МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ

імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки

Кафедра комп'ютеризованих систем управління

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ С.О. Слободян

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

ЯКІСТЬ І ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Quality and testing of modern information systems' software

рівень вищої освіти _____перший (бакалаврський)_____

тип дисципліни _____вибіркова_____

мова(и) викладання _____українська_____

Миколаїв – 2022 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Якість і тестування програмного забезпечення сучасних інформаційних систем» є вибірковим компонентом професійної підготовки освітньої програми.

“ 22 ” грудня 2021 р. – 13 с.

Розробник: Герасін О.С., доцент кафедри комп’ютеризованих систем управління, канд. техн. наук

_____ (О.С. Герасін)

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Якість і тестування програмного забезпечення сучасних інформаційних систем» розглянуто на засіданні кафедри комп’ютеризованих систем управління
Протокол № 5 від “23” грудня 2021 року.

Завідувач кафедри комп’ютеризованих систем управління_____ (О.О. Черно)

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Якість і тестування програмного забезпечення сучасних інформаційних систем» розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки
Протокол № 5 від “23” грудня 2021 року.
Голова _____(В.А. Скороходов)

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Якість і тестування програмного забезпечення сучасних інформаційних систем» погоджено з навчальним відділом
Начальник відділу _____(А.В. Лабарткава)

Робочу програму навчальної дисципліни «Якість і тестування програмного забезпечення сучасних інформаційних систем» затверджено Навчально-методичною радою НУК
Протокол № 1 від «26» січня 2022 р.
Голова ~~НМР~~ НУК _____ (Є.І. Трушляков)

© Герасін О.С., 2022
© НУК, 2022

ЗМІСТ

ВСТУП……...……...4
1. Опис навчальної дисципліни……..5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни…….....6
3. Передумови для вивчення дисципліни……..6
4. Очікувані результати навчання……..6
5. Програма навчальної дисципліни……..6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування…….10
7. Форми поточного та підсумкового контролю…….10
8. Критерії оцінювання результатів навчання……12
9. Засоби навчання……12
10. Рекомендовані джерела інформації…….……...12

ВСТУП

Анотація

Метою викладання курсу «Якість і тестування програмного забезпечення сучасних інформаційних систем» є оволодіння теоретичними основами, сучасною методологією та особливостями застосування засобів тестування програмних продуктів різного функціонального призначення. Опанування програми курсу сприяє виконанню студентами завдань з ручного та автоматизованого тестування програмного забезпечення на основі сучасних мов програмування відповідно до різних критеріїв якості, створенню тестових кейсів на основі отриманого досвіду, існуючих методів і принципів тестування та налагодження, а також використанню сучасних засобів автоматизації тестування на основі JUnit з Selenium Web Driver. Таким чином, у слухачів курсу формуються базові знання для розв'язування практичних проблем зі сфери їх професійної діяльності, а також уміння аналітичного мислення та формулювання прикладних задач у фаховій діяльності, зокрема в якості QA-інженера.

Ключові слова: якість програмного забезпечення, тестування, інформаційні технології, автоматизація тестування, забезпечення якості.

Abstract

The purpose of teaching the course "Quality and testing of modern information systems' software" is to acquire the theoretical foundations, modern methodology and features of the application of means of testing software products for various functional purposes. Mastering the course program helps students performing tasks on manual and automated testing of software based on modern programming languages in accordance with various quality criteria, creating test cases based on experience, existing methods and principles of testing and debugging, and using modern automation tools based on JUnit with Selenium Web Driver. Thus, the students of the course form the basic knowledge for solving practical problems in the field of their professional activity, as well as the ability of analytical thinking and formulation of applied problems in professional activities, in particular as a QA-engineer.

