

Київський університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій і математики
Кафедра комп'ютерних наук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-методичної та
навчальної роботи
Олександр ЖИЛЬЦОВ
_____ 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Забезпечення надійності та якості програмного забезпечення
інформаційних систем

для студентів

спеціальності 122 Комп'ютерні науки
освітнього рівня другого (магістерського)
освітньої програми 122.00.02 Інформаційно-аналітичні системи

Київ – 2022



Розробник:

Зубик Людмила Володимирівна, доцент, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук

Викладачі:

Зубик Людмила Володимирівна, доцент, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук

Протокол від 5 жовтня 2022 р. № 2

Завідувач кафедри

 Ірина МАШКІНА

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми 122.00.02 Інформаційно-аналітичні системи

Керівник освітньої програми

 Олександр БУШМА

Робочу програму перевірено

___ . ___ . 2022 ___ р.

Заступник декана

 Євген ІВАНІЧЕНКО

Пролонговано:

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__»__ 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__»__ 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__»__ 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__»__ 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання
	денна
Вид дисципліни	Обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Загальний обсяг кредитів / годин	4/ 120
Курс	1
Семестр	1
Кількість змістових модулів з розподілом:	4
Обсяг кредитів	4
Обсяг годин, в тому числі:	120
Аудиторні	40
Модульний контроль	8
Семестровий контроль	8
Самостійна робота	72
Форма семестрового контролю	екзамен

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча навчальна програма з курсу «*Забезпечення надійності та якості програм. Забезпечення інформаційних систем*» є нормативним документом Київського університету імені Бориса Грінченка, який розроблено кафедрою комп'ютерних наук на основі освітньо професійної програми підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня відповідно до навчального плану спеціальності 122 Комп'ютерні науки, освітньої програми 122.00.01 інформаційно–аналітичні системи. Програма визначає обсяги знань, якими повинен опанувати здобувач другого (магістерського) рівня відповідно до вимог освітньо кваліфікаційної характеристики, алгоритму вивчення навчального матеріалу дисципліни «*Забезпечення надійності та якості програм. Забезпечення інформаційних систем*» та необхідне методичне забезпечення, складові і технологію оцінювання навчальних досягнень студентів. Навчальна дисципліна «*Забезпечення надійності та якості програм. Забезпечення інформаційних систем*» складається з трьох змістових модулів та семестрового контролю. Обсяг дисципліни – 120 годин (4 кредити).

Мета: Засвоєння студентами понять та принципів системного підходу до інженерії програм, передбачає набуття теоретичних знань та опанування практичними навичками стосовно основних підходів і принципів вбудовування модулів якості програм. Дисципліна спрямована на формування у студентів загальних основ з дотримання стандартів якості у процесі розробки програмних систем; оволодіння практичними навичками застосування математичних методів і спеціалізованого програмного забезпечення для аналізу надійності та якості програмних систем.

Завдання полягає у формуванні теоретичних знань та практичних умінь при розробці програмних систем і перевірці їх якості й надійності функціонування та набуття наступних компетентностей

Загальні компетентності

ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. **ЗК05** Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК07 Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Фахові компетентності

СК01 Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

СК02 Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.

СК03 Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.

СК04 Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими) для забезпечення якості прийняття проєктних рішень.

СК11 Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.

3. Результати навчання за дисципліною

В результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати:

- сучасні методи аналізу даних;
- основні поняття і методи математичної статистики і теорії ймовірності; - сучасні програмні продукти, необхідні для тестування складних програмних систем;
- стандарти менеджменту в інженерії програмного забезпечення;

вміти:

- застосовувати сучасний математичний інструментарій для вирішення завдань аналізу даних;
- використовувати сучасне програмне забезпечення для документування стану розробки, проведення аналізу програмних систем й планування заходів з метою підвищення якості програмних систем (ПС);
- збирати необхідний статистичний матеріал про програмну систему для підготовки плану стосовно забезпечення якості;
- прогнозувати бізнес-процеси;
- володіти методикою і методологією управління проєктами.

