


Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Кафедра програмного забезпечення та комп'ютерних систем



«ЗАТВЕРДЖЕНО»  
завідувач кафедри  
Алексєєв М.О.   
« 30 » 08 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Модифікація та тестування комп'ютерних систем»**

Галузь знань .....	12 Інформаційні технології
Спеціальність .....	122 Комп'ютерні науки
Освітній рівень.....	другий (магістерський)
Освітня програма .....	«Комп'ютерні науки»
Спеціалізації .....	-
Статус .....	обов'язкова
Загальний обсяг .....	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю .....	диференційований залік
Термін викладання .....	1-й семестр
Мова викладання .....	Українська

Викладач: доц. Спирінцев В.В.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Модифікація та тестування комп'ютерних систем» для магістрів освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» спеціальності 122 Комп'ютерні науки / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. програмного забезпечення комп'ютерних систем. – Д.: НТУ «ДП», 2024. – 13 с.

Розробники:

- Спирінцев В'ячеслав Васильович – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем;

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 122 Комп'ютерні науки (протокол №5 від 30.08.2024р.).

## ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ .....	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ .....	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	7
6.1 Шкали .....	7
6.2 Засоби та процедури.....	7
6.3 Критерії.....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	11

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Комп'ютерні науки» спеціальності 122 Комп'ютерні науки здійснено розподіл програмних результатів навчання (РН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф1 «Модифікація та тестування комп'ютерних систем» віднесено такий результат навчання:

РН05	Оцінювати результати діяльності команд та колективів у сфері інформаційних технологій, забезпечувати ефективність їх діяльності.
РН11	Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування.
РН13	Оцінювати та забезпечувати якість інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.
РН14	Тестувати програмне забезпечення.
РН17	Виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формулювати завдання для його модифікації або реінжинірингу.
РН18	Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.

**Мета дисципліни** – формування у магістрів глибокого розуміння питань та формування системи компетенцій щодо модифікації та тестування комп'ютерних систем з урахуванням реалій сучасного ІТ-бізнесу для підвищення ефективності та надійності інформаційних систем, а також подальшого становлення і вдосконалення інформаційної та програмної культури майбутніх фахівців.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
РН05	РН05.1-Ф1	Оцінювати результати діяльності команд та колективів щодо ефективності виявлення та усунування проблемних ситуацій в процесі експлуатації комп'ютерних систем, а також впровадження модифікації або реінжинірингу.
РН11	РН11.1-Ф1	Застосовувати сучасні підходи, щодо прийомів рефакторингу та патернів проектування при розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування.
РН13	РН13.1-Ф1	Забезпечувати якість комп'ютерних систем за допомогою багатofакторного та багаторівневого тестування.
	РН13.2-Ф1	Оцінювати метрики коду програмного забезпечення при організації рефакторингу.
РН14	РН14.1-Ф1	Здійснювати тестування комп'ютерних систем різними методами і засобами.
РН17	РН17.1-Ф1	Виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формулювати завдання для його

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
		модифікації або за допомогою методів реінженерії програмного забезпечення.
	РН17.2-Ф1	Модифікувати існуючі програмні продукти за допомогою рефакторингу програмного коду.
РН18	РН18.1-Ф1	Здійснювати конфігурування та реінжиніринг програмного забезпечення з урахуванням вимог замовника.

### 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна викладається у першому семестрі відповідно до навчального плану, тому додаткових вимог до базових дисциплін не встановлюється. Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу ґрунтуються на знаннях, отриманих з вивчених дисциплін за попереднім рівнем освіти.

### 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Розподіл за формами навчання, години							
	денна			вечірня		заочна		
	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	62	22	40	-	-	72	6	66
практичні	-	-	-	-	-	48	4	44
лабораторні	52	11	41	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-	-
контрольні заходи	6	6	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	39	81	-	-	120	10	110

### 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>62</b>
РН05.1-Ф1 РН17.1-Ф1	<b>1. Методи та засоби реінженерії програмних систем.</b> Введення в курс. Методи еволюційного змінювання компонентів і систем. Поняття реінжинірингу програмних систем. Основний зміст реінжинірингу та його місце в ЖЦ інформаційної системи. Основні етапи процесу реінжинірингу. Рефакторинг компонентів. Реверсна інженерія.	4
РН13.2-Ф1	<b>2. Метрики коду програмного забезпечення.</b> Кількісні метрики. Метрики складності потоку керування програми. Метрики складності потоку керування даними. Метрики складності потоку керування і даних програми. Об'єктно-орієнтовані метрики. Гібридні метрики.	6

