

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри
інформаційних систем
Протокол № 1 від 22.08.2023 р.



Проректор з навчально-методичної роботи

Каріна НЕМАШКАЛО

**ТЕХНОЛОГІЯ ТЕСТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ФІНАНСОВОЇ СФЕРИ**

робоча програма навчальної дисципліни (РПНД)

Галузь знань	07 "Управління та адміністрування"
Спеціальність	072 "Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок"
Освітній рівень	перший (бакалаврський)
Освітня програма	"Фінанси і кредит"
Статус дисципліни	вибіркова
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська

Розробник:
к.т.н., доцент

підписано КЕП

Юрій СКОРІН

Завідувач кафедри
інформаційних систем

Дмитро БОНДАРЕНКО

Гарант програми

Ольга ПОЛТІНІНА

Харків
2023

ВСТУП

Навчальна дисципліна "Технологія тестування інформаційних систем фінансової сфери" буде корисною майбутнім керівникам і виконавцям проєктів по розробці інформаційних систем фінансової сфери, насамперед під час організації процесу тестування програмних засобів на основі сучасних інформаційних технологій.

Метою викладання навчальної дисципліни "Технологія тестування інформаційних систем фінансової сфери" є розширення та поглиблення теоретичних знань і прикладних вмінь і навичок щодо основних понять та визначень з галузі забезпечення якості та тестування програмного забезпечення інформаційних систем фінансової сфери, критеріїв вибору тестів, огляд різновидів тестування, аналіз особливостей процесу й технології індустріального тестування, придбання навичок застосування сучасних інформаційних технологій для аналізу та тестуванню інформаційних систем фінансової сфери, створення звітної тестової документації.

Завдання дисципліни полягає у формуванні у здобувачів систематизованого уявлення щодо методів і засобів вирішення задачі забезпечення якості, а також концепцій, моделей і принципів організації процесу тестування програмних засобів інформаційних систем фінансової сфери, а саме: засвоєння основних термінів та визначень з галузі тестування програмних засобів інформаційних систем фінансової сфери; фази й технологія тестування програмних засобів інформаційних систем фінансової сфери; аналіз основних проблем і завдань тестування програмних засобів інформаційних систем фінансової сфери; вивчення структурних, функціональних, стохастичних, мутаційних критеріїв вибору тестів, проведення оцінювання покриття проєкту; модульне, інтеграційне, системне, регресійне тестування; автоматизація тестування, витрати тестування; планування тестування, підходи до розроблення тестів, особливості ручного розроблення й генерації тестів, автоматизація тестового циклу; документування тестування, огляди й метрики, аналіз методів відбору тестів, оцінка їх ефективності.

Предметом навчальної дисципліни є основи теорії забезпечення якості програмних продуктів за допомогою сучасних методів та засобів тестування, сучасні інформаційні технології для тестування інформаційних систем, методики розробки та створення тестової документації для оцінки якості програмних засобів інформаційних систем фінансової сфери.

Об'єктом вивчення дисципліни є процеси, що відбивають різні аспекти забезпечення якості програмних засобів інформаційних систем фінансової сфери з використанням сучасних методів та засобів тестування інформаційних систем фінансової сфери.

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна визначено в табл. 1.

Таблиця 1

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна

Результати навчання	Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти
ПР08.	ЗК02, ЗК05, СК06.
ПР16.	ЗК02, ЗК05.
ПР19.	ЗК01, ЗК02, ЗК05, СК06.

де, ПР08. Застосовувати спеціалізовані інформаційні системи, сучасні фінансові технології та програмні продукти.

ПР16. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.

ПР19. Виявляти навички самостійної роботи, гнучкого мислення, відкритості до нових знань.

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК05. Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій.

СК06. Здатність застосовувати сучасне інформаційне та програмне забезпечення для отримання та обробки даних у сфері фінансів, банківської справи та страхування.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**Зміст навчальної дисципліни****Змістовий модуль 1. Основи тестування програмного забезпечення інформаційних систем фінансової сфери****Тема 1. Тестування як спосіб забезпечення якості програмного забезпечення інформаційних систем фінансової сфери**

1.1. Вступ. Вимоги до курсу. Основні теми лекційного курсу. Основні теми практикуму.

1.2. Мотивація до вивчення технологій тестування. Історія розвитку тестування забезпечення. Якість програмного забезпечення. Якість програмного забезпечення в контексті міжнародних стандартів.

