ, 2008. – 208 с.

5 Підручник з Python. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.python.org/uk/3/tutorial/index.html>.

6 NumPy documentation. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://numpy.org/doc/stable/>.

7 Rueppel R. A. Stream Ciphers in Contemporary Cryptology: The Science of Information Integrity, G. Simmons, ed., IEEE Press, 1993. – 232 p.

8 Одегов М.А. Методика структурної ідентифікації моделей нестационарних квазіперіодичних процесів / М.А. Одегов, М.М. Гаджиєв, Л.М. Буката, Л.В. Глазунова, М.В. Кочеткова // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. - 2023. - №3. - С. 145 - 157. DOI 10.31891/2307-5732-2023-321-3-145-157

Примітка: у бакалаврській роботі має бути щонайменше 20 джерел посилання. У магістерській ВКР – не менше 30 джерел.

Форма Висновка нормоконтролера

Висновок нормоконтролера

щодо відповідності пояснювальною записки випускної бакалаврської роботи здобувача Петренко П.П. на тему: «Тема роботи» встановленим нормам

При розгляді роботи встановлено:

Норми відповідності	Відповідність (+, -, +/-)	Зауваження
Наявність структурних елементів:		
– титульного аркуша		
– анотації		
– вступу		
– розділів роботи		
– висновків та рекомендацій		
– переліку джерел посилання (не менше 20)		
– додатки		
Наявність:		
– формул		
– рисунків		
– таблиць		
– лістингів програм		
Відповідність форматування діючим нормам:		
При наявності зауважень вони вписуються в окремих рядках		

Висновок: представлена випускна бакалаврська робота відповідає діючим нормам щодо структури та оформлення і може бути допущена до попереднього захисту.

Нормоконтролер
ст. викладач кафедри ІІЗ

_____ Трофіменко М.В.

Форма та приклад Рецензії

РЕЦЕНЗІЯ

на випускню бакалаврську роботу здобувача вищої освіти Петренко І.І. на тему: «Тема роботи» зі спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Представлена на розгляд робота відповідає 6-му рівню згідно Національної рамки кваліфікацій, оскільки:

– практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності дозволили здобувачу вирішити досить складне завдання за оригінальною темою розробки;

– зміст роботи показує що здобувач має практичні уміння та навички, на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності.

Робота відповідає заявленій спеціальності, оскільки у неї містяться аспекти аналітичного порівняння якості існуючого програмного забезпечення та розробка власних програм.

Серед недоліків роботи можна відмітити:

– неповноту концептуального аналізу існуючих засобів автоматизації розробки програмного забезпечення;

– зайву докладність аналізу чисельних показників якості програмного забезпечення, тоді як ці дані можна представити у стислому табличному вигляді.

Відмічені недоліки не знижують оцінки рівня та фаховості роботи.

В цілому, робота заслуговує позитивної оцінки, а здобувач Петренко І.І. присудження ступеню бакалавра зі спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення».

Доцент кафедри КН

_____ Сверідов І.І.

Форма та приклад Відгука Керівника

ВІДГУК КЕРІВНИКА

випускної бакалаврської роботи здобувача вищої освіти Петренко І.І. на тему: «Тема роботи» зі спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення»

У роботі виконано дослідження застосування методів та засобів програмної інженерії для вирішення актуальної задачі згідно визначеної теми.

Зміст роботи достатньо чітко структурований, виконаний аналіз застосованих теорій, методів та засобів свідчить про готовність здобувача до практичної роботи у галузі інформаційних технологій.

Під час відпрацювання завдань здобувач проявив достатній рівень самостійності, вміння користуватись навчально-методичною та науковою літературою, а також вміння пошуку необхідної інформації з різних джерел, у тому числі у мережі Інтернет.

Під час виконання роботи здобувач проаналізував стан предметної області, існуючі засоби для вирішення задачі і розробив власне програмне забезпечення. Також у роботі містяться елементи аналізу якості програмного забезпечення.

