

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інформаційних технологій

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

09 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Якість програмних систем

Назва дисципліни

Призначення Робочої програми

Для освітніх програм різних спеціальностей

Рівень вищої освіти

Перший (бакалаврський)

Мова навчання

Українська

Обсяг дисципліни, кредитів ЕКТС

8

Статус дисципліни

Вибіркова

Факультет

Інформаційних технологій

Кафедра

Комп'ютерних наук

Форма здобуття освіти	Загальний обсяг		Кількість годин						Форма семестрового контролю
			Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС	Залік
	Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття		
Д	8	240	68	32	36			172	+

Робоча програма складена на основі освітніх програм підготовки бакалавра та стандарту вищої освіти спеціальності

Робоча програма складена

Підпис автора

канд. техн. наук, доц. Олександр ПАСТІЧНИК

Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора

Підпис автора

канд. пед. наук, доц. Сергій ПЕТРОВСЬКИЙ

Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора

Схвалена на засіданні кафедри Комп'ютерних наук

Протокол від 29.08.2025 № 1.

Зав. кафедри Комп'ютерних наук

Назва

Підпис

Олександр БАРМАК

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Якість програмних систем» відноситься до циклу вибіркових дисциплін та сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти компетентностей у сфері оцінювання, забезпечення та управління якістю програмного забезпечення. Вона орієнтована на засвоєння методів, моделей та стандартів, що застосовуються при розробці й супроводі програмних систем, а також на розвиток практичних навичок впровадження процесів контролю та підвищення якості програмного продукту на різних етапах його життєвого циклу. Завдяки вивченню дисципліни студенти набувають здатності аналізувати та застосовувати сучасні моделі якості програмних систем, використовувати метрики та комплексні показники для оцінювання якості, здійснювати верифікацію та валідацію програмного забезпечення, впроваджувати методи тестування, аналізу надійності, ефективності та зручності використання програмних продуктів, управляти процесами забезпечення якості відповідно до міжнародних стандартів, сприяє формуванню у здобувачів здатності приймати обґрунтовані інженерні рішення щодо розробки й експлуатації програмних систем із високими показниками якості, надійності та практичності.

Мета дисципліни. Формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок у сфері оцінювання, забезпечення та управління якістю програмних систем, розвиток здатності застосовувати моделі, стандарти, метрики та сучасні методи контролю якості для підвищення надійності, ефективності та практичності програмного забезпечення на всіх етапах його життєвого циклу.

Предмет дисципліни. Теоретичні основи, методи та інструменти оцінювання, забезпечення й управління якістю програмних систем, а також практичні підходи до застосування моделей якості, стандартів та метрик для підвищення ефективності й надійності програмного забезпечення на всіх етапах його життєвого циклу.

Завдання дисципліни. Ознайомлення здобувачів із принципами та концепціями управління якістю програмних систем; вивчення міжнародних стандартів і моделей, що регламентують вимоги до якості програмного забезпечення; формування навичок застосування метрик, показників та методів оцінювання якості програмних систем; розвиток умінь проводити тестування, верифікацію та валідацію програмного забезпечення; засвоєння методів аналізу надійності, зручності використання, супроводжуваності та переносимості програмних продуктів; формування здатності до впровадження процесів забезпечення якості у проєктній та виробничій діяльності.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни здобувач повинен: знати основні поняття, принципи та моделі якості програмних систем; стандарти та методології управління якістю програмних систем; основні метрики та комплексні показники якості, надійності та ефективності програмних продуктів; підходи до тестування, верифікації та валідації програмного забезпечення; вміти: оцінювати якість програмних систем за допомогою метрик та моделей; планувати та проводити тестування програмних продуктів; аналізувати надійність, ефективність і практичність програмних систем; впроваджувати процеси забезпечення якості на різних етапах життєвого циклу програмних систем; володіти: здатністю приймати обґрунтовані рішення щодо покращення якості та надійності програмного забезпечення; навичками інтеграції процесів забезпечення якості у проєкту та виробничу діяльність; умінням застосовувати сучасні інструменти та методи управління якістю у практичних проєктах.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	лабораторні заняття	СРС
Тема 1. Моделі якості	2		5
Тема 2. Структура моделі якості	2	4	16
Тема 3. Модель якості під час застосування	2		5
Тема 4. Модель якості програмних систем	2	4	16
Тема 5. Цільові об'єкти моделей якості	2		5
Тема 6. Застосування моделі якості	2	4	16
Тема 7. Функціональність та надійність програмних систем	2		5
Тема 8. Практичність та ефективність програмних систем	2	4	16
Тема 9. Супроводжуваність та переносимість програмних систем	2		5
Тема 10. Комплексні показники якості програмних систем	2	4	16
Тема 11. Модель процесу оцінювання якості програмних систем	2		5
Тема 12. Застосування моделі якості для вимірювання	2	4	16
Тема 13. Функціональна придатність	2		5
Тема 14. Коректність програми	2	4	16
Тема 15. Надійність програмних систем	2		5
Тема 16. Класифікація збоїв та відмов	2	8	18
Разом за семестр:		32	36
			172