Тема 2. Основні поняття тестування програмного забезпечення інформаційних систем фінансової сфери

2.1. Концепція тестування. Основна термінологія з галузі тестування програмного забезпечення. Організація тестування програмного забезпечення. Специфікація програми.

2.2. Розроблення тестів. Аналіз тестових випадків. Виконання тестових випадків. Оцінка результатів виконання програми на тестах. Етапи тестування. Керуючий граф програми. Основні проблеми тестування.

Тема 3. Класифікація видів тестування інформаційних систем фінансової сфери

3.1. За об'єктом тестування. Функціональне тестування. Тестування продуктивності. Тестування навантаження. Стрес-тестування. Тестування

стабільності. Конфігураційне тестування. Тестування зручності використання. Тестування інтерфейсу користувача. Тестування безпеки. Тестування локалізації. Тестування сумісності.

3.2. За повнотою інформації про об'єкт тестування. Тестування чорного ящика. Тестування білого ящика.

3.3. За ступенем автоматизації процесу тестування. Ручне тестування. Автоматизоване тестування.

3.4. За ступенем ізольованості компонентів. Компонентне (модульне) тестування. Інтеграційне тестування. Системне тестування.

3.5. За часом проведення тестування. Альфа-тестування. Бета-тестування. Реліз.

3.6. За стратегією тестування. Тестування частин проти тестування цілого. Псевдоотладка і мутаційні тестування.

Змістовий модуль 2. Організація процесу тестування програмного забезпечення інформаційних систем фінансової сфери

Тема 4. Особливості індустріального тестування інформаційних систем фінансової сфери

4.1. Індустріальний підхід. Особливості індустріального тестування.

4.2. Процес тестування. Фази процесу тестування. Тестовий цикл. Планування тестування. Тестовий план.

4.3. Підходи до розробки тестів. Тестування специфікацій. Тестування сценаріїв. Ручна розробка тестів. Генерація тестів. Виконання тестів.

4.3. Документація и супровід тестів. Тестові процедури. Опис тестів. Тестові процедури. Тестовий звіт. Оцінка якості тестів. Тестові метрики. Огляди тестів і стратегії.

Тема 5. Документування та метрики індустріального тестування інформаційних систем фінансової сфери

5.1. Документування тестових процедур. Особливості документування тестових процедур для ручних і автоматизованих тестів. Виконання тестів. Тестові процедури. Опис тестів.

5.2. Життєвий цикл дефекту. Документування та життєвий цикл дефекту. Тестовий звіт. Оцінка якості тестів.

5.3. Метрики, що використовуються при тестуванні. Тестові метрики. Огляд тестів та стратегій.

Тема 6. Проблеми якості програмного забезпечення інформаційних систем фінансової сфери

6.1. Проблеми якості програмного забезпечення та практичні рекомендації. Якість програмного забезпечення, як необхідність. Наскрізне забезпечення якості програмного забезпечення. Стандарти розробки програмного забезпечення та їх використання.

6.2. Методики забезпечення якості програмного забезпечення в рамках усього життєвого циклу розробки.

Перелік лабораторних занять за навчальною дисципліною наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Перелік лабораторних занять

Назва теми	Зміст
Тема 1, 2, 3. Лабораторна робота 1	Створення специфікації вимог до програмного забезпечення
Тема 4. Лабораторна робота 2	Автоматизоване тестування з використанням засобів TestLog
Тема 4. Лабораторна робота 3	Автоматизоване тестування з використанням засобів Katalon Studio
Тема 5. Лабораторна робота 4	Створення тестових сценаріїв
Тема 5. Лабораторна робота 5	Розроблення плану тестування
Тема 6. Лабораторна робота 6	Складання звіту про помилки

Перелік самостійної роботи за навчальною дисципліною наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Перелік самостійної роботи

Назва теми	Зміст
Тема 1.	Опрацювання лекційного матеріалу. Вивчення методики створення специфікації вимог до програмного забезпечення. Підготовка до лабораторного заняття.
Тема 2.	Опрацювання лекційного матеріалу. Вивчення методики створення специфікації вимог до програмного забезпечення.
Тема 3.	Опрацювання лекційного матеріалу. Вивчення методики створення специфікації вимог до програмного забезпечення.
Тема 4.	Опрацювання лекційного матеріалу. Придбання навичок роботи з засобами TestLog та Katalon Studio. Підготовка до лабораторного заняття.
Тема 5.	Опрацювання лекційного матеріалу. Придбання навичок створення тестових сценаріїв та плану тестування. Підготовка до лабораторного заняття.
Тема 6.	Опрацювання лекційного матеріалу. Проведення аналізу проблем якості програмного забезпечення. Підготовка до лабораторного заняття.

