


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки (№ 503)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК

 Д.М. Крицький
(підпис) (ініціали та прізвище)

«_31_» серпня 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Технології забезпечення якості програмно-технічних комплексів
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Комп'ютерні системи та мережі»
(найменування освітньої програми)

Освітня програма: «Програмовні мобільні системи та Інтернет речей»

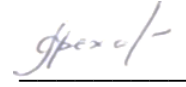
Освітня програма: «Системне програмування»

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2022 рік

Розробник: Орехов О.О., професор каф.503, к.т.н, доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки

(назва кафедри)

Протокол №1 від «30» серпня 2022 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

В.С. Харченко
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	<p>Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр та найменування)</p> <p>Спеціальність <u>123 «Комп'ютерна інженерія»</u> (код та найменування)</p> <p>Освітня програма <u>«Комп'ютерні системи та мережі»</u> <u>«Програмовні мобільні системи та Інтернет речей»</u> <u>«Системне програмування»</u> (найменування освітньої програми)</p> <p>Рівень вищої освіти: другий (магістерський)</p>	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2022/2023
Індивідуальне завдання _____ (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – денна – 48/120		2-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи здобувача – 3		Лекції¹⁾
		32 годин
		Практичні, семінарські¹⁾
		0 годин
		Лабораторні¹⁾
	16 годин	
	Самостійна робота	
	72 годин	
	Вид контролю	
	іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 48/72;

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: надання умінь із застосування сучасних методів аналізування якості програмно-технічних комплексів для вирішення задач забезпечення якості, поліпшення якості, на базі міжнародних підходів, що викладені в стандартах ISO, які зокрема стосуються обробки числових і нечислових даних для подальшого прийняття рішення (різного рівня ієрархії), а саме для виконання коригувальних або попереджувальних дій у разі виникнення невідповідності, а також оволодіння навичками використання методів вирішення задач із забезпечення якості програмно-технічних комплексів, що виникають у практиці інженерної та дослідницької діяльності, за допомогою сучасного інструментарію та методичного апарату.

Завдання: комплексне застосування методів аналізування якості програмно-технічних комплексів щодо забезпечення якості шляхом усунення невідповідності або поліпшення, а також вивчення процесу забезпечення якості програмно-технічних комплексів; розгляд моделей якості програмного забезпечення; огляд методів забезпечення якості; вивчення інструментальних засобів оцінювання якості ПТК.

Компетентності, які набуваються:

Дисципліна має допомогти сформувати у здобувачів такі компетентності

ЗК2 Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК4 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК7 Здатність приймати обґрунтовані рішення.

СК1 Здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення.

СК8 Здатність забезпечувати якість продуктів і сервісів інформаційних технологій на протязі їх життєвого циклу.

СК11 Здатність обирати ефективні методи розв'язування складних задач комп'ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.

Очікувані результати навчання:

РН2 Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.

РН7 Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж.

РН10 Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію.

РН11 Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.

Пререквізити – Дисципліна базується на знаннях, отриманих під час вивчення дисциплін у циклі вибіркових компонент ОП, передбачених навчальним планом спеціальності.

Матеріал дисципліни базується на знаннях, отриманих під час вивчення дисциплін із циклу вибіркових, зокрема "Індустріальні IoT системи".

В частині вивчення методів верифікації програмного забезпечення дисципліна базується на деяких поняттях дисципліни «Програмна інженерія». В частині вивчення архітектури ПТК дисципліна базується на деяких поняттях дисципліни «Комп'ютерні мережі», «Операційні системи».

Кореквізити - Матеріал, засвоєний під час вивчення цієї дисципліни, є базою для дисципліни із циклу вибіркових компонент ОП, а саме "Проектування систем реального часу".

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1.

Тема 1. Вступ до дисципліни.

Предмет, мета вивчення і задачі дисципліни. Структура та зміст дисципліни і методичні рекомендації щодо її вивчення. Місце дисципліни у навчальному процесі. Вимоги до знань та вмінь тих, хто навчається. Характеристика рекомендованих під час вивчення дисципліни джерел інформації. Загальна класифікація технічних комплексів критичного застосування. Загальна характеристика методів забезпечення якості програмно-технічних комплексів та їх місце у діяльності сучасного інженера.

Тема 2. Програмно-технічні комплекси.