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	Тема 1. Моделі якості	2
1	Особливості поняття якості. Популярний погляд на якість. Професійний підхід до якості. Рівні моделі якості програмного забезпечення. Професії пов'язані з якістю програмного забезпечення. Літ.: [1 - 4]	2
	Тема 2. Структура моделі якості	2
2	Якість у життєвому циклі. Підходи до якості. Якість продукту і життєвий цикл. Вимоги до якості. Оцінювані елементи. Використання моделі якості. Літ.: [1 - 4]	2
	Тема 3. Модель якості під час застосування	2
3	Атрибути якості. Якість під час використання. Якість програмного забезпечення по МакКолу. Якість програмного забезпечення по Боєму. Літ.: [1 - 4]	2
	Тема 4. Модель якості програмних систем	2
4	Модель якості для зовнішньої та внутрішньої якості. Характеристики зовнішньої та внутрішньої якості. Літ.: [1 - 4]	2
	Тема 5. Цільові об'єкти моделей якості	2
5	Ядро професійних знань. Ядро знань SWEBOOK. Класифікація інструментів по SWEBOOK. Ядро знань по керуванню проектами (PMBOK). Парадигми та стилі програмування. Парадигми прикладного програмування нового покоління. Парадигми теоретичного програмування. Літ.: [1 - 4]	2
	Тема 6. Застосування моделі якості	2
6	Парадигма якості в програмного забезпечення. Архітектура процесів життєвого циклу. Літ.: [1 - 4]	2
	Тема 7. Функціональність та надійність програмних систем	2
7	Стандарт ISO 9126. Модель характеристик експлуатаційної якості. Літ.: [1 - 4]	2
	Тема 8. Практичність та ефективність програмних систем	2
8	Поняття «практичність програмної системи». Показники ефективності програмних систем. Взаємозв'язок практичності та ефективності у забезпеченні загальної якості програмного забезпечення. Методи аналізу та метрики ефективності програмних систем. Літ.: [1 - 2]	2
	Тема 9. Супроводжуваність та переносимість програмних систем	2
9	Супроводжуваністю програмної системи та які фактори на неї впливають. Основні	2