Keywords: software quality, testing, information technologies, test automation, quality assurance.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, (освітня програма), освітній рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Кількість кредитів – 5</td><td>Галузь знань
-</td><td colspan="2" rowspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Спеціальність
-

Освітня програма
-</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 3</td><td>2-й</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Загальна кількість годин – 150</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>3-й</td><td>3-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>30 год</td><td>6</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні роботи</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 1,5;
самостійної роботи студента – 3,5</td><td rowspan="8">Освітній рівень:
перший (бакалаврський)</td><td>30 год</td><td>8</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні роботи</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год</td><td>136</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2">Форма контролю: тестування</td></tr>
</table>

2. МЕТА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання курсу «Якість і тестування програмного забезпечення сучасних інформаційних систем» є оволодіння теоретичними основами, сучасною методологією та особливостями застосування засобів тестування програмних продуктів різного функціонального призначення.

Під час вивчення дисципліни у студентів формуються такі компетентності:

1. *Загальні*:

- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність працювати в команді;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

2. *Фахові*:

- здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу систем автоматизації;
- здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування;
- здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами для вивчення дисципліни є дисципліни: «Вища математика», «Бази даних», «Технічна графіка в системах автоматизованої обробки і захисту інформації», «Інформаційні технології систем управління та захисту інформації», «Технології програмування систем автоматизованої обробки і захисту інформації», «Теоретичні основи інформаційного аналізу».

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

- застосовувати набуті знання із основ тестування, зокрема методи, принципи та техніки тестування та налагодження, а також способи використання сучасних засобів автоматизації тестування;
- формувати критерії та метрики тестів з урахуванням особливостей процесу тестування;
- створювати тестові кейси на основі отриманого досвіду, організовувати та проводити ручне і автоматизоване тестування, верифікацію та валідацію програмного забезпечення інформаційних систем різними способами, аналізувати результати проведених тестів та розробляти відповідну технічну документацію.

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1. Якість і тестування програмного забезпечення сучасних інформаційних систем.
Змістовий модуль 1. Якість програмного забезпечення.

1.1. Вступ. Предмет і зміст дисципліни. Поняття якості і надійності програмного забезпечення [1].
1.2. Метрична модель оцінки якості програмного забезпечення [1].
1.3. Поняття технічного завдання. Модель життєвого циклу розробки програмного забезпечення [1, 2].
1.4. Валідація та верифікація програмного забезпечення [1,3,4].
1.5. Методики підвищення якості програмного забезпечення [5-9].

Змістовий модуль 2. Тестування програмного забезпечення.

2.1. Основні поняття тестування. Види і методи тестування програмного забезпечення [2, 10].
2.2. Розробка тестів. Керування тестовими кейсами [5, 11].
2.3. Аналіз результатів тестування [7-9].
2.4. Особливості тестування об’єктна-орієнтованого програмного забезпечення та веб-додатків [8,12].

Змістовий модуль 3. Особливості автоматизованого тестування програмного забезпечення.

3.1. Автоматизація процесу тестування програмного забезпечення [5,11,13].
3.2. Тестування безпеки. Тестування продуктивності та інструменти генерації навантаження. [5,10-12].
3.3. Документування тестових процедур для ручних і автоматизованих тестів [5, 11].
3.4. Поняття, компоненти та процес швидкого тестування [12, 14-17].