Результати дослідження Standish Group щодо виконання програмних проєктів. Аварії через помилки в ПЗ. Термінологія помилок в ПЗ. Програмно-технічні комплекси фірми Вестрон і Радій. Людино-машинний інтерфейс ІКС "ВУЛКАН-М". Відображення діагностичної та технологічної інформації. Блоковий щит управління. Склад автоматизованих робочих місць. Структура ПТК інформаційно-обчислювальної системи Південно-Української АЕС. Узагальнена структура інформаційно-керуючої обчислювальної системи.

Тема 3. Вимоги до програмно-технічних комплексів.

Приклад технічного завдання ПТК інформаційно-обчислювальної системи. Призначення ПТК ІТТ. Відомості про існуючу систему. Вимоги до структури та функціонування. Вимоги до якості. Процес забезпечення якості програмно-технічних комплексів (процесний підхід). Особливості розробки багатокомпонентних ПТК. Структура багатокомпонентного ПТК. Коротка характеристика процесів життєвого циклу ПТК. Процес забезпечення якості. Процес підтвердження відповідності. Процес управління конфігурацією. Процес управління ризиками. Процес верифікації інструментальних засобів. Процес навчання персоналу. Зміст плану забезпечення якості ПТК.

Тема 4. Стандарти якості.

Стандарти якості. Орієнтація на споживача. Процесний підхід. Принцип постійного поліпшення. Стандарт ISO 9000:2015. Модель системи менеджменту якості. Сертифікація програмних продуктів і систем менеджменту якості. Міжнародні стандарти та проекти стандартів ISO / ІЕС в галузі інженерії якості.

Тема 5. Менеджмент якості.

Поняття менеджмент якості. Зміст діяльності по менеджменту якості. Принципи управління якістю.

Тема 6. Процес забезпечення якості ПЗ.

Поняття якості. Юзабіліті. Визначення якості в стандарті ISO 9000:2015. Процес забезпечення якості ПЗ. Модель життєвого циклу ПЗ. Зв'язок процесів життєвого циклу програмного забезпечення. Модель якості ПЗ. Основні аспекти якості ПЗ. Якість і життєвий цикл. Складові якості ПЗ. Внутрішнє якість. Зовнішнє якість. Якість у використанні.

Тема 7. Профілі процесів контролю якості.

Елементи профілю процесу. Вимоги до підготовки компетентних фахівців. Форми документів процесу контролю якості. Ключові метрики для контролю розробки. Стандарти в галузі інженерії якості. Архітектура стандартів SQuaRE.

Модульний контроль.

Змістовний модуль 2.

Тема 1. Стандартизована модель якості ПЗ.

Модель ISO / ІЕС 9126. Ієрархічна модель якості ПЗ. Рівні моделі якості. Функціональні можливості. Надійність. Практичність. Ефективність. Сопроводжуємость. Мобільність. Якість у використанні.

Тема 2. Метрики програмного забезпечення.

Метрики як основа вимірювання. Поняття метрики. Метрика в системі вимірювання якості. Види заходів. Базова метрика. Шкала вимірювань. Номінальна шкала. Порядкова шкала. Інтервальна шкала. Відносна шкала. Абсолютна шкала. Ранг.

Тема 3. Класифікація мір якості.

Міра розміру. Міра часу. Міра зусиль. Заходи інтервалів між подіями. Рахункові міри. Стилї композиції мір. Стилї нормалізації за розміром. Стилї нормалізації за часом. Стилї нормалізації за кількістю. Класифікація метрик якості. Об'єктивні / суб'єктивні. Примітивні / обчислювані. Динамічні / статичні. Пророкують / пояснюють. Зовнішні метрики. Внутрішні метрики. Метрики якості у використанні. Взаємозв'язок якості.

Тема 4. Специфікація метрик.

Опис метрик. Внутрішні і зовнішні метрики характеристики «функціональність». Функціональна придатність. Точність. Здатність до взаємодії. Захищеність.

Тема 5. Розробка метрик.

Проектування метрик якості. Визначення понять. Визначення внутрішньої структури (моделі) кожної метрики. Формулювання методу обчислення метрики (критерію оцінювання). Вимірювальний метод. Реєстраційний метод. Розрахунковий метод. Експертний метод. Визначення критерію «хорошого» значення метрики. Документування метрик. Визначення додаткових кваліфікаторів метрик. Підготовка до використання метрик якості в вимірах. Інші аспекти використання метрик. Оцінка якості на проміжних етапах розробки ПС. Аналіз проблем з якістю.

