



# КОМПОНЕНТИ ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ.

## ЧАСТИНА 4. ЯКІСТЬ ТА ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### 1. Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	3 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4кред/120год (лекцій 36год., практ.18 год., 66 СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/МКР/КР
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., Варава Іван Андрійович, varava_ivan@iit.kpi.ua (у робочий час) Практичні: к.т.н., Варава Іван Андрійович, varava_ivan@iit.kpi.ua (у робочий час)
Розміщення курсу	Кампус

#### 2. Програма навчальної дисципліни

##### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна присвячена вивченню процесу якісної розробки програмного забезпечення із використанням міжнародних стандартів.

**Метою** дисципліни «Компоненти програмної інженерії. Частина 4. Якість та тестування програмного забезпечення» є оволодіння студентами теоретичних знань та практичних навичок тестування програмного забезпечення та оцінки його якості.

**Предмет дисципліни** – сучасні методики та інструментальні засоби оцінки якості програмного забезпечення та його тестування.

**Завдання.** В результаті вивчення дисципліни у студентів повинні сформуватися наступні компетентності:

(ЗК2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. (ФК1) Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення; (ФК2) Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування; (ФК3)

Здатність розробляти архітектуру, модулі та компоненти програмних систем; (ФК4) Здатність формулювати та забезпечувати вимоги щодо якості програмного забезпечення у відповідності з вимогами замовника, технічним завданням та стандартами; (ФК5) Здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу; (ФК7) Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних; (ФК10) Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення тестування і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя; (ФК11) Здатність реалізувати фази та ітерації життєвого циклу програмних систем інформаційних технологій на основі відповідних моделей і підходів розробки програмного забезпечення; (ФК 12) Здатність здійснювати процес інтеграції системи, застосовувати стандарти і процедури управління змінами для підтримки цілісності, загальної функціональності і надійності програмного забезпечення; (ФК 13) Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки тестування та супроводження програмного забезпечення.

**Програмні результати навчання, на формування та покращення яких спрямована дисципліна:**

(ПРН1) Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки; (ПРН3) Знати основні процеси, фази та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення; (ПРН4) Знати і застосовувати професійні стандарти і інші нормативно-правові документи в галузі інженерії програмного забезпечення; (ПРН6) Уміння вибирати та використовувати відповідну задачі методологію створення програмного забезпечення; (ПРН7) Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення; (ПРН 8) Вміти розробляти людино-машинний інтерфейс; (ПРН9) Знати та вміти використовувати методи та засоби збору, формулювання та аналізу вимог до програмного забезпечення; (ПРН10) Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування; (ПРН11) Вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання; (ПРН12) Застосовувати на практиці ефективні підходи щодо проектування програмного забезпечення; (ПРН13) Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань; (ПРН14) Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення; (ПРН15) Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення; (ПРН16) Мати навички командної розробки, погодження, оформлення і випуску всіх видів програмної документації; (ПРН17) Вміти застосовувати методи компонентної розробки програмного забезпечення; (ПРН18) Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних; (ПРН19) Знати та вміти застосовувати методи верифікації та валідації програмного забезпечення; (ПРН20) Знати підходи щодо оцінки та забезпечення якості програмного забезпечення; (ПРН22) Знати та вміти застосовувати методи та засоби управління проектами; (ПРН23) Вміти документувати та презентувати результати розробки програмного забезпечення.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

**Пререквізити дисципліни.** Знання, отримані при вивченні дисциплін: «Бази даних», «Проектування інформаційних систем», «Основи web-програмування», «Компоненти програмної інженерії. Частина 2. Моделювання програмного забезпечення. Аналіз вимог до програмного забезпечення», «Компоненти програмної інженерії. Частина 3. Архітектура програмного забезпечення».

