

ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ ТА ПРАВА «КРОК»

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

Тема: «УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ТЕСТУВАННЯМ  
ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ AGILE  
ПІДХОДІВ»

Ступінь вищої освіти – магістр

Спеціальність – 073 «Менеджмент»

Освітня програма «Agile-технології розробки програмного забезпечення»

**ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Керівник: к.т.н., доцент  
Веніамін ГІТІС

Керівник: викладач  
Олег МУШИНСЬКИЙ

Виконав: здобувач групи  
МЕН/Agile-23м  
Василь СТАВИЦЬКИЙ

Київ, 2024 р.

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД**  
**«УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ ТА ПРАВА «КРОК»»**

ЗАТВЕРДЖУЮ:  
 завідувач кафедри інформаційного  
 менеджменту, математики та  
 статистики

\_\_\_\_\_ Денис БАЛДИК  
 «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**  
***СТАВИЦЬКИЙ ВАСИЛЬ ОЛЕКСІЙОВИЧ***

Тема роботи	Управління процесами тестування програмного забезпечення з використанням agile підходів
Номер та дата наказу про затвердження теми	№56-3 від 27.06.2024
Коротка постановка завдання	Впровадження гнучкого підходу до управління тестуванням програмного забезпечення
Посилання на джерела інформації (не більше п'яти найменувань, які рекомендує науковий керівник)	Fowler, Martin, and Kent Beck. "Refactoring: Improving the design of existing code." 11th European Conference. Jyväskylä, Finland. 1997. Capiluppi, Andrea, et al. "An empirical study of the evolution of an agile-developed software system." 29th International Conference on Software Engineering (ICSE'07). IEEE, 2007.
Вимоги до кваліфікаційної роботи	Кваліфікаційна робота має містити теоретичне та/або практичне дослідження за темою роботи, яку слід розглядати як складне спеціалізоване завдання або практичну проблематику в галузі управління та адміністрування, яка характеризується комплексністю та невизначеністю умов і потребує застосування теорій і методів Agile технологій.

Дата видачі завдання «14» липня 2024 р

Керівник

Веніамін ГІТІС

Керівник

Олег МУШИНСЬКИЙ

Здобувач

Василь СТАВИЦЬКИЙ

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання	Примітка
<b>Підготовчий етап</b>			
1	Вибір напрямку дослідження та керівника	01.07.2024 р.	Виконано
2	Формування теми та призначення керівника	08.07.2024 р.	Виконано
3	Затвердження теми кваліфікаційної роботи	09.07.2024 р.	Виконано
4	Затвердження завдання на кваліфікаційну роботу	15.07.2024 р.	Виконано
<b>Основний етап</b>			
5	Розробка концепції кваліфікаційної роботи	22.07.2024 р.	Виконано
6	Підбір та вивчення джерел інформації з напрямку дослідження. Огляд існуючих аналогів.	29.07.2024 р.	Виконано
7	Затвердження розширеної постановки завдання. Підготовка та подання керівнику розділу 1 кваліфікаційної роботи	18.09.2024 р.	Виконано
8	Проектування інформаційної системи. Підготовка та подання керівнику розділу 2 кваліфікаційної роботи	18.09.2024 р.	Виконано
9	Реалізація інформаційної системи. Підготовка та подання керівнику розділу 3 кваліфікаційної роботи	25.09.2024 р.	Виконано
10	Підготовка та подання керівнику першого варіанту всієї кваліфікаційної роботи	01.10.2024 р.	Виконано
11	Доопрацювання кваліфікаційної роботи з урахуванням зауважень керівника та представлення керівнику доопрацьованого варіанту кваліфікаційної роботи	04.10.2024 р.	Виконано
<b>Завершальний етап</b>			
12	Представлення рукопису для перевірки на плагіат	07.10.2024 р.	Виконано
13	Підготовка презентації та доповіді на передзахист	07.10.2024 р.	Виконано
14	Передзахист кваліфікаційної роботи	08-11.10.2024 р.	Виконано
15	Технічна самоекспертиза роботи на відповідність вимогам до оформлення та виправлення недоліків	08-11.10.2024 р.	Виконано
16	Експертиза роботи керівником та зовнішнім експертом	14.10.2024 р.	Виконано
17	Доопрацювання доповіді та презентації для захисту	18.10.2024 р.	Виконано
18	Захист кваліфікаційної роботи	21-25.10.2024 р.	Виконано

Керівник

Веніамін ГІТІС

Керівник

Олег МУШИНСЬКИЙ

Здобувач

Василь СТАВИЦЬКИЙ

**Ставицький В.О. Управління процесами тестування програмного забезпечення з використанням Agile підходів.**

Кваліфікаційна випускна робота на здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 073 – Менеджмент. – ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК», Навчально-науковий інститут інформаційних та комунікаційних технологій, кафедра математичних методів та статистики, Київ, 2024.