Тема 6. Вимоги міжнародних стандартів до якості програмних ЛМІ.

Профілеутворююча база стандартів. Вимоги стандартів до процесу проектування. Вдосконалений процес проектування інтерфейсів. Вимоги стандартів до ЛМІ ІКС АЕС. Вимоги до людино-машинним інтерфейсів. Принципи проектування ЛМІ.

Тема 7. Оцінка якості людино-машинних інтерфейсів в контексті safety-case методології.

Проблеми якості людино-машинних інтерфейсів. Людино-машинний інтерфейс як об'єкт оцінки. Система забезпечення і оцінки безпеки ЛМІ. Методологія Safety Case. Структури цілей. Діаграма Затвердження - Аргумент - Доказ. План створення Safety Case. Концептуальна модель системи оцінки.

Тема 7. Методи і засоби оцінки якості людино-машинних інтерфейсів.

Вибір і обґрунтування профілю методів для забезпечення і оцінки безпеки ЛМІ. Ризик-орієнтований підхід. Стандарт ISO/IEC 31010. Характеристики для вибору методу. Фактори для вибору методу. Профіль методів. Оцінка людського фактора. Метод HRA. Помилки оператора.

Тема 8. Методи оцінки ризику.

Метод дослідження небезпеки і працездатності. Метод HAZOP. Процес HAZOP. Модель HAZOP. Етапи дослідження HAZOP. Приклади відхилень керуючих слів. Керуючі слова. Особливості процесу HAZOP. Основні елементи аналізу ЛМІ. Переваги методу HAZOP. Порівняльний аналіз процесу і моделей HAZOP і FME (C) A. Комплексування HAZOP і FME (C) A.

Тема 9. Метод метричної оцінки якості ЛМІ

Вибір показників якості (профілю). Підбір експертів та аналіз показників якості. Ранжування показників і нормування їх оцінок. Агрегування експертних оцінок. Формування результатів роботи.

Тема 10. Формальні інспекції.

Елементи процесу інспекції. Етап планування. Етап огляду. Етап підготовки. Інспекційне нараду. Етап додаткового обговорення - «третья година».

Етап переробки робочого продукту. Перевірка внесених змін або повторна інспекція. Підвищення ефективності процесу інспекції.

Тема 11. Оцінювання зрілості організацій-розробників.

Моделі зрілості. Рівні зрілості процесу програмної інженерії по СММ. Методи оцінювання зрілості по СММ. Ієрархія оцінок зрілості процесу за моделлю СММ. Вибір організацій-виконавців програмних проектів.

Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Менеджмент якості					
Тема 1. Вступ	2	1		1	
Тема 2. Програмно-технічні комплекси	6	2			4
Тема 3. Вимоги до програмно-технічних комплексів	6	2			4
Тема 4. Стандарти якості	5	1			4
Тема 5. Менеджмент якості.	5	1			4
Тема 6. Процес забезпечення якості ПЗ.	5	1			4
Тема 7. Профілі процесів контролю якості	7	2		1	4
Модульний контроль	1			1	
Разом за змістовим модулем 1	37	10		3	24

Змістовий модуль 2. Моделі і оцінка якості					
Тема 1. Стандартизована модель якості ПЗ.	5	1			4
Тема 2. Метрики програмного забезпечення.	8	2		2	4
Тема 3. Класифікація мір якості	8	2		2	4
Тема 4. Специфікація метрик	5	1			4
Тема 5. Розробка метрик.	8	2		2	4
Тема 6. Вимоги міжнародних стандартів до якості програмних ЛМІ.	6	2			4
Тема 7. Оцінка якості людино-машинних інтерфейсів в контексті safety-case методології	7	2		1	4
Тема 8. Методи і засоби оцінки якості людино-машинних інтерфейсів	8	2		2	4
Тема 9. Методи оцінки ризику	7	2		1	4
Тема 10. Метод метричної оцінки якості ЛМІ	8	2		2	4
Тема 11. Формальні інспекції.	6	2			4
Тема 12. Оцінювання зрілості організацій-розробників	6	2			4
Модульний контроль	1			1	
Разом за змістовим модулем 2	83	22		13	48
Усього годин	120	32		16	72