**Постреквізити дисципліни.** Отримані знання при вивченні дисципліни використовуються для виконання дипломної роботи та безпосередньої професійної діяльності.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### Розділ 1. Якість програмного забезпечення

Тема 1.1 Поняття якості програмного забезпечення

Тема 1.2 Характеристики якості програмного забезпечення

Тема 1.3 Нормативні вимоги до якості ПЗ

Тема 1.4 Метрики якості програмного забезпечення

Тема 1.5 Методики підвищення якості програмного забезпечення

Тема 1.6 Процеси управління якістю програмного забезпечення

Тема 1.7 Швидкі методології забезпечення якості програмного забезпечення

Тема 1.8 Основні процеси життєвого циклу ПЗ.

Тема 1.9 Аналіз вимог до програмного забезпечення

#### Розділ 2. Тестування програмного забезпечення.

Тема 2.1 Види і рівні тестування

Тема 2.2 Методи побудови тестів. Види та методи тестування.

Тема 2.3 Техніки тестування.

Тема 2.4 Поняття та властивості чек-листів, тест-кейсів, наборів тест-кейсів.

Тема 2.5 Аналіз результатів тестування.

Тема 2.6 Відстеження дефектів.

Тема 2.7 Функціональне тестування

Тема 2.8 Автоматизація тестування.

Тема 2.9 Особливості тестування Web-додатків.

### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

#### **Основна література:**

1. 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. – 478с.
2. Svyatoslav Kulikov Software Testing. Base Course. 3rd ed. EPAM Systems, 2015–2023. – 278p.
3. Myers, Glenford J The art of software testing / Glenford J. Myers, Corey Sandler, Tom Badgett. — 3rd ed. – Wiley, 2013. – 256 p.
4. Roy Osherove The Art of Unit Testing with examples in C#, 2th ed. – Manning, 2013. – 292 p.
5. James Whittaker How Google Tests Software / James Whittaker, Jason Arbon, Jeff Carollo – Addison-Wesley, 2012. – 320 p.

## Допоміжна література:

6. Програмна інженерія. Якість продукту. Частина 1. Модель якості (ISO/IEC 9126-1:2001, IDT): ДСТУ ISO/IEC 9126-1:2013 – [Чинний від 2014-07-01]. – К.: МІНЕКОНОМПРОЗВИТКУ України, 2014. – 20 с. – (Національний стандарт України).
7. Програмна інженерія. Якість продукту. Частина 2. Зовнішні метрики (ISO/IEC TR 9126-2:2003, IDT): ДСТУ ISO/IEC TR 9126-2:2008 – [Чинний від 2010-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 85 с. – (Національний стандарт України).
8. Програмна інженерія. Якість продукту. Частина 3. Внутрішні метрики (ISO/IEC TR 9126-3:2003, IDT): ДСТУ ISO/IEC TR 9126-3:2012 – [Чинний від 2013-05-01]. – К.: МІНЕКОНОМПРОЗВИТКУ України, 2013. – 46 с. – (Національний стандарт України).
9. Програмна інженерія. Якість продукту. Частина 4. Метрики якості під час використання (ISO/IEC TR 9126-4:2004, IDT): ДСТУ ISO/IEC TR 9126-4:2012 – [Чинний від 2013-05-01]. – К.: МІНЕКОНОМПРОЗВИТКУ України, 2013. – 49 с. – (Національний стандарт України).
10. Lisa Crispin, Janet Cregory More Agile Testing: Learning Journeys for the Whole Team // Addison-Wesley Professional – 2014. – 532 p.
11. Humble, Jez. Continuous delivery : reliable software releases through build, test, and deployment automation / Jez Humble, David Farley // Addison-Wesley Professional; 1st edition. – 2010. – 484p.
12. Jonathan Rasmusson. The Way of the Web Tester. A Beginner's Guide to Automating Tests / J. Rasmusson// Pragmatic Bookshelf. – 2016. – 258p.

## 13. Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Розділ 1. Якість програмного забезпечення

##### Тема 1.1 Поняття якості програмного забезпечення

**Лекція 1.** Поняття якості програмного забезпечення. Поняття надійності програмного забезпечення

##### Тема 1.2 Характеристики якості програмного забезпечення

**Лекція 2.** Характеристики якості програмного забезпечення. Моделі якості ПЗ. Характеристики та атрибути моделей якості: Функціональність, надійність, зручність використання, продуктивність, зручність супроводу, переносимість.