	характеристики супроводжуваності (зрозумілість, модифікованість, тестованість тощо). Переносимість програмного забезпечення та її складові (адаптивність, інсталюваність, співіснування). Методи та підходи підвищення супроводжуваності програмних систем. Літ.: [1 - 2]	
	Тема 10. Комплексні показники якості програмних систем	2
10	Номенклатура комплексних показників якості програмних систем. Роль комплексних показників якості в оцінюванні ПЗ. Групи показників якості (функціональні, надійності, ефективності, зручності). Методи формування інтегральної оцінки якості програмного забезпечення. Переваги та недоліки використання комплексних показників порівняно з окремими метриками якості. Літ.: [1 - 2]	2
	Тема 11. Модель процесу оцінювання якості програмних систем	2
11	Метрики програмного забезпечення. Метрики якості під час використання. Вибір метрик і критеріїв вимірювання. Метрики, які використовуються для порівняння. Літ.: [1 - 2]	2
	Тема 12. Застосування моделі якості для вимірювання	2
12	Міжнародні стандарти (ISO/IEC 25010) для оцінювання якості програмних систем. Основні характеристики якості програмного забезпечення за моделлю якості. Вимірювання функціональних та нефункціональних властивостей програмної системи. Практична користь застосування моделі якості для розробників і користувачів програмних систем. Методи та метрики для кількісної оцінки якості програмного забезпечення. Літ.: [1 - 4]	2
	Тема 13. Функціональна придатність	2
13	Поняття «функціональна придатність» програмної системи згідно з міжнародними стандартами якості. Основні характеристики функціональної придатності (функціональна повнота, правильність, відповідність очікуванням користувачів тощо). Оцінювання функціональної придатності програмного забезпечення. Методи забезпечення та підвищення функціональної придатності під час розробки та тестування програмних систем. Літ.: [1 - 4]	2
	Тема 14. Коректність програми	2
14	Поняття «коректність програми» та його формальні визначення. Відмінність часткової та від повної коректності програми. Методи доведення або перевірки коректності програм. Взаємозв'язок коректності програми та тестування програмного забезпечення. Типові помилки можуть призвести до некоректної роботи програми. Літ.: [1 - 4]	2
	Тема 15. Надійність програмних систем	2
15	Основні характеристики надійності програмної системи. Фактори, що впливають на рівень надійності програмної системи. Взаємозв'язок між поняттями «надійність», «відмовостійкість» та «життєвий цикл програмної системи». Методи оцінювання надійності програмних систем. Підходи до підвищення надійності програмного забезпечення застосовуються на етапах розробки та експлуатації. Літ.: [1 - 4]	2
	Тема 16. Класифікація збоїв та відмов	2
16	Основні відмінності між поняттями «збій» та «відмова» системи. Класифікаційні ознаки відмов. Відмінності апаратних та програмних збоїв. Класифікація відмов за ступенем впливу на працездатність системи. Заходи для мінімізації наслідків збоїв та відмов. Літ.: [1 - 4]	2
	Разом за семестр:	32

5.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Якість програмного забезпечення Літ.: [1 - 6]	4
2	Складність програмного забезпечення Літ.: [1 - 2, 5, 6]	4
3	Оцінювання складності та якості програмного забезпечення на основі результатів метричного аналізу Літ.: [1 - 6]	4
4	Метричний аналіз програмного забезпечення (метрики якості) Літ.: [1 - 6]	4
5	Метричний аналіз програмного забезпечення (метрики складності) Літ.: [1 - 2, 5, 6]	4
6	Програмне забезпечення як об'єкт діагностування	4

	Літ.: [1 - 6]	
7	Аналіз результатів тестування програмного забезпечення Літ.: [1 - 6]	4
8	Тестування об'єктно-орієнтованого програмного забезпечення мовою C++ Літ.: [1 - 6]	8
	Разом за семестр	36

5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до лабораторних занять та захисту лабораторних робіт, написання навчально-наукової роботи. До послуг студентів сторінка кафедри у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні матеріали з її навчально-методичного забезпечення та контролю результатів навчання.