Кількість годин лекційних, лабораторних занять та годин самостійної роботи наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У процесі викладання навчальної дисципліни для набуття визначених результатів навчання, активізації освітнього процесу передбачено застосування таких методів навчання, як:

Словесні (лекція (Тема 1, 3, 4, 5), проблемна лекція (Тема 2, 6)).

Наочні (демонстрація (Тема 1 – 6)).

Практичні (лабораторна робота (Тема 1 – 6)).

ФОРМИ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Університет використовує 100 бальну накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних та лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача вищої освіти до виконання конкретної роботи і оцінюється сумою набраних балів:

– для дисциплін з формою семестрового контролю екзамен (іспит): максимальна сума – 60 балів; мінімальна сума, що дозволяє здобувачу вищої освіти скласти екзамен (іспит) – 35 балів.

Підсумковий контроль включає семестровий контроль та атестацію здобувача вищої освіти.

Семестровий контроль проводиться у формі семестрового екзамену (іспиту). Складання семестрового екзамену (іспиту) здійснюється під час екзаменаційної сесії.

Максимальна сума балів, яку може отримати здобувач вищої освіти під час екзамену (іспиту) – 40 балів. Мінімальна сума, за якою екзамен (іспит) вважається складеним – 25 балів.

Підсумкова оцінка за навчальною дисципліною визначається:

– для дисциплін з формою семестрового контролю екзамен (іспит) – сумуванням балів за поточний та підсумковий контроль.

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні контрольні заходи:

Поточний контроль: захист лабораторних робіт (40 балів), письмова контрольна робота (тестування) (20 балів).

Семестровий контроль: Екзамен (40 балів).

Більш детальну інформацію щодо системи оцінювання наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

Приклад екзаменаційного білета та критерії оцінювання для навчальної дисципліни.

Приклад екзаменаційного білета

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Спеціальність 072 "Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок"

Освітньо-професійна програма "Фінанси і кредит"

Навчальна дисципліна «Технології тестування інформаційних систем фінансової сфери»

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

Завдання 1 (стереотипне, 10 балів)

Якість програмного продукту з точки зору замовника і з точки зору розробника.

Завдання 2 (ситуаційне, 10 балів)

Пройти тестування за основними визначеннями та положеннями навчальної дисципліни на сайті дистанційного навчання.

Завдання 3 (евристичне, 20 балів)

Скласти тест-кейси для перевірки валідації на наведеній формі:

The image shows a web registration form with two main sections:

- New user? Enter your information here:** This section contains a form for personal information and address. Fields include Gender (Male/Female), First name (Mrs Helen), Last name (Matat), Middle name 1-3, Street No. (Str No), Zip/City (123 123), Country (Ukraine), Phone (322232), Fax, Email-Address (matatlena@gmail.com), Password, and Confirm password. A checkbox at the bottom is checked: "Use information as shipping address". A red box highlights a green bar at the bottom of this section.
- Already registered? Please sign in:** This section contains fields for Email-Address and Password, a "Sign in" button, a "Forgot your password?" link, and a checkbox: "Remember me for 4 weeks on this computer."

Затверджено на засіданні кафедри інформаційних систем
протокол № ____ від «__» _____ 20__ р.

Екзаменатор

к.т.н., доц. Скорін Ю.І.

Зав. кафедрою

к.т.н., доц. Бондаренко Д.О.

Критерії оцінювання

Підсумкові бали за екзамен складаються із суми балів за виконання всіх завдань, що округлені до цілого числа за правилами математики.

Алгоритм вирішення кожного завдання включає окремі етапи, які відрізняються за складністю, трудомісткістю та значенням для розв'язання завдання. Тому окремі завдання та етапи їх розв'язання оцінюються відокремлено один від одного таким чином:

Завдання 1 (стереотипне).

Перше питання присвячене питанням якості програмного продукту. В якості результату виконання даного завдання здобувач повинен надати відповідь, яку можна підтвердити скріншотами тощо. Після перевірки здобувач отримує K_1 балів за наступними вимогами (табл. 4). Дане завдання оцінюється за 10-бальною шкалою.