##### Тема 1.3 Нормативні вимоги до якості ПЗ

**Лекція 3.** Нормативні вимоги до якості ПЗ. Міжнародні стандарти управління якістю серії ISO 9000. Основні характеристики ПЗ за стандартом ISO/IEC 9126. ISO/IEC 25010. Стандарти CMM та SPICE. Національні стандарти визначення якості ПЗ.

##### Тема 1.4 Метрики якості програмного забезпечення

**Лекція 4.** Метрики якості програмного забезпечення. Метрики Маккейб, Пратта, Джілбі і Ченіна, Холстеда.

##### Тема 1.5 Методики підвищення якості програмного забезпечення

**Лекція 5.** Методики підвищення якості програмного забезпечення. Процеси гарантування якості, верифікації, валідації, сумісного перегляду та аудиту.

##### Тема 1.6 Процеси управління якістю програмного забезпечення

**Лекція 6.** Процеси управління якістю програмного забезпечення. Мета і завдання верифікації та валідації. Управління верифікацією та валідацією. Класифікація методів перевірки програмних систем.

## **Тема 1.7 Швидкі методології забезпечення якості програмного забезпечення**

**Лекція 7.** Швидкі методології забезпечення якості програмного забезпечення. Scrum-тестування.

## **Тема 1.8 Основні процеси життєвого циклу ПЗ.**

**Лекція 8.** Основні процеси життєвого циклу ПЗ. SDLC. Моделі розробки ПЗ. Життєвий цикл тестування. STLC.

## **Тема 1.9 Аналіз вимог до програмного забезпечення**

**Лекція 9.** Аналіз вимог до програмного забезпечення. Типи вимог до розробки ПЗ. SRD (Документ з вимогами до ПЗ).

## **Розділ 2. Тестування програмного забезпечення.**

### **Тема 2.1 Види і рівні тестування**

**Лекція 10.** Види і рівні тестування. Автономне та інтеграційне тестування, тестування програмного забезпечення системи, системне тестування, модульне тестування, тестування методами «білого ящика», «сірого ящика» і «чорного ящика», альфа- і бета-тестування, регресійне і повторне тестування, функціональне та нефункціональне тестування.

### **Тема 2.2 Методи побудови тестів. Види та методи тестування.**

**Лекція 11.** Методи побудови тестів. Види та методи тестування. Класифікація тестування. По запуску коду на виконання. По доступу до коду та архітектурі додатку. За ступенем автоматизації. За рівнем деталізації додатку. За принципами роботи з додатком. UAT – користувацьке приймальне тестування.

### **Тема 2.3 Техніки тестування.**

**Лекція 12.** Техніки тестування. Попарне тестування. Дослідницьке тестування. Доменне тестування. Пошук причин виникнення дефектів.

### **Тема 2.4 Поняття та властивості чек-листів, тест-кейсів, наборів тест-кейсів.**

**Лекція 13.** Поняття та властивості чек-листів, тест-кейсів, наборів тест-кейсів.

### **Тема 2.5 Аналіз результатів тестування.**

**Лекція 14.** Аналіз результатів тестування. Аналіз причин і наслідків відмови, підготовка рішень і рекомендацій по результатах тестування, структура звіту про результати тестування, структура циклу управління якістю, поняття статистичного управління процесами.

### **Тема 2.6 Відстеження дефектів.**

**Лекція 15.** Відстеження дефектів. Поняття помилки, дефекту, збою, відмови. Звіт про дефект та його життєвий цикл. Інструментальні засоби управління звітами про дефекти.

### **Тема 2.7 Функціональне тестування**

**Лекція 16.** Функціональне тестування. Переваги і недоліки функціонального тестування. Автоматизоване функціональне тестування. Інструменти функціонального тестування: JUnit

### **Тема 2.8 Автоматизація тестування.**

**Лекція 17.** Автоматизація тестування. Selenium IDE.

### **Тема 2.9 Особливості тестування Web-додатків.**

**Лекція 18.** Особливості тестування Web-додатків. Перевірка працездатності посилань, форм, куків. Відповідність стандартам W3C, OASIS, IETF, ISO, ECMA, WS-I. Тест бізнес-процесу. Юзабіліті-тестування.