Теми навчально-наукової роботи

1. Еволюція моделей якості програмного забезпечення: сучасні тенденції
2. Структурні компоненти моделі якості: теоретичні аспекти
3. Використання моделей якості на етапі експлуатації програмних систем
4. Системний підхід до побудови моделей якості програмного забезпечення
5. Цільові об'єкти оцінювання у моделях якості програмних систем
6. Використання моделей якості у проєктуванні програмних продуктів
7. Взаємозв'язок функціональності та надійності програмних систем
8. Методи оцінювання практичності застосування програмного забезпечення
9. Метрики оцінювання супроводжуваності програмних систем
10. Формування інтегрованих показників оцінки якості програмних систем
11. Методологія побудови процесу оцінювання якості програмних систем
12. Методи вимірювання характеристик програмних систем за моделями якості
13. Оцінювання функціональної придатності програмного забезпечення
14. Формальні методи доведення коректності програм
15. Методи прогнозування надійності програмних систем
16. Типологія програмних збоїв і відмов у складних системах
17. Порівняльний аналіз класичних і сучасних моделей якості
18. Ієрархічний підхід до побудови структури моделі якості
19. Застосування моделі якості для підтримки прийняття рішень
20. Адаптація моделі ISO/IEC 25010 для програмних систем
21. Класифікація об'єктів якості та їх взаємозв'язки
22. Моделі якості як основа для вдосконалення стандартів програмних систем
23. Методи підвищення надійності програмних систем через функціональні тести
24. Практичність та ефективність як ключові характеристики якості програмних систем
25. Переносимість як стратегічний фактор розвитку програмних систем
26. Математичні моделі комплексних показників якості
27. Моделі процесів оцінювання якості у життєвому циклі програмних систем
28. Вимірювання ефективності програмних систем на основі ISO/IEC 25010
29. Методи перевірки функціональної придатності програмних систем
30. Методи тестування для забезпечення коректності програмних систем
31. Стратегії підвищення надійності у процесі розробки програмних систем
32. Роль моделей якості у забезпеченні надійності програмних систем
33. Взаємозв'язки між елементами структури моделі якості
34. Практичні аспекти впровадження моделі якості у бізнес-процесах
35. Оцінка якості програмних систем на основі інтегрованих моделей
36. Моделювання цільових об'єктів якості для складних систем
37. Практика застосування моделей якості у сфері фінансових технологій
38. Функціональні характеристики як основа забезпечення надійності
39. Порівняльний аналіз методів підвищення ефективності програмних систем
40. Практичні аспекти забезпечення супроводжуваності програмного коду
41. Використання комплексних показників у багатокритеріальному аналізі
42. Автоматизація процесів оцінювання якості
43. Практика використання моделей якості у метриках програмних систем
44. Вимірювання функціональної відповідності вимогам користувача
45. Алгоритмічні підходи до перевірки коректності програмних систем
46. Оцінювання надійності у розподілених програмних системах
47. Методи виявлення та аналізу відмов у програмних системах
48. Методи формалізації моделей якості у програмній інженерії
49. Формування багаторівневої структури моделі якості
50. Ефективність моделі якості при тестуванні програмних систем
51. Моделі якості як інструмент управління життєвим циклом програмних систем

52. Визначення цільових характеристик у моделях якості
53. Модель якості як інструмент сертифікації програмних систем
54. Вимірювання функціональності та її вплив на надійність програмних систем
55. Інтеграція показників ефективності у моделі якості
56. Взаємозалежність супроводжуваності та переносимості у моделі якості
57. Практика розробки комплексних метрик для програмних систем
58. Порівняльний аналіз процесних моделей оцінювання
59. Інструментальні засоби вимірювання якості програмних систем
60. Інструменти підвищення функціональної придатності програмних систем

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи.	5
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи. Вибір теми навчально-наукової роботи.	16
3	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Складання плану виконання навчально-наукової роботи.	5
4	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи.	16
5	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Виконання навчально-наукової роботи.	5
6	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи.	16
7	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Виконання навчально-наукової роботи.	5
8	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи.	16
9	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи.	5
10	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи.	16
11	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Написання навчально-наукової роботи.	5
12	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Написання навчально-наукової роботи	16
13	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Написання навчально-наукової роботи.	5
14	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Написання навчально-наукової роботи.	16
15	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи.	5
16	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Представлення результатів написання навчально-наукової роботи.	18
Разом за семестр:		172

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів, ситуаційних завдань, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторних робіт, написання та представлення навчально наукової роботи), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт;
- оцінювання навчально-наукової роботи.

