

Рівненський державний гуманітарний університет
Кафедра інформаційних технологій та моделювання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЯКІСТЬ І ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Спеціальність **121 Інженерія програмного забезпечення**

Освітня програма «**Інженерія програмного забезпечення**»

Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

Факультет **математики та інформатики**

2024–2025 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Якість та тестування програмного забезпечення» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньою програмою «Інженерія програмного забезпечення» для спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення

Мова навчання: українська

Розробник: Турбал Ю.В., професор кафедри інформаційних технологій та моделювання, докт. тех. наук, професор

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій та моделювання.

Протокол від 3 жовтня 2024 року № 9-А.

Завідувач кафедри



Мороз І. П.

Робочу програму схвалено навчально-методичною комісією факультету математики та інформатики.

Протокол від 4 жовтня 2024 року № 7-Б.

Голова навчально-методичної комісії



Білецький В. В.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
		Обов'язкова	Обов'язкова
		Рік підготовки:	
		4-й	4-й
		Семестр:	
		7-й	7-й
		Лекції:	
		20 год.	6 год.
		Практичні:	
		-	-
		Лабораторні:	
		20 год.	6 год.
		Самостійна робота:	
		80	108
		Індивідуальні завдання:	
		-	-
		Вид контролю:	
		екзамен	екзамен
Кількість кредитів:	4		
Модулів:	2		
Змістових модулів:	2		
Індивідуальне науково-дослідне завдання:			
Загальна кількість годин:	120		
Тижневих годин:			
аудиторних:	3		
самостійної роботи студента:	6		

Передумови для вивчення дисципліни: «Основи інженерії програмного забезпечення», «Аналіз вимог до програмного забезпечення», «Моделювання та проектування програмного забезпечення»

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Якість і тестування програмного забезпечення» відноситься до обов'язкових компонентів професійної підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення. Робоча програма навчальної дисципліни складена у відповідності до освітньо-професійної програми «Інженерія програмного забезпечення» підготовки бакалаврів за названою спеціальністю.

Перевірка якості і тестування програмних систем є важливим і актуальним завданням при розробленні програмного забезпечення, оскільки допомагає вчасно виявити помилки та недоліки, що приводять до втрати цілісності даних, некоректної роботи систем, порушення інформаційної безпеки.

Метою викладання дисципліни «Якість і тестування програмного забезпечення» є формування цілісної системи теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для виявлення недоліків і дефектів роботи програмного забезпечення, підвищення якості продукту та забезпечення відповідності вимогам користувача.

Згідно з освітньо-професійною програмою навчальна дисципліна «Якість та тестування програмного забезпечення» має забезпечити формування у здобувачів вищої освіти відповідних **компетентностей**.

Загальні компетентності

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K07. Здатність працювати в команді.

K10. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

Фахові компетентності

К14. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.

К16. Здатність формулювати та забезпечувати вимоги щодо якості програмного забезпечення у відповідності з вимогами замовника, технічним завданням та стандартами.

К17. Здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу.

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті освоєння повного курсу навчальної дисципліни «Якість і тестування програмного забезпечення» у здобувачів вищої освіти формуються глибокі, міцні і системні знання, які передбачають вільне володіння понятійним апаратом, розуміння основних задач предмету, його мети та завдання, а також здатність до практичного застосування цих знань при реалізації прикладних застосувань. Згідно з освітньо-професійною програмою мають бути досягнуті наступні **програмні результати навчання**:

ПР02. Знати кодекс професійної етики, розуміти соціальну значимість та культурні аспекти інженерії програмного забезпечення і дотримуватись їх в професійній діяльності.

ПР04. Знати і застосовувати професійні стандарти і інші нормативно-правові документи в галузі інженерії програмного забезпечення.

ПР14. Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.

ПР16. Мати навички командної розробки, погодження, оформлення і випуску всіх видів програмної документації.

ПР19. Знати та вміти застосовувати методи верифікації та валідації програмного забезпечення.

ПР20. Знати підходи щодо оцінки та забезпечення якості програмного забезпечення.

Здобувачі вищої освіти повинні

знати:

- визначальні принципи та основні техніки тестування,
- методи проектування та оцінки якості програмних систем;
- структуру проектної документації;
- інструментальні засоби проектування програмних систем;
- загальну характеристику процесу тестування програмних систем;
- основні методи тестування характеристик якості програмного забезпечення.

вміти:

- розробляти вимоги до програмних систем;
- розробляти проектну документацію;
- ефективно та кваліфіковано застосовувати різноманітні методи тестування;
- описувати баги та дефекти у ПЗ.
- ефективно працювати з системами типу Mantis і TestLink,
- правильно оформлювати технічну документацію за результатами тестування.