У кваліфікаційній роботі досліджено актуальну проблему в управлінні процесами тестування програмного забезпечення з використанням Agile підходів, використовуючи методи та інструменти гнучкого управління проєктами. Проведено аналіз ключових проблем, що виникають під час інтеграції тестування в гнучкі процеси розробки, та запропоновано шляхи їх оптимізації для досягнення вищої якості продукту.

Ключові слова: менеджмент, управління, гнучке управління, Agile менеджмент, гнучка розробка програмного забезпечення, планування, спринт, ретроспектива, фреймворк Scrum, Agile-технології тестування, Рефакторинг, Екстремальне програмування (XP).

Табл. 2. Рис. 8. Бібліограф.: 49 найм.

**Stavytskyi V.O. Software Testing Process Management Using Agile Approaches.**

Qualifying final work for obtaining a master's degree in higher education by specialty 073 – Management. – «KROK» University, Educational and Scientific Institute of information and communication technologies, Department of Mathematical Methods and Statistics, Kyiv, 2024.

This qualification paper explores the relevant issue of managing software testing processes using Agile approaches, employing methods and tools of flexible

project management. The analysis addresses key challenges that arise during the integration of testing into Agile development processes and proposes optimization solutions to achieve higher product quality.

**Keywords:** management, process management, Agile management, flexible software development, planning, sprint, retrospective, Scrum framework, Agile testing technologies, refactoring, Extreme Programming (XP).  
Tabl. 2. Fig. 8. Bibliography: 49 Items.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	7
РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ AGILE-ПІДХОДІВ ДО ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	10
1.1 Аспекти управління процесами тестування програмного забезпечення ..	10
1.2 Забезпечення якості програмного забезпечення при традиційній розробці програмного забезпечення .....	15
1.3 Гнучка розробка програмного забезпечення.....	18
1.4 Формулювання задач дослідження .....	22
Висновки до розділу 1 .....	24
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ У КОНТЕКСТІ AGILE-ПІДХОДІВ.....	26
2.1 Аналіз літературних джерел для проведення дослідження .....	26
2.2 Якісний підхід до вирішення поставлених задач .....	28
2.3 Загальна характеристика гнучких процесів розробки.....	29
2.4 Нові підходи до розробки.....	41
2.5 Розуміння якості в контексті Agile-розробки.....	49
2.6 Забезпечення якості продукту через якість процесів .....	51
Висновки до розділу 2 .....	52
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ З ВПРОВАДЖЕННЯ SQA В AGILE-МЕТОДОЛОГІЇ РОЗРОБКИ.....	53
3.1 Agile-технології тестування .....	53
3.2 Парне програмування .....	55
3.3 Рефакторинг .....	56
3.4 SPI та гнучка методологія .....	58
3.5 Оцінка результатів тестування в Agile проектах .....	61
3.6 Запропоноване рішення.....	63
3.7 Застосування додаткового рівня контролю якості .....	67
Висновки до розділу 3 .....	70
ВИСНОВКИ.....	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	74

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Сучасна розробка програмного забезпечення стрімко розвивається, вимагаючи впровадження інноваційних підходів до управління проектами та забезпечення якості кінцевого продукту. Управління процесами тестування програмного забезпечення (Software Testing Management) є ключовим елементом забезпечення якості (QA) у процесі розробки ПЗ. Його мета – гарантувати, що програмний продукт відповідає вимогам замовника, працює безпомилково та готовий до використання в реальних умовах.

Забезпечення якості, орієнтоване на тестування, охоплює всі аспекти управління якістю: планування, проведення тестів, а також аналіз отриманих результатів. Це дає змогу не тільки виявляти потенційні проблеми, але й запобігати їх появі, зменшуючи ризик критичних помилок на всіх етапах розробки. Використання як ручного, так і автоматизованого тестування дозволяє повністю контролювати якість продукту. Основною метою тестування в SQA є зниження ймовірності помилок і забезпечення стабільності та надійності програмного забезпечення.

Управління процесами тестування стає критично важливим для успішної реалізації Agile проектів, оскільки це дозволяє своєчасно виявляти дефекти, знижувати ризики та підвищувати загальну якість продукту. Використання автоматизованого тестування, DevOps-практик, а також постійне вдосконалення процесів тестування допомагають командам досягати високої продуктивності.