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Практична програма курсу	1
2	Аналіз програмного коду на відповідність правилам програмування	3
3	Визначення метрик складності програмного забезпечення	4
4	Автоматизований розрахунок метрик складності	2
5	Оцінка надійності програмного забезпечення з використанням імовірнісних показників	2
6	Оцінка функціональної безпеки людино-машинних інтерфейсів на основі ризик-аналізу	2
7	Побудова профілю якості	2
	Разом	16

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення ПТК фірми “Вестрон”	9
2	Знайомство з технічним завданням на розробку ПТК ПАМС	9
3	Знайомство з документацією на базове програмне забезпечення	9
4	Вибір відеокадру для проведення досліджень	9
5	Вивчення моделі QUIM	9
6	Визначення повноти і узгодженості вимог технічного завдання системи ПАМС і принципів проектування людино-машинного інтерфейсу в атомній енергетиці	9
7	Формування профілю для оцінки якості відеокадру системи ПАМС	9
8	Проведення метричної оцінки відеокадру	9
	Разом	72

9. Індивідуальні завдання

Не передбачені.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, консультацій, а також самостійна робота здобувачів за відповідними матеріалами (п. 14, 15).

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, підсумковий контроль у вигляді іспиту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1			
Робота на лекціях	0,5...1	8	4...8
Виконання і захист лабораторних робіт	3...5	2	6...10
Модульний контроль	15...25	1	16...25
Змістовий модуль 2			
Робота на лекціях	0,5...1	12	6...12
Виконання і захист лабораторних робіт	3...5	4	12...20
Модульний контроль	15...25	1	16...25
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль у вигляді іспиту проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з одного теоретичного та одного практичного запитань, максимальна кількість за кожне із запитань, складає 50 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити не менше 80% від усіх завдань лабораторних занять. Уміти використовувати сучасний інструментарій для рішення задач верифікації програмного забезпечення. Уміти виконувати аналіз програмного коду на відповідність правилам програмування. Уміти визначати метрики складності програмного забезпечення та виконувати їх розрахунок. Уміти виконувати оцінку надійності програмного забезпечення з використанням імовірнісних показників.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити не менше 90% завдань лабораторних занять. Уміти використовувати сучасний інструментарій для рішення задач верифікації програмного забезпечення. Уміти виконувати аналіз програмного коду на відповідність правилам програмування. Уміти визначати метрики складності програмного забезпечення та виконувати їх розрахунок. Уміти виконувати оцінку надійності програмного забезпечення з використанням імовірнісних показників. Уміти виконувати експертну оцінку юзабіліті за допомогою чек-листа. Уміти аналізувати повноту і узгодженість вимог технічного завдання нормативним принципам проектування. Уміти виконувати оцінку функціональної безпеки людино-машинних інтерфейсів на основі ризик-аналізу.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти їх застосовувати.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

Навчально-методичний комплекс дисципліни розміщений у системі управління курсами кафедри комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки та у системі дистанційного навчання «Ментор»

Сторінка дисципліни у системі дистанційного навчання «Ментор» [Ел. ресурс].

URL: <https://mentor.khai.edu/enrol/index.php?id=1639>

14. Рекомендована література

Базова

1. Якість програмного забезпечення та тестування: базовий курс. Навчальний посібник / За ред. Крепич С.Я., Співак І.Я. / – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2020. – 478с.

2. Jacob P.M., Mani P. A framework for evaluating performance of software testing tools // International Journal of Scientific and Technology Research. –V. 9. – Issue 2. – 2020. P. 2175–2180.

3. Pietrantuono R. On the testing resource allocation problem: Research trends and perspectives //Journal of Systems and Software. –V. 161. – 2020. – 42 p..

Допоміжна

1. ISO/IEC 25010:2011. Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- System and software quality models: ISO/IEC, 2010. – 34p.

2. . Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів. (ISO 9000:2015, IDT): ДСТУ ISO 9000:2015 – [Чинний від 2016-07-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 49 с. – (Національний стандарт України).

15. Інформаційні ресурси

1. Якість програмного забезпечення та тестування [Ел. ресурс]. – URL: https://drive.google.com/file/d/1n0mBmZiRtshq-a3GO_3YpKеjb1O6mUuh/view