

ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра інформаційних систем та технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Юрій УТКІН
«04» вересня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

(обов'язкова навчальна дисципліна)

освітньо-професійна програма Інформаційні управляючі системи

спеціальність 126 Інформаційні системи та технології

галузь знань 12 Інформаційні технології

освітній ступінь Бакалавр

факультет/інститут Навчально-науковий інститут економіки, управління, права та
інформаційних технологій

Полтава
2024/2025 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Тестування програмного забезпечення» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Інформаційні управляючі системи спеціальності 126 Інформаційні системи та технології.

Мова викладання – державна.

Розробник:

Олег Одарущенко, професор кафедри інформаційних систем та технологій,
д.т.н., професор

«03» вересня 2024 року

_____ Олег ОДАРУЩЕНКО

Схвалено на засіданні кафедри інформаційних систем та технологій
протокол від «03» вересня 2024 року № 2

Погоджено гарантом освітньої програми Інформаційні управляючі системи
«03» вересня 2024 року

_____ Олена КОПШИНСЬКА

Схвалено головою ради з якості
вищої освіти спеціальності

«Інформаційні системи та технології» _____ Олена КОПШИНСЬКА

протокол від «03» вересня 2024 року № 1

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання (126ICT бд 2021)	Заочна форма навчання (126ICT бз 2021)
Загальна кількість годин	135	
Кількість кредитів	4,5	
Місце в індивідуальному навчальному плані студента	Обов'язкова	
Рік навчання (курс)	4	3,4
Семестр	7	6,7
Лекції (годин)	16	2; 6
Лабораторні (семінарські) (годин)	30	0; 10
Самостійна робота (годин)	89	117
у т. ч. індивідуальні завдання (контрольна робота), годин	-	30
Форма семестрового контролю	екзамен	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування системи теоретичних знань та практичних навичок здобувачів вищої освіти щодо забезпечення якості програмного забезпечення.

3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Тестування програмного забезпечення» є обов'язковою у циклі дисциплін професійної підготовки здобувачів вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою Інформаційні управляючі системи та спирається на наступні навчальні дисципліни, які їй передують, а саме згідно ОПП 240 кредитів ЄКТС: «Об'єктно-орієнтоване програмування»; «Спеціальні мови програмування»; «Вебтехнології та проектування веб-додатків»; «Алгоритмізація і програмування», згідно ОПП 120 кредитів ЄКТС: «Комп'ютерні мережі»; «Програмні технології Інтернет речей»; «Системи баз даних»; «Навчальна практика "Інформаційні системи"»; «Курсова робота "Проектування інформаційних систем"»; «Проектування інформаційних систем»; «Управління ІТ проектами»; «Безпека інформаційних систем».

4. Компетентності:

Загальні:

- КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- КЗ 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності;
- КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові):

- КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область;
- КС 2. Здатність застосовувати стандарти в області інформаційних систем та технологій при розробці функціональних профілів, побудові та інтеграції систем, продуктів, сервісів і елементів інфраструктури організації;
- КС 7. Здатність застосовувати інформаційні технології у ході створення, впровадження

та експлуатації системи менеджменту якості та оцінювати витрати на її розроблення та забезпечення;

- КС 8. Здатність управляти якістю продуктів і сервісів інформаційних систем та технологій протягом їх життєвого циклу;

- КС 13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

5. Програмні результати навчання

- ПР 5. Аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій.

Співвідношення програмних результатів навчання із очікуваними результатами навчання

Програмний результат навчання (визначений освітньою програмою)	Очікувані результати навчання навчальної дисципліни
ПР 5. Аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій.	Знати: основи тестування ПЗ та його роль у процесі розробки, супроводі та експлуатації; сім принципів тестування; основні етапи процесу тестування; місце тестування у життєвому циклі розробки ПЗ; моделі розробки ПЗ та їх взаємозв'язок з тестуванням; статичні методи тестування, процес рецензування та статичний аналіз за допомогою інструментів; методи тестування чорного і білого ящика; організацію тестування, управління тестуванням та конфігураційний менеджмент тестової документації.
	Розуміти: психологію тестування та важливість незалежності у процесі тестування; як різні моделі розробки ПЗ впливають на тестування; принципи, за якими обираються рівні та типи тестування на різних етапах життєвого циклу ПЗ; конфігураційний менеджмент тестової документації і проєктних артефактів.
	Вміти: аргументувати вибір програмних і технічних засобів для створення інформаційних систем на основі аналізу їх характеристик; виконувати налагодження та тестування ПЗ, використовуючи різні методи тестування (статичні, динамічні, методи чорного та білого ящика); проводити рецензування та аналіз тестової документації; планувати процес тестування, моніторити прогрес і здійснювати контроль; документувати та звітувати результати тестування; використовувати інструменти для автоматизації тестування.