Тісний зв'язок тестування з іншими аспектами забезпечення якості робить процес створення програмного забезпечення більш структурованим і керованим. Автоматизоване тестування є регресійним тестуванням, що значно прискорює перевірку великих компонентів, тоді як ручне тестування дозволяє глибше аналізувати нові складні сценарії. Такий комплексний підхід

не тільки підвищує якість кінцевого продукту, але й забезпечує його безпеку, надійність та відповідність ринковим вимогам.

Таким чином, дослідження управління процесами тестування програмного забезпечення з використанням Agile підходів є актуальним для забезпечення конкурентоспроможності ІТ-компаній, покращення якості розробки продукту та оптимізації ресурсів.

**Мета роботи.** Основною метою цієї роботи є виявлення недоліків у застосуванні гнучких методологій при впровадженні тестування як важливої складової забезпечення якості програмного забезпечення (SQA) та надання рекомендацій для підвищення ефективності цього процесу. Аналізуються ключові проблеми, що виникають під час інтеграції тестування в гнучкі процеси розробки, і пропонуються шляхи їх оптимізації для досягнення вищої якості продукту.

**Об'єкт дослідження:** Процеси розробки ПЗ за гнучкими (Agile) технологіями.

**Предмет дослідження:** Якість програмного продукту через систематичне тестування.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Запропоновано вдосконалення підходів до тестування в Agile-проектах. У гнучких методологіях тестування інтегрується на кожному етапі життєвого циклу продукту. Agile-проекти характеризуються короткими ітераціями, де тестування відіграє ключову роль в ідентифікації дефектів і забезпеченні якості продукту. Тісна співпраця між розробниками, тестувальниками та клієнтами допомагає забезпечити, що продукт відповідає вимогам ще на ранніх етапах розробки. Роль фахівця з якості (QA) має бути чітко визначена, щоб він виконував функції координації, а також гарантував ефективність процесів тестування, не перекладаючи повну відповідальність за якість на розробників чи клієнтів.

**Практичне значення отриманих результатів.** Робота пропонує інтеграцію тестування як безперервного процесу в Agile-методологіях. Завдяки запропонованим підходам можна більш ефективно управляти проєктами, знижуючи кількість помилок і підвищуючи продуктивність команди. Систематичне тестування на кожній ітерації сприяє швидкому виявленню проблем і їх усуненню, що підвищує якість кінцевого продукту. Також це дозволяє командам швидше реагувати на зміни у вимогах клієнтів, забезпечуючи гнучке управління розробкою програмного забезпечення.

**Структура та обсяг роботи.** Робота складається зі вступу, трьох розділів, які поділені на підрозділи, висновків до кожного розділу, загального висновку, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи 78 сторінок, обсяг основного тексту 66 сторінок.

## ВИСНОВКИ

Аналіз даних проведено на основі результатів огляду літератури. Представлено всебічний аналіз, що відповідає поставленим дослідницьким питанням. Відповідь на перше питання дослідження, яке стосується "ролі заходів з забезпечення якості програмного забезпечення в гнучкій розробці згідно з існуючою літературою", наведена у відповідних розділах роботи. Виявлено, що гнучка розробка програмного забезпечення є ефективною та корисною для досягнення клієнтської задоволеності порівняно з традиційними методами. Також показано, що процеси перевірки якості в Agile мають характер, що включає безперервне тестування, тестування після кожного етапу дизайну, а також фокус на історіях користувачів і реалізації інтерфейсу. Незважаючи на різні підходи, усі вони мають спільну мету – досягнення високої якості.

Відповідь на друге питання дослідження, яке стосується визначення конкретних аспектів гнучкої ітераційної культури, які можна покращити завдяки заходам із забезпечення якості, полягає у перегляді ролі та завдань фахівців із забезпечення якості в команді Agile розробників. Це рішення може допомогти вирішити численні проблеми. Наприклад, якщо фахівець із забезпечення якості також займається збором історій користувачів, він зможе ефективніше взаємодіяти з клієнтом та надавати кращі рекомендації при зборі вимог для підтримки якості продукту.

Оскільки через обмеження часу розробники часто тестують власний код, ми також пропонуємо включити до команди фахівця з контролю якості для виконання цих завдань. Це рішення базується на ряді факторів. Розробка не повинна розглядатися лише як філософія; не всі організації мають можливість зібрати команду з найкращих фахівців. Тому важливо залучати кваліфікованих експертів, які можуть відігравати свою роль у впровадженні культури SPI в організації.

