

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



(підпис)

Д.М. Крицький

(ініціали та прізвище)

« 31 » серпня 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
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

Освітня програма: Програмовні мобільні системи та Інтернет речей

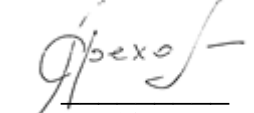
Освітня програма: Системне програмування
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2021 рік

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

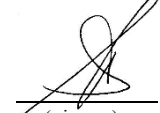

(підпис)

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

(назва кафедри)

Протокол №1 від «30» 08 2021 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	Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр та найменування) Спеціальність <u>123 «Комп’ютерна інженерія»</u> (код та найменування) Освітня програма <u>«Комп’ютерні системи та мережі»</u> <u>«Програмовні мобільні системи та Інтернет речей»</u> <u>«Системне програмування»</u> (найменування освітньої програми) Рівень вищої освіти: другий (магістерський)	<i>Вибіркова</i>
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне завдання _____ (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – денна –57/120		<u>2</u> -й
		Лекції¹⁾
		<u>38</u> годин
		Практичні, семінарські¹⁾
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3		<u>0</u> годин
		Лабораторні¹⁾
	<u>19</u> годин	
	Самостійна робота	
	<u>63</u> годин	
	Вид контролю	
	іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 57/63;

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 студентів такі компетентності

- здатність виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання.
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- здатність до самостійного освоєння нових методів дослідження, зміни наукового й науково-виробничого профілю своєї діяльності.
- здатність досліджувати проблеми з використанням системного аналізу, синтезу, комп'ютерного моделювання та методів оптимізації.
- здатність генерувати нові ідеї (креативність), виявляти, ставити та вирішувати проблеми, знаходити оптимальні шляхи щодо їх вирішення.
- здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту інформації в ході професійної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію й працювати в умовах невизначеності.
- здатність вести професійну, у тому числі науково-дослідну діяльність, у міжнародному середовищі.
- здатність керувати проектами, організовувати командну роботу, проявляти ініціативу з удосконалення діяльності.
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- знання іншої мови(мов).
- вміння виявляти, аналізувати та вирішувати проблеми у професійній сфері.
- здатність аналізувати та обґрунтовано вибирати технічні засоби розробки програмно-технічних комплексів та систем.

Очікувані результати навчання:

- застосовувати знання і розуміння для ідентифікації, формулювання і розв’язання завдань зі спеціальності, використовувати відомі методи.
- володіти перспективними методами оцінювання ризиків безпеки в КІ.
- володіти інформацією щодо існуючого стану речей в галузі програмного забезпечення програмно - технічних комплексів;
- знати основні типи вразливостей сучасного програмного забезпечення та методи їх виявлення.

Крім того в результаті вивчення дисципліни студенти повинні бути здатними до рішення задач верифікації програмного забезпечення за допомогою людино-машинного інтерфейсу ПТК ПАМС.

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. Менеджмент якості

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 проектів. 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 якості ISO 9001: 2000. Стандарт якості ISO 9004: 2000. Стандарт ISO 90003: 2004. Стандарт ISO 19011: 2002 (ДСТУ ISO 19011: 2003). Стандарт ISO 9000. Модель системи менеджменту якості. Сертифікація програмних продуктів і систем менеджменту якості. Міжнародні стандарти та проекти стандартів ISO / IEC в галузі інженерії якості.

Тема 5. Менеджмент якості.

Поняття менеджмент якості. Зміст діяльності по менеджменту якості. Принципи управління якістю. Стандарт ISO 9001.

Тема 6. Процес забезпечення якості ПЗ.

Поняття якості. Юзабіліті. Визначення якості в стандарті ISO 9000: 2000. Процес забезпечення якості ПЗ. Модель життєвого циклу ПО. 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 SQaRE.

Модульний контроль.

Змістовний модуль 2. Моделі і оцінка якості.

Тема 1. Стандартизована модель якості ПЗ.

Модель ISO / IEC 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. Стилі композиції мір. Стилі нормалізації за розміром. Стель нормалізації за часом. Стель 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.