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр.	лаб.	с.р.		лек	пр.	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1. Якість і тестування програмного забезпечення сучасних інформаційних систем.										
Змістовий модуль 1. Якість програмного забезпечення.										
1.1. Вступ. Предмет і зміст дисципліни. Поняття якості і надійності програмного забезпечення.	4	2	-	-	2	4	2	-	-	2
1.2. Метрична модель оцінки якості програмного забезпечення.	4	2	-	-	2	4	-	-	-	4
1.3. Поняття технічного завдання. Модель життєвого циклу розробки програмного забезпечення	12	4	4	-	4	12	-	2	-	10
1.4. Валідація та верифікація програмного забезпечення.	4	2	-	-	2	4	-	-	-	4
1.5. Методики підвищення якості програмного забезпечення.	6	2	-	-	4	6	-	-	-	6
Разом за змістовим модулем 1	**30**	**12**	**4**	**-**	**14**	**30**	**2**	**2**		**26**
Змістовий модуль 2. Тестування програмного забезпечення.										
2.1. Основні поняття тестування. Види і методи тестування програмного забезпечення.	10	2	2	-	6	10	2	-	-	7
2.2. Розробка тестів. Керування тестовими кейсами.	19	3	4	-	12	19	-	2	-	14
2.3. Аналіз результатів тестування.	16	2	4	-	10	16	-	-	-	9
2.4. Особливості тестування об'єктна-орієнтованого програмного забезпечення та веб-додатків.	15	3	2	-	10	15	-	-	-	11
Разом за змістовим модулем 2	**60**	**10**	**12**	**-**	**38**	**60**	**2**	**2**	**-**	**56**
Змістовий модуль 3. Особливості автоматизованого тестування програмного забезпечення.										
3.1. Автоматизація процесу тестування програмного забезпечення.	15	2	4		9	15	2	2		11
3.2. Тестування безпеки. Тестування продуктивності та інструменти генерації навантаження.	16	2	4		10	16				16
3.3. Документування тестових процедур для ручних і автоматизованих тестів.	13	2	2		9	13				13
3.4. Поняття, компоненти та процес швидкого тестування.	16	2	4		10	16		**2**		14
Разом за змістовим модулем 3	**60**	**8**	**14**		**38**	**60**	**2**	**4**		**54**
Усього годин	**150**	**30**	**30**	**-**	**90**	**150**	**6**	**8**	**-**	**136**

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Розробка робочої специфікації. Тестування специфікації. Виправлення помилок.	4	2
2	Складання плану тестування для розробленої специфікації.	2	-
3	Тестування програмного забезпечення: укладання тестів згідно плану тестування.	4	2
4	Оформлення звіту з помилок в багтрекінговій системі.	2	-
5	Пошук та документування дефектів.	2	-
6	Тестування користувальницького інтерфейсу програмного забезпечення.	2	-
7	Модульне тестування.	4	2
8	Автоматизація модульного тестування.	4	-
9	Документування результатів тестування.	2	-
10	Автоматизоване тестування програмного забезпечення з Selenium WebDriver.	4	2

Теми лабораторних занять

Лабораторні заняття програмою не передбачено.

Самостійна робота

Самостійна робота здобувача вищої освіти є однією з форм організації навчання, основною формою оволодіння навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Навчальний матеріал дисципліни, передбачений для засвоєння здобувачем вищої освіти в процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався при проведенні навчальних занять.

Денна форма навчання

Розподіл годин самостійної роботи для денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – 0,5-1 год. / 1 заняття (на 1 лекцію);
- самостійне опрацювання окремих тем навчальної дисципліни (які не викладаються на лекціях) – 1-3 год. / 1 заняття;
- підготовка до практичних занять – 1-2 год. / 1 заняття;
- підготовка до контрольних заходів – 15-30 год. на 1 захід.

Завдання для самостійної роботи

№	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Підготовка до лекцій	15	15
2	Самостійне опрацювання окремих тем навчальної дисципліни	15	45
3	Підготовка до практичних занять	15	30
4	Підготовка до модульних контрольних робіт (МКР)	45	46
	Разом за курсом	**90**	**136**

Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Програмою не передбачено виконання навчально-дослідного завдання.

6. МЕТОДИ НАВЧАННЯ, ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ТА МЕТОДИ ЇХ ДЕМОНСТРУВАННЯ

Методи навчання з дисципліни «Якість і тестування програмного забезпечення сучасних інформаційних систем» є наступні: пояснення, демонстрування та робота з літературою – для всіх видів занять; лекція та бесіда (для лекційних занять); вправа, практична робота, інструктаж, методи контролю (для практичних занять).

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- модульні контрольні роботи;
- виконання практичних робіт;
- підсумкова семестрова контрольна робота.

7. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Рівень засвоєння матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточного модульного контролю (ПМК) у вигляді письмових контрольних робіт або тестових завдань різної складності, захисту звітів з практичних робіт та написання залікової контрольної роботи. Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний (модульний) контроль, результатів здачі та захисту практичних робіт та залікової контрольної роботи.