Розгляд третього запитання дослідження, яке стосується практичного застосування процесів SQA в Agile-проектах, показав, що організації використовують різні методології, такі як плановий та змішаний підходи. Проте вони також відчувають вплив і привабливість гнучких методологій завдяки гнучкості Agile-підходів. Основною проблемою для організацій є пошук ресурсів. В Agile-підходах діяльність із забезпечення якості зазвичай вимагає менше ресурсів порівняно з іншими методами.

Документація є критично важливим аспектом розробки програмного забезпечення. Тому фахівці-практики зацікавлені в підтриманні якості як продукту, так і процесу. Гнучкі методи SQA надають їм можливість забезпечити високу якість у найефективніший спосіб.

Таким чином, тестування в умовах Agile методологій є складним, але надзвичайно важливим компонентом успішної розробки програмного забезпечення. Воно вимагає не лише впровадження автоматизації, але й тісної співпраці між розробниками, тестувальниками та іншими учасниками команди. Тестування стає безперервним процесом, інтегрованим на всіх етапах розробки, що дозволяє швидко виявляти помилки, виправляти їх на ранніх стадіях і підтримувати стабільність продукту навіть при частих релізах. Перспективи розвитку Agile тестування відкривають нові можливості для вдосконалення процесів завдяки інструментам автоматизації, DevOps практикам і системам безперервної інтеграції. Успішне впровадження цих підходів дозволить командам не тільки підвищити ефективність роботи, але й забезпечити високу якість кінцевого продукту, який відповідатиме вимогам замовників та користувачів. Таким чином, Agile тестування стає не лише інструментом забезпечення якості, але й ключовим фактором конкурентної переваги, що дозволяє компаніям залишатися гнучкими та адаптивними до змін у сучасному динамічному середовищі розробки програмного забезпечення.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Software Assurance and Software Safety. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL:  
<https://sma.nasa.gov/sma-disciplines/software-assurance-and-software-safety>, ВІЛЬНИЙ. – Загол. з екрану.
2. Manifesto, Agile. "Manifesto for agile software development." (2001).
3. Kharchenko, A., Raichev, I., Bodnarchuk, I., & Matsiuk, O. (2021, October). The Survey of Global Software Design Processes. In 2021 IEEE 8th International Conference on Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T) (pp. 291-294). IEEE.
4. Mnkandla, Ernest, and Barry Dwolatzky. "Defining agile software quality assurance." 2006 International Conference on Software Engineering Advances (ICSEA'06). IEEE, 2006.
5. Saleh, F. Malik. "Software Quality Framework." Journal of Computer Science and Engineering 13.2 (2012): 1-6 p.
6. Bergman, Bo, and Bengt Klefsjö. Quality from customer needs to customer satisfaction. Studentlitteratur AB, 2010.
7. McCall, Jim A., Paul K. Richards, and Gene F. Walters. "Factors in software quality. volume i. concepts and definitions of software quality." General Electric CO Sunnyvale CA (1977).
8. Boehm, B. W., Brown, J. R., Kaspar, H., Lipow, M., MacLeod, G., J. & Merit, M. J., Characteristics of Software Quality, TRW Series of Software Technology 1, North-Holland, 1978.
9. Stamelos, Ioannis G., and Panagiotis Sfetsos, eds. Agile software development quality assurance. Igi Global, 2007.
10. Cockburn, Alistair. Agile software development: the cooperative game. Pearson Education, 2006.
11. Ullah, Malik Imran, and Waqar Ali Zaidi. "Quality Assurance Activities in Agile: Philosophy to Practice." (2009).

12. Dybå, Tore, and Torgeir Dingsøy. "Empirical studies of agile software development: A systematic review." *Information and software technology* 50.9-10 (2008): 833-859 p.
13. Malik, Ahsan Nawaz, and Kashif Masood. "Software testing process in agile development." (2008).
14. Suttler, J. "Agile Testing in Software Development." New York: Tech Press (2021).
15. Henderson, E. "Scrum Testing Strategies for Agile Teams." London: Agile Publishing (2018).
16. Grain, P., Smith, R., & Taylor, M. "The Integration of Testing in Agile Development: *A Case Study*." *Journal of Software Quality Assurance* (2019), 15(3), 47-63 p.
17. Jones, M. "Automated Testing and Continuous Integration in Agile Environments." *International Journal of Software Testing* (2020), 8(2), 101-119 p.
18. Fowler, M. "Continuous Integration and Continuous Testing in Agile Software Development." New York: Agile Books (2015).
19. Crispin, L., & Gregory, J. "Agile Testing: A Practical Guide for Testers and Agile Teams." Addison-Wesley Professional (2017).
20. Müller, N. "Challenges in Agile Software Testing: A Comprehensive Review." *Software Testing Journal* (2020), 6(4), 32-45 p.
21. Klopp, K. "Overcoming Documentation Challenges in Agile Testing." *Journal of Modern Software Development* (2019), 11(2), 22-39 p.
22. Романенко А. "Адаптація процесів тестування в умовах Agile розробки." *Журнал інформаційних технологій України* (2020), 12(3), 56-63 с.
23. Мартинюк О., & Кравченко, О. "Інтеграція тестування в Agile процеси в українських ІТ-компаніях." *Вісник комп'ютерних наук та технологій* (2019), 15(1), 102-109 с.