Підсумкова семестрова оцінка виставляється за результатами поточного контролю. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, вважається таким, який *має* академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбутись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять)), активно працювати на занятті, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами виконання навчально-наукової роботи.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві помилки .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три несуттєві помилки .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і суттєві помилки у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.

Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.
----------------------------	---

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів *денної* форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота								Самостійна робота	Семестровий контроль
Лабораторні заняття №:								Навчально-наукова робота	Залік
1*	2	3	4	5	6	7	8	1	
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)									
6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	12-20	За рейтингом
48-80								12-20	60-100**

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знань; наявність лістингів програмної реалізації та відповідних скріншотів, дотримання вимог при оформленні звіту.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому **не зараховується** і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання результатів виконання навчально-наукової роботи

Оцінювання навчально-наукової роботи враховує не лише факт виконання роботи, а й її якість, наукову цінність і рівень самостійності студента. Оцінювання включає чотири критерії:

- 1) наукова новизна та самостійність,
- 2) глибина аналізу та використання джерел,
- 3) практична або теоретична значущість,
- 4) аргументація та логіка викладу, якість мови та стилю

Кожний критерій оцінюється відповідно до таблиці оцінювання, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 12 до 20.

Таблиця – Критерії оцінювання виконання навчально-наукової роботи

Критерій оцінювання	1	2	3	4
Кількість балів (мінімум-максимум)	3-5	3-5	3-5	3-5

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий залік виставляється на останньому занятті за умови якщо загальна сума балів, яку накопичив здобувач з дисципліни (іншого освітнього компонента) за результатами **поточного** контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «**зараховано**», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення. Присутність здобувача у цьому випадку не є обов'язковою.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Vidminno/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом

B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
F	0-39		Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
			Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

- Особливості поняття якості.
- Популярний погляд на якість.
- Професійний підхід до якості.
- Рівні моделі якості програмного забезпечення.
- Професії пов'язані з якістю програмного забезпечення.
- Якість у життєвому циклі.
- Підходи до якості.
- Якість продукту і життєвий цикл.
- Вимоги до якості.
- Оцінювані елементи.
- Використання моделі якості.
- Атрибути якості.
- Якість під час використання.
- Якість програмного забезпечення по МакКолу.
- Якість програмного забезпечення по Боєму.
- Модель якості для зовнішньої та внутрішньої якості.
- Характеристики зовнішньої та внутрішньої якості.
- Ядро професійних знань.
- Ядро знань SWEBOOK.
- Класифікація інструментів по SWEBOOK.
- Ядро знань по керуванню проектами (PMBOOK).
- Парадигми та стилі програмування.
- Парадигми прикладного програмування нового покоління.
- Парадигми теоретичного програмування.
- Парадигма якості в програмного забезпечення.
- Архітектура процесів життєвого циклу.
- Стандарт ISO 9126.
- Модель характеристик експлуатаційної якості.
- Поняття «практичність програмної системи».
- Показники ефективності програмних систем.
- Взаємозв'язок практичності та ефективності у забезпеченні загальної якості програмного забезпечення.
- Методи аналізу та метрики ефективності програмних систем.
- Супроводжуваність програмної системи та які фактори на неї впливають.
- Основні характеристики супроводжуваності (зрозумілість, модифікованість, тестованість тощо).
- Переносимість програмного забезпечення та її складові (адаптивність, інсталюваність, співіснування).
- Методи та підходи підвищення супроводжуваності програмних систем.
- Номеклатура комплексних показників якості програмних систем.
- Роль комплексних показників якості в оцінюванні програмних систем.
- Групи показників якості (функціональні, надійності, ефективності, зручності).
- Методи формування інтегральної оцінки якості програмного забезпечення.
- Переваги та недоліки використання комплексних показників порівняно з окремими метриками якості.
- Метрики програмного забезпечення.
- Метрики якості під час використання.
- Вибір метрик і критеріїв вимірювання.
- Метрики, які використовуються для порівняння.
- Міжнародні стандарти (ISO/IEC 25010) для оцінювання якості програмних систем.
- Основні характеристики якості програмного забезпечення за моделлю якості.
- Вимірювання функціональних та нефункціональних властивостей програмної системи.
- Практична користь застосування моделі якості для розробників і користувачів програмних систем.
- Методи та метрики для кількісної оцінки якості програмного забезпечення.
- Поняття «функціональна придатність» програмної системи згідно з міжнародними стандартами якості.