За всі контрольні заходи (КЗ) протягом семестру студент може отримати від 0 до 100 балів. Умовою допуску студента до КЗ є мінімальна сума балів, яку студент повинен набрати у разі виконання всіх елементів модулів. Якщо студент не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до КЗ і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок написання реферату.

Семестровий підсумковий контроль здійснюється в письмовій формі у вигляді тестування. Студент, який набрав за всі КЗ менше 60 балів, пише підсумкову семестрову залікову роботу (проводиться у письмовій формі у вигляді тестів), до якої він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модулів необхідну мінімальну суму 50 балів. Максимальна кількість балів за підсумкову залікову роботу становить 30 балів. Результуюча оцінка виставляються відповідно до шкали оцінювання ECTS.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчальної діяльності студентів

Практична робота	Критерії оцінювання
5	Роботу виконано самостійно у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі, мету написання програми, складає алгоритм раціонального вирішення поставленої задачі. У висновках проведено коректну інтерпретацію результатів. Звіт відповідає встановленим вимогам.
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно або іноді після консультації викладача визначає тип задачі, мету написання програми, складає алгоритм раціонального вирішення поставленої задачі. У висновках проведено коректну інтерпретацію результатів. Звіт відповідає встановленим вимогам.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу іноді після консультації викладача, складає алгоритм вирішення поставленої задачі, складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
2	Роботу виконано із підказками викладача з порушенням встановленого терміну. Студент складає алгоритм вирішення поставленої задачі. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
1	Роботу виконано із підказками викладача з порушенням встановленого терміну. Студент виконує практичну роботу за складеним під керівництвом викладача алгоритмом вирішення поставленої задачі.

	Складає звіт, що містить неточності і помилки.
0	Робота не виконується.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 50 балів (10 робіт по 5 балів).

Поточний модульний контроль у формі тестування

Денна форма

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Кількість балів	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Заочна форма

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Кількість балів	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2

Форма контролю	**Максимальна кількість балів**	
	Денна форма	**Заочна форма**
Виконання практичних робіт	10 х 5 балів = 50 балів	4 х 5 балів = 20 балів
Поточний модульний контроль	3 х 10 балів = 30 балів	3 х 20 балів = 60 балів
Всього	**80 балів**	**80 балів**

Семестрова залікова робота у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Кількість балів	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2

8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

		Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	Т1.1	Практична робота 1	5	Практична робота 1	5
	Т1.2				
	Т1.3				
	Т1.4				
	Т1.5				
	ПМК1	Тест	10	Тест	20
ЗМ2	Т2.1	Практична робота 2	5		
	Т2.2	Практична робота 3	5	Практична робота 3	5
	Т2.3	Практична робота 4	5		
		Практична робота 5	5		
	Т2.4	Практична робота 6	5		
	ПМК2	Тест	10	Тест	20
ЗМ3	Т3.1	Практична робота 7	5	Практична робота 7	5
	Т3.2	Практична робота 8	5		
	Т3.3	Практична робота 9	5		
	Т3.4	Практична робота 10	5	Практична робота 10	5
	ПМК3	Тест	10	Тест	20
Підсумковий контроль		Залікова контрольна робота (тест)	20	Залікова контрольна робота (тест)	20
Всього			100		100

9. ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

Для досягнення мети дисципліни та набуття бажаних результатів навчання передбачено застосування наступних засобів навчання:

- комп’ютери з відповідним програмним забезпеченням розробки та тестування програмних продуктів;
- рекомендовані джерела інформації, бібліотечний ресурс (фахова література, вітчизняні та закордонні фахові періодичні видання, в тому числі в електронному вигляді), доступ до баз даних періодичних наукових видань.

10. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Черников Б. В. Оценка качества програмного обеспечения. Практикум /Б.В. Черников, Б. Е. Поклонов // М.: Издательский дом «Форум». - 2012. – 216 с.

2. Плаксин М.А. Тестирование и отладка программ для профессионалов будущих и настоящих / М.А. Плаксин. - М.: БИНОМ. - 2015. – 170 с.

3. Майерс Г. Искусство тестирования программ / Г. Майерс, Т. Баджетт, К. Сандлер // Вильямс. - 2012. – 272 с.