Таблиця 4

Критерії оцінювання стереотипного завдання

Бали K_1	Вимоги
0	Здобувач не володіє навчальним матеріалом, відповідь на запитання відсутня або повністю не вірне.
1-2	здобувач на рівні запам'ятовування відтворює основні положення навчального матеріалу, відповідне завдання виконане в дуже стислому, не в повному обсязі, характеристики визначені неправильно, мають місце помилкові значення, неправильне тлумачення деяких параметрів. Результати не підтверджені скріншотами.
3-4	Здобувач на рівні запам'ятовування відтворює основні положення навчального матеріалу, відповідне завдання виконане в дуже стислому, не в повному обсязі, характеристики визначені в неповному обсязі, мають місце помилкові значення, неправильне тлумачення деяких параметрів. Результати підтверджені скріншотами частково.
5-6	Здобувач володіє достатніми знаннями, відтворює основні положення навчального матеріалу, відповідне завдання виконане в дуже стислому, але не в повному обсязі, мають місце незначні помилки та/або неправильне тлумачення деяких параметрів. Відсутні пояснення вказаним характеристикам. Результати підтверджені скріншотами частково.
7-8	Здобувач володіє достатніми знаннями, відтворює основні положення навчального матеріалу, відповідне завдання виконане в повному обсязі, але мають місце незначні помилки та/або неправильне тлумачення деяких параметрів. Частково надані пояснення вказаним характеристикам. Результати підтверджені скріншотами.
9-10	Здобувач володіє твердими знаннями, відтворює основні положення навчального матеріалу, відповідне завдання виконане в повному обсязі, відсутні помилки та/або неправильне тлумачення деяких параметрів. Повністю надані пояснення вказаним характеристикам. Результати підтверджені скріншотами тощо.

Завдання 2 (ситуаційне).

Друге питання присвячене вирішенню логіко-теоретичного завдання за основними визначеннями та положеннями навчальної дисципліни. Основна мета – упорядкування термінологічного апарату з навчальної дисципліни за матеріалами лекційної частини дисципліни. Форма проведення – тестування на сайті дистанційного навчання. Кожне завдання формується випадковим чином з банку запитань. Загальна кількість питань в банку складає – 100 запитань. Випадковим чином генерується вибірка кожному здобувачу по 10 запитань. Кожне питання має вагу в один бал. Якщо питання містить декілька правильних відповідей, то вага питання розділяється на кількість правильних відповідей у пропорційному співвідношенні. В результаті здобувач за тестуванням отримує K_2 балів. Дане завдання оцінюється за 10-бальною шкалою.

Завдання 3 (евристичне).

Третє питання присвячене складанню тест-кейсів для перевірки валідації на наведеній формі. Здобувач повинен:

- провести аналіз та виявити помилки;
- запропонувати шляхи усунення помилок;
- скласти тест-кейси для перевірки валідації на наведеній формі;
- зробити висновок.

Основна мета вирішення цієї задачі – перевірка практичних вмінь здобувача щодо мануального тестування програмного продукту. Після перевірки здобувач отримує K_2 балів за наступними вимогами (табл. 5). Дане завдання оцінюється за 20-бальною шкалою.

Таблиця 5

Критерії оцінювання евристичного завдання

Бали K_2	Вимоги
0	Здобувач не володіє навчальним матеріалом, вирішення завдання відсутнє або є повністю не вірним.
1-4	здобувач на рівні запам'ятовування відтворює основні положення навчального матеріалу, завдання виконане в дуже стислому, не в повному обсязі, характеристики визначені неправильно, мають місце помилкові значення, неправильне тлумачення деяких параметрів. Результати не підтверджені скріншотами тощо.
5-8	Здобувач на рівні запам'ятовування відтворює основні положення навчального матеріалу, завдання виконане в дуже стислому, не в повному обсязі, характеристики визначені в неповному обсязі, мають місце помилкові значення, неправильне тлумачення деяких параметрів. Результати підтверджені скріншотами частково.
9-12	Здобувач володіє достатніми знаннями, відтворює основні положення навчального матеріалу, завдання виконане в дуже стислому, але не в повному обсязі, мають місце незначні помилки та/або неправильне тлумачення деяких параметрів. Відсутні пояснення вказаним характеристикам. Результати підтверджені скріншотами частково.