## 6. Самостійна робота студента/аспіранта

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Розділ 1. Тема 1.4 Тестування повторюваності коду за допомогою Sonarqube	6
2	Розділ 2. Тема 2.4 Онлайн-ресурси для створення чек-листів	6
3	Розділ 2. Тема 2.5 Створення звітів за результатами тестування за допомогою Grafana	6
4	Розділ 2. Тема 2.6 Розгортання баг-трекінгової системи Mantis на локальному сервері	6
5	Розділ 2. Тема 2.7 Функціональне тестування мобільних додатків.	6
6	Розділ 2. Тема 2.8 Тестування динамічних вебсторінок в Selenium	6
7	Підготовка до екзамену	30

## 14. Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекційних та практичних занять є обов'язковим за винятком поважних причин (хвороби, форс-мажорних обставин).

В разі пропущення занять з поважних причин викладач надає можливість студенту виконати усі або деякі завдання практичних занять (винятком є виконання деяких завдань у зв'язку із закінченням навчального процесу).

В разі пропущення занять без поважних причин, а також через порушення граничного терміну виконання завдання (deadline) студент може отримати зменшену кількість балів від максимальної оцінки за відповідне завдання.

Протягом семестру студенти:

- виконують та захищають практичні роботи у відповідні терміни,
- пишуть модульну контрольну роботу,
- повинні позитивно закрити дві атестації,
- по закінченні навчального процесу складають іспит.

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

#### Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Максимальна кількість балів з кредитного модуля дорівнює 100.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- виконання та захист практичних робіт,
- модульну контрольну роботу (МКР).

#### 1. Оцінювання практичних робіт:

- якщо робота виконана невчасно знімається 10-30% від максимальної кількості балів (кількість процентів залежить від терміну запізнення);
- якщо робота виконана не самостійно та простежується не індивідуальне виконання то знімається 50% від максимальної кількості балів;
- якщо в програмі не витримані основні правила створення програмних продуктів (модульність, дружній інтерфейс, наявність коментарів та т.п.) знімається 5%.

№ л.р.	Назва практичної роботи	Максимальний ваговий бал
1	Розробка тест-плану	10
2	Робота з баг-трекером	10
3	Розробка Баг-дефект звіту (Bug Report)	10

4	Модульне тестування класу	10
5	Аналіз продуктивності коду	10
6	Тестування бази даних	10
7	Тестування Web-сайту в Selenium IDE	10
8	Тестування API вебсервісу в Postman	10

Максимальна кількість балів за всі практичні роботи дорівнює 80 балів.

## 2. Модульний контроль

Ваговий бал – 20.

Модульна контрольна робота складається із двох частин по 20 тестових завдань кожна, і під час календарного контролю(атестацій). За кожну правильну відповідь на запитання нараховується по 0.5 бала.

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R = 80 + 2 * 20 * 0,5 = 100 \text{ балів.}$$

Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування усіх практичних робіт, а також стартовий рейтинг (rc) не менше 40% від R, тобто 40 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Виконання практичних робіт рекомендується проводити з використанням мови програмування C# в середовищі розробки Visual Studio 2019 і застосовувати Test Explorer, Performance Profiler. Для тестування баз даних пропонується СКБД MS SQL Server 2016. Допускається виконання практичних робіт на інших мовах програмування у відповідних середовищах розробки та з використанням відповідних інструментів тестування.

### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) «Якість та тестування програмного забезпечення»:

**Складено** доцентом кафедри ІПЗЕ, к.т.н., Варавою Іваном Андрійовичем

**Ухвалено** кафедрою ІПЗЕ (протокол № 34 від 10.05.2024 р.)

**Погоджено** Методичною комісією НН ІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського<sup>1</sup> (протокол № 9 від 31.05.2024 р.)

<sup>1</sup> Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.