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
РН11.1-Ф1 РН17.1-Ф1 РН17.2-Ф1	<b>3. Рефакторинг програмного забезпечення.</b> Поняття та принципи рефакторингу. Основні цілі та причини проведення рефакторингу. Проблеми рефакторингу. Code Smells (запахи коду). Прийоми рефакторингу: складання методів, переміщення функцій між об'єктами, організація даних, спрощення умовних виразів, спрощення викликів методів, рішення завдань узагальнення. Інструментальні засоби проведення рефакторингу.	8
РН11.1-Ф1 РН18.1-Ф1	<b>4. Патерни проектування.</b> Введення та основні поняття патернів проектування. Класифікація патернів. Породжуючі патерни. Структурні патерни. Патерни поведінки.	8
РН13.1-Ф1 РН14.1-Ф1	<b>5. Основні поняття тестування.</b> Основні поняття, види та рівні тестування. Мета, задачі та базова термінологія тестування. Життєвий цикл тестування програмного забезпечення. Підходи до тестування. Класифікація тестування. Класифікація помилок. Тестове оточення.	4
РН13.1-Ф1 РН14.1-Ф1	<b>6. Артефакти тестування.</b> Test Plan. Check-list. Test Case & Test suite. Bug Reports / Defects.	4
РН13.1-Ф1 РН14.1-Ф1	<b>7. Модульне та інтеграційне тестування.</b> Цілі і завдання модульного тестування. Принципи структурного тестування. Методи проектування тестових шляхів в структурному тестуванні. Модульне тестування та Test-Driven Development. Інтеграційне тестування. Методи інтеграційного тестування. Інтеграційне тестування для процедурного програмування.	6
РН13.1-Ф1 РН14.1-Ф1	<b>8. Системне тестування</b> Цілі і завдання системного тестування. Види системного тестування. Функціональне тестування. Тестування продуктивності. Стресове тестування. Тестування конфігурації. Тестування безпеки. Тестування надійності і відновлення після збоїв. Тестування зручності використання.	6
РН13.1-Ф1 РН14.1-Ф1	<b>9. Регресивне тестування</b> Цілі, задачі і види регресивного тестування. Види регресивного тестування. Умови застосування методів вибіркового регресивного тестування. Класифікація методів вибіркового регресивного тестування. Різновиди методу відбору тестів. Інтеграційне регресивне тестування і регресивне тестування об'єктно-орієнтованих програм. Метод оптимізації програми, методи впорядкування тестів. Методики регресивного тестування.	6
РН13.1-Ф1 РН14.1-Ф1	<b>10. Автоматизація тестування</b> Структура тестового набору для автоматизованого прогону. Генератори тестів. Структура інструментальної системи автоматизації тестування. Порівняння витрат і ефективності різних методів тестування. Інструментальні засоби	6

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	автоматизованого тестування.	
RH13.1-Ф1 RH14.1-Ф1	<b>11. Тестування інтерфейсу користувача. Формальні інспекції</b> Завдання і цілі тестування інтерфейсу користувача. Функціональне тестування інтерфейсу користувача. Типи вимог до інтерфейсу користувача. Тестування зручності використання інтерфейсу користувача. Завдання і цілі проведення формальних інспекцій. Етапи формальної інспекції та ролі її учасників. Формальні інспекції програмного коду.	4
	<b>ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>52</b>
RH05.1-Ф1 RH11.1-Ф1	<b>Лабораторна робота 1</b> Обчислення метрик програмних систем.	10
RH17.1-Ф1 RH17.2-Ф1	<b>Лабораторна робота 2</b> Рефакторинг програмного забезпечення.	14
RH13.1-Ф1 RH13.2-Ф1	<b>Лабораторна робота 3</b> Патерни проектування програмних систем.	16
RH14.1-Ф1 RH18.1-Ф1	<b>Лабораторна робота 4</b> Модульне тестування програмного забезпечення.	12
	<b>КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ</b>	6
	<b>РАЗОМ</b>	<b>120</b>

## 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

### 6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

#### *Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»*

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

### 6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 7-го

кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

### *Засоби діагностики та процедури оцінювання*

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
лабораторні	перевірка та захист	виконання лабораторних робіт		виконання ККР під час заліку за бажанням студента

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання контрольного та індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час заліку має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

### **6.3 Критерії**

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$



де  $a$  – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання для 7-го кваліфікаційного рівня за НРК**