Тема роботи розкрита у достатній мірі. Основні завдання вирішені.

Серед недоліків можна відмітити: недотримання певних строків виконання окремих етапів, а також неповноту розкриття практичного значення роботи.

Відмічені недоліки не знижують позитивної оцінки роботи.

В цілому, робота заслуговує оцінки «відмінно», а здобувач Петренко І.І. присудження ступеню бакалавра зі спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення».

Доцент кафедри ІІЗ

_____ Іваненко І. І.

Форма Довідки про попередню експертизу випускної бакалаврської роботи

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. каф. ІІЗ

_____ М.М. Гаджиєв

ДОВІДКА

**вповноваженої комісії кафедри інженерії програмного забезпечення
про попередню експертизу (захист) випускної бакалаврської роботи**

здобувача Петренко І.І. за темою: «Тема роботи»

На розгляд комісії кафедри ІІЗ представлено:

1	Пояснювальну записку ВКР	у повному складі
2	Висновок номоконтролера	без зауважень
3	Рецензію	позитивна із зауваженнями
4	Відгук керівника	позитивний із зауваженнями
5	Висновок комісії з академічної доброчесності	робота відповідає встановленим нормам унікальності тексту

В результаті розгляду представлених документів та проекту доповіді на захисті перед комісією кафедри ІІЗ зроблені **зауваження**:

1	Зауважень немає (після такого висновку інших нижче бути не може)
2	Доповідь дуже затягнута – майже 17 хвилин; треба скоротити
3	Слайд № 3 містить нечитабельні елементи
4	
5	* при заповненні таблиці у разі необхідності допускається кегль 12 пт

ВИСНОВКИ:

Представлений на розгляд комплект документації та проект доповіді в цілому відповідають встановленим правилам та діючим нормам, робота відповідає бакалаврському рівню, а її зміст – спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення».

ПОДАННЯ:

Даний висновок є **підставою** до подання випускної бакалаврської роботи за темою «Тема роботи» здобувача вищої освіти першого (бакалаврського) рівня Петренко І.І. Голові екзаменаційної комісії.

Підписи членів комісії кафедри ІІЗ з попередньої експертизи (захисту):

1	Посада, наук. ступень, наук. звання	Підпис	Прізвище І.Б.
2			
3			

2 ВИБІР МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ПРОГНОЗУВАННЯ

2.1 Вибір класу моделей для прогнозування процесів

Згідно теореми Вейєрштраса [5] та теорії рядів Тейлора [6, 7] і Маклорена [8], будь-яку досить гладку функцію $f(t)$ можна представити у вигляді безкінечної суми складових:

$$f(t) = \sum_{k=0}^{\infty} a_k t^k, \quad (2.1)$$

де a_k – коефіцієнти, які залежать від похідних функції $f(t)$.

У реальних задачах прогнозування вид функції $f(t)$ невідомий. Можна лише сподіватись, що досліджуваний процес можна представити у вигляді:

$$f(t) = \sum_{k=0}^K a_k t^k + \xi(t), \quad (2.2)$$

де $\xi(t)$ – якійсь випадковий процес, відносно якого зазвичай робиться припущення, що він є центрованим.

Найчастіше функцію розподілень значень випадкового процесу моделюють нормальним законом [9].