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. «Процеси проектування та оцінки якості програмних систем»

Тема 1. Особливості проектування програмних систем. Особливості проектування програмного забезпечення. Методологія проектування. Організація та особливості проектування програмних систем. Якість та тестування. Поняття життєвого циклу тестування.

Тема 2. Стандарти проектування програмних систем та оформлення проектної документації. Комплекс стандартів єдиної системи програмної документації. Документація, що створюється і використовується в процесі розробки програмних засобів. Документація програмних засобів призначена для користувача. Документація з супроводу програмних засобів.

Тема 3. Системний та індуктивний підходи до проектування програмних систем. Підходи до проектування програмних систем: індуктивний, системний. Принципи системного підходу щодо проектування програмних систем. Ознаки та задачі системного (комплексного) підходу. Моделі розробки програмних систем.

Тема 4. Структурна та об'єктно-орієнтована технологія проектування програмних систем. Структурні аспекти функціонування проблемної області. Структурне проектування. Методологія аналізу і проектування. Методологія моделювання даних. Методологія моделювання потоків робіт. Сутність об'єктного підходу. Основні поняття об'єктно-орієнтованої методології. Особливості об'єктно-орієнтованого проектування програмних систем.

Тема 5. Інструментальні засоби проектування та тестування програмних систем. Поняття засобів проектування програмних систем. Вимоги до засобів проектування, поняття якості вимог. Рівні та типи вимог. Критерії вибору засобів проектування. Групи засобів проектування: традиційні системи програмування; інструменти для створення файл-серверних додатків; засоби розробки додатків «клієнт – сервер»; засоби автоматизації діловодства та документообігу; засоби автоматизації проектування (CASE-технології). Загальна характеристика методологій IDEF0, DFD і IDEF. Діаграми BPWin.

Тема 6. Тестування документації та вимог. Технології тестування вимог. Тестування документації та її особливості. Типові помилки при тестуванні вимог.

Змістовий модуль 2. «Загальні концепції тестування програмних систем»

Тема 7. Основні поняття тестування. Основні поняття тестування: відладка, тестування, фази тестування, дефект, верифікація, валідація. Функції тестування. Правила оформлення звітів про дефекти (баги).

Тема 8. Види та типи тестування. Підходи до функціонального тестування. Функціональні види тестування: функціональне тестування, тестування безпеки, тестування взаємодії. Нефункціональні види тестування: тестування продуктивності (навантаження, стресове, надійності), тестування інсталяційне, тестування зручності користування, конфігураційне тестування. Тестування пов'язані зі змінами: димове тестування, регресивне тестування, повторне тестування.

Тема 9. Планування процесу тестування програмних систем. Планування тестування. Критерії вибору тестів. Поняття та характеристика тест-плану. Структура тест-плану. Етапи створення тест-плану.

Тема 10. Тест-дизайн. Поняття, цілі та задачі тест-дизайну. Техніки тест-дизайну: еквівалентне розбиття, аналіз граничних значень, попарне тестування, таблиці прийняття рішень.

Тема 11. Створення та аналіз тест-кейсів. Поняття тест-кейсу. Атрибути тест-кейсу. Критерії якості тест-кейсу. Життєвий цикл тест-кейсів. Інструменти для створення тест-кейсів.

Тема 12. Особливості тестування web-додатків. Принципи та особливості тестування веб-додатків. Анатомія веб-сторінки. Тестування верстки. Крос-браузерне тестування. Огляд інструментів тестування веб-сайтів. Оптимізатор сайтів Google, Selenium.

5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лек	пр	лаб	інд	с.р.		лек	пр	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. «Процеси проектування та оцінки якості програмних систем»												
Тема 1. Особливості проектування програмних систем	6	2				4	6	1				5
Тема 2. Стандарти проектування програмних систем та оформлення проектної документації.	9	1		2		6	9			1		8
Тема 3. Системний та індуктивний підходи до проектування програмних систем.	9	1		2		6	9	1				8
Тема 4. Структурна та об'єктно-орієнтована технологія проектування програмних систем	12	2		2		8	12			1		11
Тема 5. Інструментальні засоби проектування та тестування програмних систем.	12	2		2		8	12	1				11
Тема 6. Тестування документації та вимог.	12	2		2		8	12			1		11
Разом за змістовим модулем 1	60	10		10		40	60	3		3		54
Змістовий модуль 2. «Загальні концепції тестування програмних систем»												
Тема 7. Основні поняття тестування	6	2				4	6	1				5
Тема 8. Види та типи тестування. Підходи до функціонального тестування.	9	1		2		6	9			1		8
Тема 9. Планування процесу тестування програмних систем.	9	1		2		6	9	1				8
Тема 10. Тест-дизайн.	12	2		2		8	12			1		11
Тема 11. Створення та аналіз тест-кейсів.	12	2		2		8	12	1				11
Тема 12. Особливості тестування web-додатків.	12	2		2		8	12			1		11
Разом за змістовим модулем 2	60	10		10		40	60	3		3		54
Усього годин	120	20	-	20	-	80	120	6	-	6	-	108

6. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

Не передбачено навчальним планом

7. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Не передбачено навчальним планом

8. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Проектування програмних систем. Оформлення проектної документації.	2
2.	Структурне проектування програмних систем.	2
3.	Об'єктно-орієнтоване проектування програмних систем.	2
4.	Методологія IDEF0, DFD і IDEF.	2
5.	Методології DFD і IDEF.	2
6.	Багтрекінгові системи. Оформлення звітів про дефекти (баги).	2
7.	Функціональне тестування програмних систем.	2
8.	Створення тест-плану.	2
9.	Створення тест-кейсів.	2
10.	Тестування web-додатків.	2
Разом		20

9. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Методологія проектування програмних систем. Методології Гейна–Сарсона і Йордана де Марко.	6
2.	Методологія моделювання потоків робіт IDEF3.	6
3.	Застосування CASE-технологій: переваги та недоліки.	6
4.	Загальна характеристика методологій IDEF0, DFD і IDEF.	6
5.	Верифікація та валідація в життєвому циклі програмних систем.	6
6.	Види та типи тестування. Підходи до функціонального тестування. Функціональні та нефункціональні види тестування. Тестування пов'язані зі змінами.	6
7.	Критерії інтеграційного тестування.	6
8.	Принципи та особливості тестування веб-додатків. Технологія Eyetracking.	6
9.	Інструменти тестування веб-сайтів.	6
10.	Використання інструментів автоматизації тестування: Rational Robot, TestComplete, Borland SilkTest.	8
11.	Система Mantis	8
12.	Система управління тестуванням TestLink	10
Разом		80

10. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Не передбачено

11. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- МН1 – словесний метод (лекція, дискусія, обговорення досліджуваного явища чи процесу, аналіз проблемних ситуацій);
- МН2 – практичний метод (лабораторні заняття);

- МН3 – наочний метод (ілюстрації, демонстрації);
- МН4 – робота з навчально-методичною літературою (конспектування, складання рефератів);
- МН5 – інтерактивний метод (із застосуванням аудіо, відео, новітніх інформаційних технологій та комп'ютерних засобів навчання);
- МН6 – самостійна робота (самостійний аналіз, проектування та програмна реалізація завдань).

12. МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

- МО1 – екзамен;
- МО2 – усне або письмове опитування;
- МО4 – тестування;
- МО7 – презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- МО9 – захист лабораторних робіт.

13. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

- лабораторні роботи;
- тести;
- індивідуальні або групові проекти;
- аналітичні звіти;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- підсумковий контроль у формі екзамену.

Види та методи навчання і оцінювання

Код компетентності (за ОПШ)	Назва компетентності	Код ПРН	Назва програмного результату навчання	Методи навчання	Методи оцінювання
K02	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	ПР02	Знати кодекс професійної етики, розуміти соціальну значимість та культурні аспекти інженерії програмного забезпечення і дотримуватись їх в професійній діяльності.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО1, МО2, МО4, МО7, МО9
		ПР14	Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО1, МО2, МО4, МО7, МО9
		ПР19	Знати та вміти застосовувати методи верифікації та валідації програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО1, МО2, МО4, МО7, МО9
		ПР20	Знати підходи щодо оцінки та забезпечення якості програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО1, МО2, МО4, МО7, МО9

K07	Здатність працювати в команді.	ПР16	Мати навички командної розробки, погодження, оформлення і випуску всіх видів програмної документації.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	М01, М02, М04, М07, М09
K10	Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.	ПР02	Знати кодекс професійної етики, розуміти соціальну значимість та культурні аспекти інженерії програмного забезпечення і дотримуватись їх в професійній діяльності.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	М01, М02, М04, М07, М09
		ПР16	Мати навички командної розробки, погодження, оформлення і випуску всіх видів програмної документації.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	М01, М02, М04, М07, М09
K14	Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.	ПР14	Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	М01, М02, М04, М07, М09
K16	Здатність формулювати та забезпечувати вимоги щодо якості програмного забезпечення у відповідності з вимогами замовника, технічним завданням та стандартами.	ПР04	Знати і застосовувати професійні стандарти і інші нормативно-правові документи в галузі інженерії програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	М01, М02, М04, М07, М09
		ПР14	Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	М01, М02, М04, М07, М09
		ПР19	Знати та вміти застосовувати методи верифікації та валідації програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	М01, М02, М04, М07, М09
		ПР20	Знати підходи щодо оцінки та забезпечення якості програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	М01, М02, М04, М07, М09
K17	Здатність дотримуватись специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу.	ПР02	Знати кодекс професійної етики, розуміти соціальну значимість та культурні аспекти інженерії програмного забезпечення і дотримуватись їх в професійній діяльності.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	М01, М02, М04, М07, М09
		ПР04	Знати і застосовувати професійні стандарти і інші нормативно-правові документи в галузі інженерії програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	М01, М02, М04, М07, М09

14. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Результат освітньої діяльності здобувача вищої освіти оцінюється згідно Положення про оцінювання знань і умінь здобувачів вищої освіти РДГУ за такими критеріями оцінювання та рівнями компетентності:

Суми балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ЄКТС	Значення оцінки ЄКТС	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	відмінно	здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить і опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні здібності	високий (творчий)	відмінно
82-89	B	добре	здобувач вищої освіти вільно володіє теоретичним матеріалом, застосовує його на практиці, вільно розв'язує справи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	достатній (конструктивно-варіативний)	добре
74-81	C	добре	здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, загалом самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, з-поміж яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок		
64-73	D	задовільно	здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, за допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, з-поміж яких є значна кількість суттєвих	середній (репродуктивний)	задовільно
60-63	E	задовільно	здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий,		

			значну частину його відтворює на репродуктивному рівні		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу	низький (рецептивно-продуктивний)	незадовільно
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів	низький (рецептивно-продуктивний)	незадовільно

Підсумкова (загальна) оцінка з навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювальні форми навчальної діяльності: поточне і підсумкове оцінювання рівня засвоєння теоретичного та практичного матеріалу під час аудиторних занять і самостійної роботи; оцінка (бали) за виконання лабораторних завдань; оцінка (бали) за індивідуальну науково-дослідну роботу; оцінка (бали) за участь у наукових конференціях, олімпіадах, підготовку наукових публікацій, рефератів тощо.

15. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

В університеті діє накопичувальна кредитно-трансферна система оцінювання програмних результатів навчання студентів, що реалізується в ході виконання і захисту лабораторних робіт, виконання ІНДЗ та модульного контролю, для яких визначено мінімальну кількість балів, яку слід набрати для формування рейтингового балу студента та виставлення його у залікову книжку і відомість успішності студентів з відповідними оцінками за національною та європейською кредитно-трансферною системами (ЄКТС).

Поточне тестування та самостійна робота												Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12		
2	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4		
Модульний контроль – 8						Модульний контроль – 8							
30						30						40	100

T1, T2, ..., T12 – теми змістових модулів.

16. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Самостійна робота студентів над теоретичним та практичним матеріалом навчальної дисципліни здійснюється в таких формах:

- вивчення теоретичного матеріалу, що викладений на лекційних заняттях та призначеного для самостійного опрацювання;
- індивідуальне виконання навчальних завдань, розв'язування алгоритмічних задач та завдань по розробці алгоритмів та програмуванню.

В якості навчально-методичного забезпечення самостійної роботи студентів використовується основна та допоміжна література з дисципліни (підручники, навчальні посібники, монографії, словники, довідники, енциклопедії, журнали, статті у наукових виданнях), Інтернет-ресурси, матеріал лекцій, представлений у електронному вигляді та інтерактивних презентацій, методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт.

17. ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

- Основні поняття тестування програмного забезпечення.
- Види тестування ПЗ.
- Вебтестування та чеклісти.
- Тестування зручності використання.
- Кросбраузерне тестування.
- Тестування вебпроектів за допомогою інструментів розробника.
- Функціональне тестування.
- Технічне тестування.
- Види тестування, пов'язані зі змінами.
- Тест-дизайн та тест-кейси.
- Техніки тест-дизайну.
- Тест-плани.
- Звіти про тестування.
- Мобільне тестування.
- Мобільне тестування вебпроектів.
- Інструменти тестування мобільних додатків.
- Тестування ігор.
- Ролі в процесі тестування.
- Комунікації у сфері тестування.

18. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Лекційні матеріали навчального курсу «Software testing for universities». Київ : QATestLab, 2022. 331 с.
2. Лабораторні роботи з навчального курсу «Software testing for universities». Київ : QATestLab, 2022. 111 с.
3. Крепич, С. Я., Співак І. Я. Якість програмного забезпечення та тестування: базовий курс : Навч. посіб. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2020. 479 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/39773>

Допоміжна:

1. Gayathri Mohan. Full Stack Testing. O'Reilly Media. 2022. 658 p.
2. Kristin Jackvony. The Complete Software Tester: Concepts, Skills, and Strategies for High-Quality Testing. 2021. 514 p.
3. Lee Kopelend. A Practitioner's Guide to Software Test Design. Artech House. 2017. 312 p.
4. Cem Kaner, James Bach, Bret Pettichord. Lessons Learned in Software Testing. A Context-Driven Approach. John Wiley & Sons INC International Concepts. 2019. 320 p.

19. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

- Довідкові матеріали Тренінгового центру QATestLab. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://training.qatestlab.com/>