52. Основні характеристики функціональної придатності (функціональна повнота, правильність, відповідність очікуванням користувачів тощо).
53. Оцінювання функціональної придатності програмного забезпечення.
54. Методи забезпечення та підвищення функціональної придатності під час розробки та тестування програмних систем.
55. Поняття «коректність програми» та його формальні визначення.
56. Відмінність часткової та від повної коректності програми.
57. Методи доведення або перевірки коректності програм.
58. Взаємозв'язок коректності програми та тестування програмного забезпечення.
59. Типові помилки можуть призвести до некоректної роботи програми.
60. Основні характеристики надійності програмної системи.
61. Фактори, що впливають на рівень надійності програмної системи.
62. Взаємозв'язок між поняттями «надійність», «відмовостійкість» та «життєвий цикл програмної системи».
63. Методи оцінювання надійності програмних систем.
64. Підходи до підвищення надійності програмного забезпечення застосовуються на етапах розробки та експлуатації.
65. Основні відмінності між поняттями «збій» та «відмова» системи.
66. Класифікаційні ознаки відмов.
67. Відмінності апаратних та програмних збоїв.
68. Класифікація відмов за ступенем впливу на працездатність системи.
69. Заходи для мінімізації наслідків збоїв та відмов.

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Якість програмних систем» забезпечений необхідними навчально-методичними матеріалами, що розміщені в модульному середовищі для навчання MOODLE:

1. Курс «Якість програмних систем» <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=8527>.

Освітній процес з дисципліни «Якість програмних систем» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни

Для проведення лабораторних занять з дисципліни «Якість програмних систем», лекційна аудиторія та лабораторії кафедри Комп'ютерних наук обладнані: проекторами, персональними комп'ютерами, підключеними до мережі Інтернет, точками доступу Wi-Fi. Кожен персональний комп'ютер містить ліцензоване ПЗ: ОС Windows Education версій 10 або 11, пакети Microsoft Office LTSC Professional Plus (2021 або 2024) та пакет Visual Studio Enterprise Edition 2022. Усі зазначені програмні продукти є безкоштовними або надаються студентам за академічними ліцензіями.

13. Рекомендована література:

Основна

1. Математичні моделі та методи аналізу надійності радіоелектронних, електротехнічних та програмних систем / Ю.Я. Бобало, Б.Ю. Волочій, О.Ю. Лозинський, Б.А. Мандзій, Л.Д. Озірковський, Д.В. Федасюк, С.В. Щербовських, В.С. Яковина. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 300 с.
2. Канер С., Фолк Дж., Нгуен Х.К.. Тестирование программного обеспечения. Фундаментальные концепции менеджмента бизнес-приложений. – К.: Диасофт, 2021. — 544 с.
3. ДСТУ 2844-94. Програмні засоби ЕОМ. Забезпечення якості. Терміни та визначення.
4. ISO/IEC 9126-1: 2001. Software engineering. Product quality.