Для ідентифікації вільних параметрів моделей виду (2.1) можна використовувати метод найменших квадратів [10]. Наприклад, для моделі у

вигляді поліному другого ступеню ($K = 2$) даний метод зводиться до рішення системи лінійних рівнянь відносно коефіцієнтів a_0, a_1, a_2 :

$$\left\{ \begin{array}{l} a_0 N + a_1 \sum_{n=1}^N t_n + a_2 \sum_{n=1}^N t_n^2 = \sum_{n=1}^N y_n \\ a_0 \sum_{n=1}^N t_n + a_1 \sum_{n=1}^N t_n^2 + a_2 \sum_{n=1}^N t_n^3 = \sum_{n=1}^N y_n t_n \\ a_0 \sum_{n=1}^N t_n^2 + a_1 \sum_{n=1}^N t_n^3 + a_2 \sum_{n=1}^N t_n^4 = \sum_{n=1}^N y_n t_n^2 \end{array} \right. \quad (2.3)$$

де t_n та y_n – відповідно значення відліків часу та амплітуди процесу;

$$n = 1, 2, \dots, N,$$

де N – об'єм вибірки (кількість елементів вхідних масивів даних).

У бібліотеках NumPy [11] та SciPy [12] Python є функції, які дозволяють вирішувати задачу ідентифікації поліноміальних моделей виду (2.2) при заданому ступеню K поліному.

Наприклад, функція `numpy.polyfit(t,y,K)` по вхідним масивам t та y визначає оптимальні значення коефіцієнтів поліному ступеню K . З метою дослідження стійкості рішень цієї функції до рівня шумів розроблена програма тестування, текст якою наведений у Лістингу 2.1.

Лістинг 2.1 – Програма тестування функції `numpy.polyfit(t,y,K)`

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# a - список, кортеж або масив відомих параметрів ідеальної моделі;
# t - масив значень аргументу
# y - масив значень поліноміальної функції
def get_polinom(a, t):
    N = len(t)
```

```

M = len(a)
# визначення структури масиву numpy
y = np.zeros(N,float)
for i in range(N):
    y[i] = a[0]
if M==0:
    return y
for i in range(N):
    t_pow = 1
    for k in range(1,M):
        t_pow *= t[i]
        y[i] += a[k] * t_pow
return y