24. Семенчук Ф. "Автоматизація тестування в умовах гнучкої розробки програмного забезпечення." Український журнал ІТ-технологій (2021), 8(2), 87-93 с.
25. Задорожна І. "Роль комунікації між тестувальниками та розробниками в Agile командах." Вісник програмної інженерії (2020), 6(4), 44-52 с.
26. Довженко П. "Проблеми тестування в Agile процесах в Україні." Журнал інформаційних систем (2019), 14(2), 33-40 с.
27. Левченко Д. "Тестування без документації: реалії Agile в Україні." Вісник сучасних технологій (2021), 9(1), 23-29 с.
28. Erickson, John, Kalle Lyytinen, and Keng Siau. "Agile modeling, agile software development, and extreme programming: the state of research." Journal of Database Management (JDM) 16.4 (2005): 88-100 p.
29. Williams, Laurie, and Alistair Cockburn. "Agile software development: It's about feedback and change." Computer 36.6 (2003): 39-43 p.
30. Lindstrom, Lowell, and Ron Jeffries. "Extreme programming and agile software development methodologies." IS management handbook. Auerbach Publications, 2003. 531-550 p.
31. Beck, Kent. "Embracing change with extreme programming." Computer 32.10 (1999): 70-77 p.
32. Jeffries, Ron. "What is extreme programming." XP magazine 11 (2001).
33. Schwaber, Ken, and Mike Beedle. Agile software development with Scrum. Prentice Hall PTR, 2001.
34. Rosenberg, Doug, Matt Stephens, and Mark Collins-Cope. "Agile development with ICONIX process." New York: Editorial Apress (2005).
35. The 12th Annual State of Agile Report. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://www.qagile.pl/wp-content/uploads/2018/04/versionone-12th-annual-state-of-agile-report.pdf>.  
ВІЛЬНИЙ. – Загол. з екрану.

36. Vijayarathy, L. E. O. R., and Dan Turk. "Agile software development: A survey of early adopters." *Journal of Information Technology Management* 19.2 (2008): 1-8 p.
37. Mahanti, Aniket. "Challenges in enterprise adoption of agile methods-A survey." *Journal of Computing and Information technology* 14.3 (2006): 197-206 p.
38. Fowler, Martin. "The new methodology." *Wuhan University Journal of Natural Sciences* 6 (2001): 12-24 p.
39. Boehm, Barry, and Richard Turner. "Using risk to balance agile and plan-driven methods." *Computer* 36.6 (2003): 57-66 p.
40. Talby, David, et al. "Agile software testing in a large-scale project." *IEEE software* 23.4 (2006): 30-37 p.
41. Parnas, David L., and Mark Lawford. "Inspection's role in software quality assurance." *IEEE Software* 20.4 (2003): 16 p.
42. Nerur, Sridhar, RadhaKanta Mahapatra, and George Mangalaraj. "Challenges of migrating to agile methodologies." *Communications of the ACM* 48.5 (2005): 72-78 p.
43. McBreen, P., and M. Consulting. "Quality assurance and testing in agile projects." *McBreen Consulting* (2003).
44. Beck, Kent. "Embracing change with extreme programming." *Computer* 32.10 (1999): 70-77 p.
45. Cockburn, Alistair, and Laurie Williams. "The costs and benefits of pair programming." *Extreme programming examined* 8 (2000): 223-247 p.
46. Fowler, Martin, and Kent Beck. "Refactoring: Improving the design of existing code." 11th European Conference. Jyväskylä, Finland. 1997.
47. Capiluppi, Andrea, et al. "An empirical study of the evolution of an agile-developed software system." 29th International Conference on Software Engineering (ICSE'07). IEEE, 2007.
48. Glazer, Hillel, et al. "CMMI or agile: Why not embrace both! Software Engineering Institute." *Software Engineering Institute* (2008).

49. Aaen, Ivan, Anna Börjesson, and Lars Mathiassen. "SPI agility: How to navigate improvement projects." *Software Process: Improvement and Practice* 12.3 (2007): 267-281 p.