4. Ошероув Р. Искусство автономного тестирования с примерами на C#. 2-е издание/ Р. Ошеуров. - М.: ДМК Пресс. - 2014. – 360 с.

5. Блэк Р. Ключевые процессы тестирования. Планирование, подготовка, проведение, совершенствование / Р. Блэк. - М.: Лори, 2006. - 544 с.

6. Брауде Э. Дж. Технология разработки программного обеспечения / Э. Дж. Брауде. - Питер, 2004. - 655 с.

7. Дастин Э. Автоматизированное тестирование программного обеспечения / Э. Дастин, Дж. Рэшка, Дж. Пол. - М.: Лори, 2003. - 592 с.

8. Канер С. Тестирование программного обеспечения / С. Канер, Дж. Фолк, Е. К. Нгуев. - К.: Диасофт, 2001. - 544 с.

9. Макконнелл С. Совершенный код. Мастер-класс / С. Макконнелл- СПб.: Питер, 2005. - 896 с.

10. Грэхем Ли. Разработка через тестирование для iOS / Ли Грэхем. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 272с.

11. Криспин Л. Гибкое тестирование. Практическое руководство для тестировщиков ПО и гибких команд / Л. Криспин, Д. Грегори // Вильямс. – 2016. - 464 с.

12. Р. Савин. Тестирование Дот ком или Пособие по жесткому обращению с багами в интернет-стартапах. - Дело. - 2007. – 312 с.

13. Хамбл Д. Непрерывное развертывание ПО. Автоматизация процессов сборки, тестирования и внедрения новых версий программ / Д. Хамбл, Д. Фарли // Вильямс. - 2016. – 432 с.

14. И. Винниченко. Автоматизация процессов тестирования. - СПб: «Питер», 2005. - 203 с.

15. А. Якобсон, Г. Буч, Д. Рамбо. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения. - СПб: «Питер», 2002. - 496 с.

16. С. Куликов. Тестирование программного обеспечения Базовый курс (3-е издание). EPAM Systems. Версия книги 3.0.12 от 02.11.2021. URL: https://svyatoslav.biz/software_testing_book/

17. Браткевич В.В., Бутов М.В. Быстрое тестирование. Вильямс 2002.- 384 с.

Допоміжна література

1. С. Орлов. Технологии разработки программного обеспечения. - СПб: «Питер», 2013. - 480 с.

2. Данжу Дж. Путь Python. Черный пояс по разработке, масштабированию, тестированию и развертыванию / Дж. Данжу. СПб.: Питер, 2020. - 256 с.

3. Khorikov V. Unit Testing: Principles, Practices, and Patterns / V. Khorikov. - Manning Publications Co., 2020. - 305 p.

4. Абдрахманов М. Python. UnitTest / М.И. Абдрахманов. - devpractice.ru, 2017. - 34 с.

5.Бек К. Экстремальное программирование. Разработка через тестирование. Пер. с англ. / К. Бек. - ООО Издательство «Питер», 2017. - 294 р.

6. Персиваль Г. Python. Разработка на основе тестирования. Пер. с англ. / Г. Персиваль. - М.: ДМК Пресс, 2018. - 622 с.

7. Jorgensen P. Software Testing. A Craftsman's Approach / P.C. Jorgensen. - Taylor & Francis Group, LLC, 2014. - 470 p.

8. Котляров В.П. Основы тестирования программного обеспечения. Учебное пособие / В.П.Котляров – М.: Национальный Открытый Университет «Интуит», 2016 – 349 с.

9. Уиттакер Дж. Как тестируют в Гугл / Дж.Уиттакер, Дж.Арбон, Дж.Каролло – "Питер", 2014. – 157 с.

10. Гэртнер М. ATDD – разработка программного обеспечения через приемочные тесты / М. Гэртнер – М.: ДМК Пресс, 2013. – 232 с.

11. Л. Тамре. Введение в тестирование программного обеспечения - М.: «Вильямс», 2003. - 368 с.

12. С. Макконнелл. Совершенный код. - СПб: «Питер», 2005. - 896 с.