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<b>Знання</b>		
♦ спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
<b>Уміння/навички</b>		
♦ спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур; ♦ здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарн	Відповідь характеризує уміння: – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності	74-79

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
их контекстах; ♦ здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності	при реалізації трьох вимог	
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь/навичок незадовільний	<60
<b>Комунікація</b>		
♦ зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна. <i>Комунікаційна стратегія:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– послідовний і несуперечливий розвиток думки;</li> <li>– наявність логічних власних суджень;</li> <li>– доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;</li> <li>– правильна структура відповіді (доповіді);</li> <li>– правильність відповідей на запитання;</li> <li>– доречна техніка відповідей на запитання;</li> <li>– здатність робити висновки та формулювати пропозиції;</li> <li>– використання іноземних мов у професійній діяльності</li> </ul>	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<b>Відповідальність і автономія</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів;</li> <li>◆ відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів;</li> <li>◆ здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії</li> </ul>	Відмінне володіння компетенціями: <ul style="list-style-type: none"> <li>– використання принципів та методів організації діяльності команди;</li> <li>– ефективний розподіл повноважень в структурі команди;</li> <li>– підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини);</li> <li>– стресовитривалість;</li> <li>– саморегуляція;</li> <li>– трудова активність в екстремальних ситуаціях;</li> <li>– високий рівень особистого ставлення до справи;</li> <li>– володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> <li>– належний рівень фундаментальних знань;</li> <li>– належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок</li> </ul>	95-100
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

## 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовуються лабораторії кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем (комп'ютерне та мультимедійне обладнання). Дистанційна платформа Moodle, MS Office 365, Microsoft Teams, Visual Studio, C#.

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. С.В. Баран. Розробка програмного забезпечення з використанням патернів проектування: Навчальний посібник. – Кривий Ріг: Державний університет економіки і технологій, 2023. –203 с.
2. Авраменко А.С., Авраменко В.С., Косенюк Г.В. Тестування програмного забезпечення. Навчальний посібник/ А.С. Авраменко, В.С. Авраменко, Г.В. Косенюк. – Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2017. – 284 с.

3. Табунщик Г.В. Інженерія якості програмного забезпечення: навчальний посібник, 2-ге видання./ Г.В Табунщик, Р.К. Кудерметов, Т.І. Каплієнко // Запоріжжя: Дике Поле, 2016. – 176 с.
4. Visual Studio [Electronic resource]. – Access mode: <https://learn.microsoft.com/en-us/visualstudio/code-quality/code-metrics-values?view=vs-2022>
5. SonarQube [Electronic resource]. – Access mode: <https://docs.sonarsource.com/sonarqube/latest/analyzing-source-code/overview/>
6. Refactoring. Improving the Design of Existing Code Second Edition Martin Fowler with contributions by Kent Beck [Electronic resource]. – Access mode: <https://dl.ebooksworld.ir/motoman/Refactoring.Improving.the.Design.of.Existing.Code.2nd.edition.www.EBooksWorld.ir.pdf>
7. Robert C. Martin. Clean code. Creating and refactoring with Agile [Electronic resource]. – Access mode: [https://github.com/martinmurciego/good-books/blob/master/Clean%20Code\\_%20A%20Handbook%20of%20Agile%20Software%20Craftsmanship%20-%20Robert%20C.%20Martin.pdf](https://github.com/martinmurciego/good-books/blob/master/Clean%20Code_%20A%20Handbook%20of%20Agile%20Software%20Craftsmanship%20-%20Robert%20C.%20Martin.pdf)
8. Рефакторинг // Refactoring.Guru [Electronic resource]. – Access mode: URL: <https://refactoring.guru/uk/refactoring>
9. Clausen Ch. Five Lines of Code: How and when to refactor // Manning, 2021 — 338 p. — ISBN 9781617298318
10. Андрій Будай. Дизайн-патерни — просто, як двері [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://programming.in.ua/programming/basisprogramming/268-design-patterns-book-andriy-buday.html>
11. Патерни проектування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://abitap.com/category/paterny-proektuvannya/>
12. Svyatoslav Kulikov. Software testing. Base course, 3rd Edition/ EPAM Systems, 2022.-278p.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Модифікація та тестування комп'ютерних систем» для магістрів  
освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» зі  
спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Розробники:  
Спірінцев В'ячеслав Васильович

В редакції авторів

Підготовлено до виходу в світ  
у Національному технічному університеті  
«Дніпровська політехніка».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842  
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19