Допоміжна

5. Надійність систем: Лабораторний практикум для студентів спеціальності "Комп'ютерні науки" / О.А. Пасічник, Р.В. Сорокати, Т.К. Скрипник. – Хмельницький: ХНУ, 2019. – 154 с.
6. Основи об'єктно-орієнтованого програмування мовою C#: навч. посіб. Для студ. ВНЗ / Сорокати Р.В., Пасічник О.А. – Хмельницький: ХНУ, 2013. – 193 с.
7. Чисельні методи в системах автоматизованого проектування : лабораторний практикум для магістрів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / О. А. Пасічник, Р. В. Сорокати, Т. К. Скрипник. – Хмельницький : ХНУ, 2020. – 69 с.
8. Pasichnyk O. General concepts of reliability // Scientific progress: innovations, achievements and prospects. Proceedings of the 6th International scientific and practical conference. MDPC Publishing. Munich, Germany. 2023. Pp. 127 – 132.
9. Pasichnyk O. Main reliability indicators // Scientific research in the modern world. Proceedings of the 5th International scientific and practical conference. Perfect Publishing. Toronto, Canada. 2023. Pp. 138 - 140.
10. Pasichnyk O. Laws of distribution of refuses // Science and innovation of modern world. Proceedings of the 7th International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. London, United Kingdom. 2023. Pp. 215 - 219.
133. Pasichnyk O. Reliability of elements // Modern problems of science, education and society. Proceedings of the 1st International scientific and practical conference. SPC "Sci-conf.com.ua". Kyiv, Ukraine. 2023. Pp. 240 - 242.

11. Pasichnyk O. Static system reliability models // Progressive research in the modern world. Proceedings of the 7th International scientific and practical conference. BoScience Publisher. Boston, USA. 2023. Pp. 191 - 193.

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=8527>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Тип дисципліни	Вибіркова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	—
Кількість призначених кредитів ЄКТС	8,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)

Результати навчання. Після вивчення дисципліни здобувач повинен: *знати* основні поняття, принципи та моделі якості програмних систем; стандарти та методології управління якістю ПЗ; основні метрики та комплексні показники якості, надійності та ефективності програмних продуктів; підходи до тестування, верифікації та валідації програмного забезпечення; *вміти*: оцінювати якість програмних систем за допомогою метрик та моделей; планувати та проводити тестування програмних продуктів; аналізувати надійність, ефективність і практичність програмних систем;

впроваджувати процеси забезпечення якості на різних етапах життєвого циклу ПЗ; *Володіти*: здатністю приймати обґрунтовані рішення щодо покращення якості та надійності програмного забезпечення; навичками інтеграції процесів забезпечення якості у проєкту та виробничу діяльність; умінням застосовувати сучасні інструменти та методи управління якістю у практичних проєктах.

Зміст навчальної дисципліни. Моделі якості. Структура моделі якості. Модель якості під час застосування. Модель якості продукту. Цільові об'єкти моделей якості. Застосування моделі якості. Характеристики якості програмного продукту. Функціональність (functionality). Надійність (reliability). Практичність (usability). Ефективність (efficiency). Супроводжуваність (maintainability). Переносимість (portability). Комплексні показники якості програмних продуктів. Модель процесу оцінювання якості програмних продуктів. Застосування моделі якості для вимірювання. Функціональна придатність. Коректність програми. Надійність програми. Класифікація збоїв та відмов.

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів, ситуаційних завдань, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторних робіт та підсумкової контрольної роботи), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

Форми оцінювання результатів навчання: захист лабораторної роботи, поточна контрольна робота.

Вид семестрового контролю: залік.

Навчальні ресурси:

1. Математичні моделі та методи аналізу надійності радіоелектронних, електротехнічних та програмних систем / Ю.Я. Бобало, Б.Ю. Волочій, О.Ю. Лозинський, Б.А. Мандзій, Л.Д. Озірковський, Д.В. Федасюк, С.В. Щербовських, В.С. Яковина. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 300 с.
2. Канер С., Фолк Дж., Нгуен Х.К.. Тестирование программного обеспечения. Фундаментальные концепции менеджмента бизнес-приложений. – К.: Диасофт, 2021. — 544 с.
3. ДСТУ 2844-94. Програмні засоби ЕОМ. Забезпечення якості. Терміни та визначення.
4. ISO/IEC 9126-1: 2001. Software engineering. Product quality.
3. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnpu.edu.ua/course/view.php?id=8527>
4. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnpu.edu.ua/>

Викладачі: канд. техн. наук, доцент кафедри КН Олександр ПАСТІЧНИК
канд. пед. наук, доцент кафедри КН Сергій ПЕТРОВСЬКИЙ