Методи навчання і викладання

1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- словесні методи: лекція, розповідь, пояснення;
- наочні методи: ілюстрування;
- практичні методи: вправи, практичні роботи, робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування).

2. Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

- методи формування пізнавальних інтересів: створення ситуації інтересу й новизни навчального матеріалу; метод використання життєвого досвіду; метод відповідей на запитання і опитування думок здобувачів вищої освіти.

3. Методи контролю і самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності:

- методи усного контролю: опитування; бесіда; доповідь;
- методи письмового контролю: контрольна робота; самостійна робота.

6. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Основи тестування програмного забезпечення.

Для чого необхідне тестування програмного забезпечення (ПЗ). Роль тестування ПЗ у розробці ПЗ, супроводженні та його функціонуванні. Що таке тестування ПЗ? Сім принципів тестування. Основний процес тестування. Психологія тестування.

Тема 2. Місце тестування в життєвому циклі розроблення ПЗ.

Моделі розроблення ПЗ. Рівні тестування. Типи тестування. Тестування в період супроводження ПЗ.

Тема 3. Статичні методи тестування ПЗ.

Статичні методи і процес тестування. Процес рецензування. Статичний аналіз з допомогою інструментальних засобів.

Тема 4. Методи тестування на основі специфікацій вимог (методи чорного ящика).

Метод еквівалентного розбиття. Метод аналізу граничних значень. Метод тестування таблиць рішень. Метод тестування таблиць переходів. Метод тестування за сценаріями використання.

Тема 5. Методи тестування на основі структури ПЗ (методи білого ящика).

Метод тестування операторів та покриття. Метод тестування альтернатив та покриття.

Тема 6. Управління тестуванням.

Організація тестування. Незалежність тестування. Основні завдання керівника тестування і тестувальника. Планування тестування. Моніторинг прогресу і контроль тестування. Процес документування та звітність. Управління конфігурацією проєктним артефактами в процесі тестування. Типи інструментальних засобів тестування.

Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин							
	денна форма навчання (126ICT_бд_2021)				заочна форма навчання (126ICT_бз_2021)			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	л.р	с.р.		л	л.р.	с.р.
Тема 1. Основи тестування програмного забезпечення.	16	2	4	10	20	2	-	18
Тема 2. Місце тестування в життєвому циклі розроблення ПЗ.	18	4	4	10	22	2	2	18
Тема 3. Статичні методи тестування ПЗ.	14	2	2	10	22	2	2	18
Тема 4. Методи тестування на основі специфікацій вимог (методи чорного ящика).	36	4	12	20	22	2	2	18
Тема 5. Методи тестування на основі структури ПЗ (методи білого ящика).	26	2	4	20	20	-	2	18
Тема 6. Управління тестуванням.	25	2	4	19	29	-	2	27
В т.ч. індивідуальне завдання: контрольна робота	-	-	-	-	30	-	-	30
Усього годин	135	16	30	89	150	8	10	117
Екзамен	27				27			

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання (126ICT_бд_2021)	заочна форма навчання (126ICT_бз_2021)
1	Л/р 1. Тема: Дослідження основ тестування програмного забезпечення	4	-
2	Л/р 2. Тема: Дослідження метода тестування ПЗ - еквівалентного розбиття.	2	2
3	Л/р 3. Тема: Дослідження метода тестування ПЗ – граничних значень	4	2
4	Л/р 4. Тема: Дослідження метода тестування ПЗ – тестування за допомогою таблиць рішень	4	2
5	Л/р 5. Тема: Дослідження метода тестування ПЗ – тестування за допомогою переходних станів	4	2
6	Л/р 6. Тема: Дослідження метода тестування ПЗ – тестування сценаріїв використання	4	
7	Л/р 7. Тема: Дослідження метода тестування ПЗ – метод тестування та покриття операторів тверджень)	4	
8	Л/р 8. Тема: Дослідження метода тестування ПЗ – тестування та покриття рішень (умов)	4	
	Разом	30	10

Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання (126ICT бд 2021)	заочна форма навчання (126ICT бз 2021)
1	Тема 1. Основи тестування програмного забезпечення.	10	18
2	Тема 2. Місце тестування в життєвому циклі розроблення ПЗ.	10	18
3	Тема 3. Статичні методи тестування ПЗ.	10	18
4	Тема 4. Методи тестування на основі специфікацій вимог (методи чорного ящика).	20	18
5	Тема 5. Методи тестування на основі структури ПЗ (методи білого ящика).	20	18
6	Тема 6. Управління тестуванням.	19	27
	Разом	89	117
	В т.ч. індивідуальне завдання: контрольна робота		30

8. Індивідуальне завдання

Індивідуальна робота здобувача вищої освіти направлена на закріплення теоретичного матеріалу та практичних навичок. Реалізація цього напрямку роботи передбачається шляхом виконання індивідуального навчального завдання, яке виконується самостійно здобувачем вищої освіти в поза аудиторний час. Перевірка результатів індивідуальної роботи студентів викладачем відбувається до та під час екзаменаційної сесії.

9. Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання/Результати навчання	Форми контролю програмних результатів навчання/результатів навчання
ПР 5. Аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій.	Поточний контроль: - робота на лекціях; - виконання лабораторних робіт; - захист лабораторних робіт; - виконання завдань самостійної роботи; - розв'язування тестів; - виконання індивідуального завдання - контрольна робота*. Семестровий контроль: - екзамен.

* Форма контролю, яка застосовується лише для заочної форми навчання

Критерієм успішного навчання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним результатом навчання. Мінімальний пороговий рівень оцінки за кожним результатом навчання становить 60 % від максимально можливої кількості балів. Мінімальний пороговий рівень оцінки з освітнього компонента є єдиним в Університеті і не залежить від форм контролю і методів оцінювання результатів навчання.

**Схема нарахування балів з навчальної дисципліни
(Денна форма навчання 126ІСТ_бд_2021)**

Назва теми/ Форма семестрового контролю	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти						разом
	робота на лекціях	виконання лабораторних робіт	захист лабораторних робіт	розв'язу вання тестів	виконання вправ самостійної роботи	екзамен	
Тема 1. Основи тестування програмного забезпечення.	1	6	2		1		10
Тема 2. Місце тестування в життєвому циклі розроблення ПЗ.	2	6	2		1		11
Тема 3. Статичні методи тестування ПЗ.	1	6	2		1		10
Тема 4. Методи тестування на основі специфікацій вимог (методи чорного ящика).	2	9	3		1		15
Тема 5. Методи тестування на основі структури ПЗ (методи білого ящика).	1	9	3		1		14
Тема 6. Управління тестуванням.	1	9	3	6	1		20
Екзамен						20	20
Разом балів за темами	8	45	15	6	6	20	100

**Схема нарахування балів з навчальної дисципліни
(Заочна форма навчання 126ІСТ_бз_2021)**

Назва теми/ Форма семестрового контролю	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти							разом
	робота на лекціях	виконання лабораторн их робіт	захист лаборат орних робіт	розв' язува ння тестів	виконан ня вправ самостій ної роботи	контро льна робота	екза мен	
Тема 1. Основи тестування програмного забезпечення.	2		1		1			10
Тема 2. Місце тестування в життєвому циклі розроблення ПЗ.	2	4	1		1			11
Тема 3. Статичні методи тестування ПЗ.	2	4	1		1			10
Тема 4. Методи тестування на основі специфікацій вимог (методи чорного ящика).	2	4	1		1			15
Тема 5. Методи тестування на основі структури ПЗ (методи білого ящика).		4	1		1			14
Тема 6. Управління тестуванням.		4		11	1			20
Контрольна робота						30		
Екзамен							20	20
Разом балів за темами	8	20	5	11	6	30	20	100

**Шкала та критерії оцінювання результатів навчання при проведенні поточного контролю успішності здобувачів вищої освіти
(Денна форма навчання 126ІСТ_бд_2021)**

Робота на лекціях

Кількість балів	Критерії оцінювання
2 бали (максимальна)	Здобувач бере активну участь в обговоренні проблемних питань під час лекції, бере участь в опитуванні, веде конспект лекції.
1 бал	Здобувач відповів на питання, але не повному обсязі.
0 балів (мінімальна)	Здобувач не опрацював матеріал з теми, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів.

Виконання завдань на лабораторних заняттях

Кількість балів	Критерії оцінювання
3 бали (максимальна)	Здобувач демонструє знання та практичні навички, виконав 100% завдання на лабораторну роботу, приступив до оформлення звіту і підготовки до захисту.
2 бали	Здобувач демонструє знання та практичні навички, виконав 50% завдання на лабораторну роботу.
1 бал	Здобувач на лабораторному занятті засвоїв лише теоретичні відомості та встановив необхідне програмне забезпечення
0 балів (мінімальна)	Здобувач не опрацював лабораторну роботу.