if __name__ == '__main__':

```

Результати тестування для низького та великого рівня шумів представлені на рис. 2.1 та 2.2.

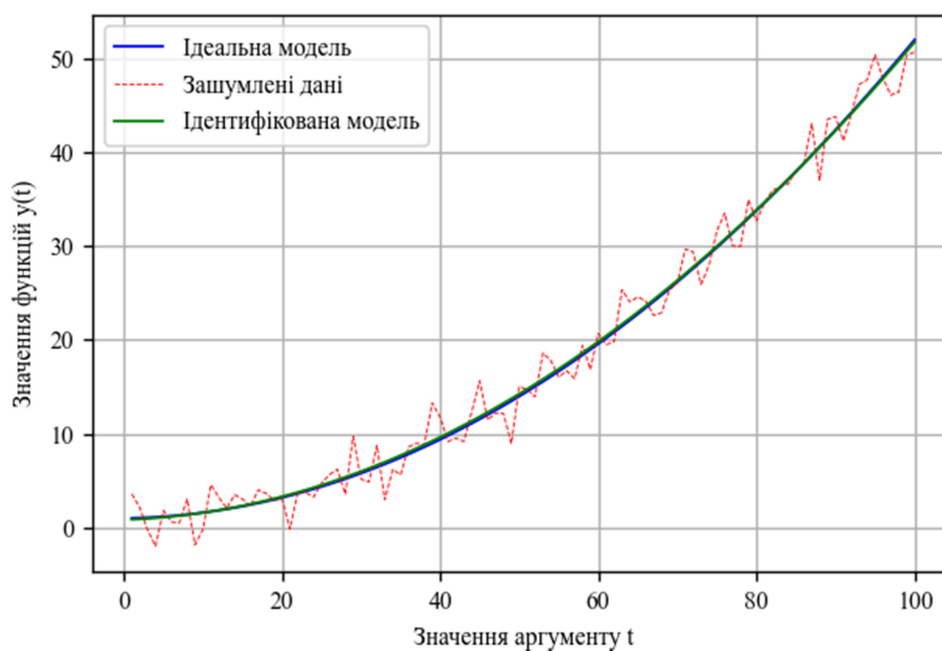


Рисунок 2.1 – Результати параметричної ідентифікації при $\text{noise_level} = 0,1$

Аналіз графіку на рис. 1 показує що при даному, відносно невеликому рівні шумів, ідеальна модель та її апроксимацію розрізнити практично неможливо. Тому можна вважати, що функція `numpy.polyfit(t,y,K)` може бути використана для вирішення практичних задач для відносно регулярних процесів.

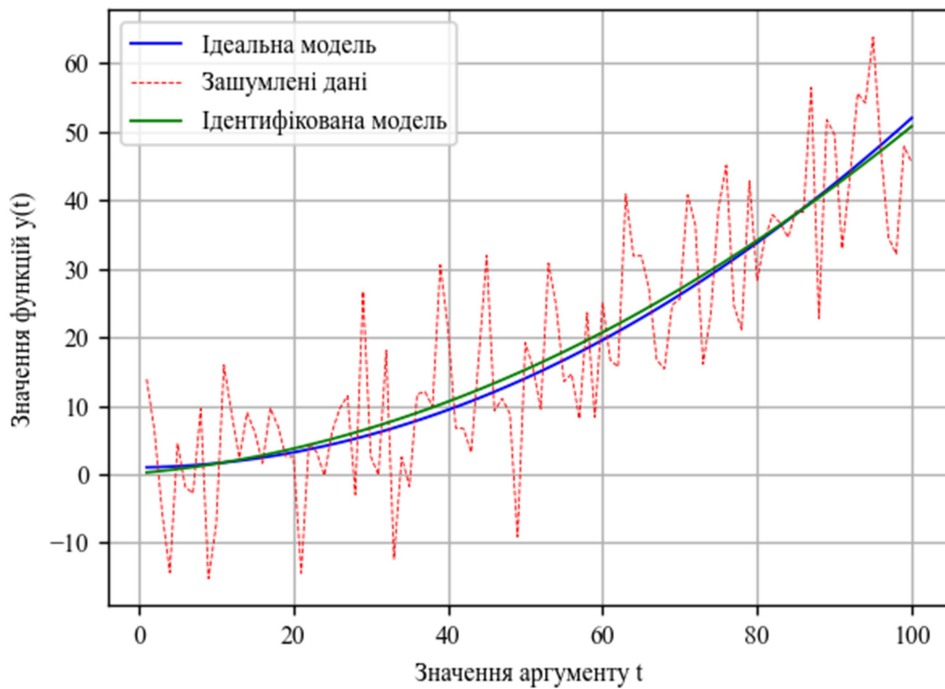


Рисунок 2.2 – Результати параметричної ідентифікації при $\text{noise_level} = 0,5$

При п'ятикратному підвищенні рівня шумів вже можна спостерігати відхилення ідеальної моделі і результату її ідентифікації методом найменших квадратів, що добре видно з рис. 2.2.

Оцінки похибок визначення коефіцієнтів моделі виду (2.2) при різних рівнях шумів наведені у табл. 2.1. Всі розрахунки виконано за допомогою функції `numpy.polyfit(t,y,K)` у програмі за Лістингом 2.1.

Таблиця 2.1 – Відносні похибки ідентифікації коефіцієнтів моделі

Рівень шумів noise_level	СКВ шуму sigma	Відносні похибки оцінок коефіцієнтів		
		δa_0	δa_1	δa_2
0.10	3.56667e+00	0.01705262	0.51308694	0.04684174
0.25	8.91667e+00	0.04263155	1.28271734	0.11710435
0.50	1.78333e+01	0.0852631	2.56543468	0.23420871
1.00	3.56667e+01	0.1705262	5.13086935	0.46841741

Аналіз даних у табл. 2.1 показує, що функція `numpy.polyfit(t,y,K)` може бути застосована для вирішення практичних задач, навіть при високому рівні шумів.