Профілеобразуюча 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 / ІЕС 31010: 2000. 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. Комплексирование 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 - «третя 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	3	2		1	
Тема 2. Програмно-технічні комплекси	5	2			3
Тема 3. Вимоги до програмно-технічних комплексів	6	2		1	3
Тема 4. Стандарти якості	6	2			4
Тема 5. Менеджмент якості.	6	2			4
Тема 6. Процес забезпечення якості ПЗ.	6	2			4

Тема 7. Профілі процесів контролю якості	8	2		2	4
Модульний контроль	1			1	
Разом за змістовим модулем 1	41	14		5	22
Змістовий модуль 2. Моделі і оцінка якості					
Тема 1. Стандартизована модель якості ПЗ.	6	2			4
Тема 2. Метрики програмного забезпечення.	8	2		2	4
Тема 3. Класифікація мір якості	8	2		2	4
Тема 4. Специфікація метрик	6	2			4
Тема 5. Розробка метрик.	8	2		2	4
Тема 6. Вимоги міжнародних стандартів до якості програмних ЛМІ.	5	2			3
Тема 7. Оцінка якості людино-машинних інтерфейсів в контексті safety-case методології	6	2		1	3
Тема 8. Методи і засоби оцінки якості людино-машинних інтерфейсів	7	2		2	3
Тема 9. Методи оцінки ризику	7	2		2	3
Тема 10. Метод метричної оцінки якості ЛМІ	7	2		2	3
Тема 11. Формальні інспекції.	5	2			3
Тема 12.	5	2			3

Оцінювання зрілості організацій-розробників					
Модульний контроль	1			1	
Разом за змістовим модулем 2	79	24		14	41
Усього годин	120	38		19	63

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	4
3	Визначення метрик складності програмного забезпечення	4
4	Автоматизований розрахунок метрик складності	4
5	Оцінка надійності програмного забезпечення з використанням	2

	імовірнісних показників	
6	Оцінка функціональної безпеки людино-машинних інтерфейсів на основі ризик-аналізу	2
7	Побудова профілю якості	2
	Разом	19

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення ПТК фірми “Вестрон”	7
2	Знайомство з технічним завданням на розробку ПТК ПАМС	8
3	Знайомство з документацією на базове програмне забезпечення	8
4	Вібор відеокadra для проведення досліджень	8
5	Вивчення моделі QUIM	8
6	Визначення повноти і узгодженості вимог технічного завдання системи ПАМС і принципів проектування людино-машинного інтерфейсу в атомній енергетиці	8
7	Формування профілю для оцінки якості відеокadra системи ПАМС	8
8	Проведення метричної оцінки відеокadra	8
	Разом	63

9. Індивідуальні завдання

Не передбачене учбовим планом.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, консультацій, а також самостійна робота студентів за відповідними матеріалами.

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 студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент 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 студента 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

1. CASE-оценка критических программных систем. В 3-х томах. Том 3. Безопасность / Харченко В.С., Неткачева Е.И., Орехова А.А., Тарасюк О.М., Горбенко В.С., Скляр В.В., Брежнев Е.В., Бабешко Е.В., Ильяшенко О.А. / Под. ред Харченко В.С. – Х: Нац. аэрокосмический ун-т ” Харьк. Авиаци. Ин-т”, 2012. 301 с.
2. Основы ИТ-инженерии безопасности критических инфраструктур: [Текст] практикум / Е.В. Брежнев, А.А. Орехова, О.А. Ильяшенко / под ред. В.С. Харченко . – Х: Нац. аэрокосмический ун-т ” Харьк. Авиаци. Ин-т”, 2013. 185 с.
3. Скляр В.В. Качество программно-технических комплексов: процессный подход. – Лекционный материал. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харк. авиац. ин-т», 2013. 133 с.
4. Скляр В.В. Оценка качества и экспертиза программного обеспечения. Лекционный материал / Под ред. Харченко В.С. – Министерство образования и науки Украины, Национальный аэрокосмический университет им. Жуковского Н.Е. «ХАИ», 2008. 202 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Андон Ф.И., Коваль Г.И., Коротун Т.М., Лаврищева Е.М., Суслов В.Ю.

Основы инженерии качества программных систем. 2-е изд., перераб. и доп. - К.: Академперіодика, 2007. 672 с.

Допоміжна

1. Information Technology — Software Product Quality — Part 1: Quality model
2. 9126-2: Software engineering – Software product quality – part 2: External metrics
3. 9126-3: Software Engineering - Software Product Quality - Part 3: Internal Metrics
4. Software Engineering — Software Product Quality — Part 4 Quality in use metrics

15. Інформаційні ресурси

1. Обеспечение качества программного обеспечения
<https://www.a1qa.ru/blog/obespechenie-kachestva-programmnogo-obespecheniya/>
2. Оценка качества программного обеспечения для создания систем тестирования <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=31642>