Захист лабораторних робіт

Кількість балів	Критерії оцінювання
1 бал (максимальна)	Здобувач надав звіт з лабораторної роботи та захистив її
0 балів (мінімальна)	Здобувач не надав звіт з лабораторної роботи.

Виконання завдань самостійної роботи

Кількість балів	Критерії оцінювання
1 бал (максимальна)	Здобувач виконав і захистив 100% вправ самостійної роботи за окремою темою. Додаткові бали можуть нараховуватись за окремі додаткові види робіт (написання тез доповіді, виступ на студентській конференції в межах 5 балів)
0 балів (мінімальна)	Здобувач не представив виконане завдання самостійної роботи, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів.

Розв'язування тестів

Кількість балів	Критерії оцінювання
6 балів (максимальна)	Здобувач навів від 26 до 30 вірних відповідей.
5 балів	Здобувач навів від 21 до 25 вірних відповідей.
4 бали	Здобувач навів від 16 до 20 вірних відповідей.
3 бали	Здобувач навів від 11 до 15 вірних відповідей.
2 бали	Здобувач навів від 6 до 10 вірних відповідей.
1 бал	Здобувач навів від 1 до 5 вірних відповідей.
0 балів (мінімальна)	Здобувач навів 0 вірних відповідей.

* Додаткові бали можуть нараховуватись за окремі додаткові види робіт (написання тез доповіді, виступ на студентській конференції в межах 5 балів)

**Шкала та критерії оцінювання результатів навчання при проведенні поточного контролю
успішності здобувачів вищої освіти
(Заочна форма навчання 126ICT_бз_2021)**

Робота на лекціях

Кількість балів	Критерії оцінювання
2 бали (максимальна)	Здобувач бере активну участь в обговоренні проблемних питань під час лекції, бере участь в опитуванні, веде конспект лекції.
1 бал	Здобувач відповів на питання, але не повному обсязі.
0 балів (мінімальна)	Здобувач не опрацював матеріал з теми, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів.

Виконання завдань на лабораторних заняттях

Кількість балів	Критерії оцінювання
4 бали (максимальна)	Здобувач демонструє знання та практичні навички, виконав 100% завдання на лабораторну роботу, приступив до оформлення звіту і підготовки до захисту.
3 бали	Здобувач демонструє знання та практичні навички, виконав 75% завдання на лабораторну роботу, приступив до оформлення звіту і підготовки до захисту.
2 бали	Здобувач демонструє знання та практичні навички, виконав 50% завдання на лабораторну роботу.
1 бал	Здобувач на лабораторному занятті засвоїв лише теоретичні відомості та встановив необхідне програмне забезпечення
0 балів (мінімальна)	Здобувач не опрацював лабораторну роботу.

Захист лабораторних робіт

Кількість балів	Критерії оцінювання
1 бал (максимальна)	Здобувач надав звіт з лабораторної роботи та захистив її
0 балів (мінімальна)	Здобувач не надав звіт з лабораторної роботи.

Виконання завдань самостійної роботи

Кількість балів	Критерії оцінювання
1 бал (максимальна)	Здобувач виконав і захистив 100% вправ самостійної роботи за окремою темою. Додаткові бали можуть нараховуватись за окремі додаткові види робіт (написання тез доповіді, виступ на студентській конференції в межах 5 балів)
0 балів (мінімальна)	Здобувач не представив виконане завдання самостійної роботи, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів.

Розв'язування тестів

Кількість балів	Критерії оцінювання
11 балів (максимальна)	Здобувач навів від 29 до 30 вірних відповідей.
10 балів	Здобувач навів від 27 до 28 вірних відповідей.
9 балів	Здобувач навів від 24 до 26 вірних відповідей.
8 балів	Здобувач навів від 22 до 23 вірних відповідей.
7 балів	Здобувач навів від 19 до 21 вірних відповідей.
6 балів	Здобувач навів від 16 до 18 вірних відповідей.
5 балів	Здобувач навів від 13 до 15 вірних відповідей.
4 бали	Здобувач навів від 10 до 12 вірних відповідей.
3 бали	Здобувач навів від 7 до 9 вірних відповідей.
2 бали	Здобувач навів від 4 до 6 вірних відповідей.
1 бал	Здобувач навів від 1 до 3 вірних відповідей.
0 балів (мінімальна)	Здобувач навів 0 вірних відповідей.