Закінчення табл. 5

Бали К ₂	Вимоги
13-16	Здобувач володіє достатніми знаннями, відтворює основні положення навчального матеріалу, завдання виконане в повному обсязі, але мають місце незначні помилки та/або неправильне тлумачення деяких параметрів. Частково надані пояснення вказаним характеристикам. Результати підтверджені скріншотами тощо.
17-20	Здобувач володіє твердими знаннями, відтворює основні положення навчального матеріалу, завдання виконане в повному обсязі, відсутні помилки та/або неправильне тлумачення деяких параметрів. Повністю надані пояснення вказаним характеристикам. Результати підтверджені скріншотами тощо.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Шабельник Т. В. Економічна інформатика : навч. посібник / Т. В. Шабельник, С. В. Кривенко, О. Ф. Дяченко. – Маріуполь : МДУ, 2020. – 102 с. Режим доступу : <http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/28089>

2. Інформатика в сфері комунікацій [Електронний ресурс]: навчально-практичний посібник : у 3-х частинах. Частина 2. Обробка та аналіз даних / С. Г. Удовенко, О. В. Тесленко, Н. О. Бринза [та ін.]; за заг. ред. С. Г. Удовенка; Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця. – Електрон. текстові дан. (14,3 МБ). – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 249 с. Режим доступу : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/23347>

3. Інформатика в сфері комунікацій [Електронний ресурс] : навч.-практ. посіб. : у 3-х ч. Ч. 3 : Використання web-технологій у сфері комунікацій / С. Г. Удовенко, В. А. Затхей, О. В. Гороховатський [та ін.] ; за заг. ред. С. Г. Удовенка; Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця. – Електрон. текстові дан. (10.5 МБ). – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2020. – 154 с. Режим доступу : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/24506>

4. Крепич С.Я. Якість програмного забезпечення та тестування: базовий курс. Навчальний посібник / За ред. Крепич С.Я., Співак І.Я. / для бакалаврів галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення». – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2020. – 478 с. Режим доступу : <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/39773/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%B7%20%D1%8F%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96%20%D0%9F%D0%97%20%D1%82%D0%B0%20%D1%82%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%281%29.pdf>

Додаткова

5. Дідковська М.В., Тимошенко Ю.О. Тестування. Основні визначення, аксіоми та принципи. Текст лекцій. Частина I [Електронний ресурс]. – Режим доступу :

http://mmsa.kpi.ua/sites/default/files/disciplines/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B0%20%D1%96%20%D1%82%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC/didkovska_m_v_testing_definition_part1.pdf

6. Університетський комп'ютер – підручник, орієнтований на проект (win7+office2016), версія для мікроуроку / Гоу Кванденг, Сяоронг Ху; Юлі Юань; Яньціонг Чжан; Ци Чжун; Ліцян Чжан / За загальною редакцією Гоу Кванденг. - Ченду, провінція Сичуань: Університет електронних наук і технологій Китаю, 2022. – 266 с. Режим доступу : <http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/30140>

7. Текст лекцій до курсу «Технології розробки і тестування програм» / Дідковська М.В. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://mmsa.kpi.ua/disciplines/sac/14c>

8. Тестування програмного забезпечення [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до самостійної роботи студентів спеціальності 122 "Комп'ютерні науки" першого (бакалаврського) рівня / уклад. Ю. І. Скорін. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2022. – 47 с. – Режим доступу : <http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/26832/1/2022%20-%20%D0%A1%D0%BA%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%BD%20%D0%AE%20%D0%86.pdf>

9. Дуднік А.С. Методичні рекомендації дисципліни «Якість програмного забезпечення та тестування» (для освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»). – К.: МАУП, 2019. – 19 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://maup.com.ua/assets/files/lib/metod/9387.pdf>

10. Ушакова І. О. Підходи до забезпечення якості програмного забезпечення / І. О. Ушакова // Сучасні інформаційні технології і системи : монографія / за заг. ред . В. С. Пономаренка. - Харків : «Стильіздат», 2021. – С. 125-140. Режим доступу : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/25612>

11. Бурдаєв В. П. Сучасні інформаційні технології і системи: монографія / В. П. Бурдаєв, Н. Г. Аксак, М. В. Кушнарьов та ін.; за заг. ред . В. С. Пономаренка. - Харків : Вид. «Стиль-іздат», 2021. - 182 с. Режим доступу : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/25920>

Інформаційні ресурси

12. Якість програмного забезпечення. Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%BA%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F

13. Тестування програмного забезпечення: типи, види та застосування [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://foxminded.ua/testuvannia-prohramnoho-zabezpechennia/>

14. EPAM University Online: Java, .NET, QA, DevOps и Front-End відтепер доступні з будь-якого куточку планети програміста [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://training.epam.ua/#!/News/329?lang=ua>