Контрольна робота

Виконання контрольної роботи та оформлення звіту	Контрольна робота містить 5 завдань. Кожне практичне завдання оцінюється в 6 балів:
30 балів (максимальна)	— оформлення звіту згідно вимог, наведено повне та вірне рішення окремого завдання – 6 балів; — оформлення звіту з недотриманням вимог, неповне рішення окремого завдання – 3 бали;
0 балів (мінімальна)	звіт не підготовлений – 0 балів.

** Додаткові бали можуть нараховуватись за окремі додаткові види робіт (написання тез доповіді, виступ на студентській конференції в межах 5 балів)*

Шкала та критерії оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти на екзаміні

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
Завдання 1, 2 Відповіді на теоретичні питання 5 балів за одне питання (максимум) 0 балів за одне питання (мінімум)	5	теоретичне питання розкрито повністю, що свідчить про сформовані компетентності та отримання високої оцінки
	4	зміст питання розкрито на 80%, що дає відносну можливість оцінити формування компетентностей та отримання позитивної оцінки;
	3	зміст питання розкрито на 60%
	2	зміст питання розкрито на 40%
	1	зміст питання розкрито на 20%
	0	відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
Завдання 3, 4 Розв'язання практичного завдання 5 балів за одне завдання (максимум) 0 балів за одне завдання (мінімум)	5	розрахунки практичного завдання виконані правильно, сформовані повні висновки, що свідчать про високий рівень засвоєння програмних результатів навчання
	4	допущені 1 обчислювальна помилка або виправлення, що вказує на достатній рівень формування компетентностей та отримання позитивних програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	3	допущені 2 обчислювальні помилки та виправлення
	2	допущені 3-4 обчислювальні помилки та виправлення
	1	наведено неправильний розв'язок задачі
	0	розрахунки практичного завдання виконані правильно, сформовані повні висновки, що свідчать про високий рівень засвоєння програмних результатів навчання

**екзамен складається з 2 теоретичних питань та 2-х практичних завдань. Максимальна кількість балів за екзамен - 20.*

10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна (за потреби)

Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення необхідного для вивчення навчальної дисципліни забезпечує спеціалізована комп'ютерна лабораторія 202: персональний комп'ютер (15 шт. – 2021 р.), платформа MS Windows 10 Pro (43 ліцензій), Windows 10 Edu (15 ліцензій), MS Office 365 (58 ліцензій) або Libre Office, Google Docs, Internet-браузери, мережа Wi-fi, мультимедійне забезпечення (проектор), проекційний екран, презентації, дошка аудиторна, електронна бібліотека ПДАУ (<https://lib.pdaa.edu.ua>), електронний репозитарій ПДАУ (<http://dspace.pdaa.edu.ua:8080>).

11. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Савін Р. Тестування Дот Ком, або посібник про жорстке поводження з багами в інтернет-стартапах М.: Діло, 2007. 312 с.
2. Дідковська М.В., Тимошенко Ю.О. Тестування: Основні визначення, аксіоми та принципи. Текст лекцій. К., 2010. 61 с.
3. Дідковська М.В. Тестування: Критерії та методи. К., 2010. 96 с.
4. Куліков С. С. Тестування програмного забезпечення. Базовий курс. Мінск, =, 2017. 312 с.
5. Блек Р. Ключові процеси тестування. Планування, підготовка, проведення, покращення. Пер. з англ. Вид.: Лорі, 2006. 544 с.

Допоміжні

1. Калбертсон Р., Браун К., Кобб Г. Швидке тестування.: Пер. з англ. Вид. Віл'ямс, 2002. 384 с.
2. Липаев В.В. Забезпечення якості програмних засобів. Методи і стандарти. Серія «Інформаційні технології». Вид СИНТЕГ, 2001. 380 с.
3. Канер С., Фолк Дж., Нгуен Е.К. Тестування програмного забезпечення. Фундаментальні концепції менеджменту бізнес-додатків: Пер. з англ. К.: Вид. «Діасофт», 2001. 544 с.

Інформаційні ресурси мережі інтернет

1. International Software Testing Qualifications Board Glossary. <http://www.istqb.org/downloads/glossary.html> (дата звернення 25.08.2024).
2. Prometheus: Основи тестування програмного забезпечення URL: https://prometheus.org.ua/course/course-v1:LITS+115+2017_T4 (дата звернення 25.08.2024)..