та досягти наступних **результатів навчання:**

РН1 Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.

РН6 Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.

РН7 Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.

РН8 Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з

великими). **4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Усього	Розподіл годин		
		Аудиторні		
		лек	лр	с.р.
Змістовий модуль 1. Основні поняття у галузі якості, підходи до підвищення якості програмних систем				
Тема 1. Основні поняття у галузі якості Інфраструктура розробки. Процеси життєвого циклу. Парадигми програмування і якість. Інженерія процесів розробки. Управління проектами. Визначення якості програмних систем	10	2	2	6
Тема 2. Підходи до підвищення якості програмних систем Застосування процесів контролю якості. Використання прогнозування під час управління проектом. Управління ризиком у проекті. Удосконалення процесів життєвого циклу. Підвищення зрілості організації. Управління якістю та впровадження системи якості. Концепція інженерії якості	10	2	2	6
Модульний контроль 1	2			
Разом за змістовим модулем 1	22	4	4	12
Змістовий модуль 2. Моделі й метрики якості				
Тема 3. Моделі й метрики якості. Метрики якості програмних систем. Моделі якості програмних систем	22	2	8	15
Модульний контроль 2	2			
Разом за змістовим модулем 2	24	2	8	15
Змістовий модуль 3. Байєсівський підхід до моделювання якості				
Тема 4. Байєсівський підхід до моделювання якості. Графічні моделі якості. Байєсівські мережі. Графічні інструменти для побудови байєсівських мереж	18	2	4	15
Модульний контроль 3	2			
Разом за змістовим модулем 3	20	2	4	15
Змістовий модуль 4. Огляд основних методів оцінки витрат на розробку програмних систем. Сімейство моделей COSOMO				

Тема 5. Огляд основних методів оцінки витрат на розробку програмних систем. Класифікація методів та моделей оцінки витрат. Математична модель SLIM. Математична модель SEER-SEM. Методи експертних оцінок. Метод аналогій. Нейронні мережі. Динамічні методи. Неформальні емпіричні методи	19	1	6	15
Тема 6. Сімейство моделей оцінювання витрат COCOMO. Огляд моделей. Модель COCOMO II. Оцінка трудовитрат. Загальні рівняння номінальних витрат. Інтегральні атрибути масштабу розробки	19	1	8	15
Модульний контроль 4	2			
Разом за змістовим модулем 4	40	2	14	30
Усього годин	120	10	30	72

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні поняття у галузі якості, підходи до підвищення якості програмних систем

Тема 1. Основні поняття у галузі якості Інфраструктура розробки. Процеси життєвого циклу. Парадигми програмування і якості. Інженерія процесів розробки. Управління проектами. Визначення якості програмних систем

Тема 2. Підходи до підвищення якості програмних систем Застосування процесів контролю якості. Використання прогнозування під час управління проектом. Управління ризиком у проекті. Удосконалення процесів життєвого циклу. Підвищення зрілості організації. Управління якістю та впровадження системи якості. Концепція інженерії якості

Змістовий модуль 2. Моделі й метрики якості

Тема 3. Моделі й метрики якості. Метрики якості програмних систем. Моделі якості програмних систем

Змістовий модуль 3. Байєсівський підхід до моделювання якості

Тема 4. Байєсівський підхід до моделювання якості. Графічні моделі якості. Байєсівські мережі. Графічні інструменти для побудови байєсівських мереж

Змістовий модуль 4. Огляд основних методів оцінки витрат на розробку програмних систем. Сімейство моделей COCOMO

Тема 5. Огляд основних методів оцінки витрат на розробку програмних систем. Класифікація методів та моделей оцінки витрат. Математична модель SLIM. Математична модель SEER-SEM. Методи експертних оцінок. Метод аналогій. Нейронні мережі. Динамічні методи. Неформальні емпіричні методи

Тема 6. Сімейство моделей оцінювання витрат COCOMO. Огляд моделей. Модель COCOMO II. Оцінка трудовитрат. Загальні рівняння номінальних витрат. Інтегральні атрибути масштабу розробки

6. Контроль навчальних досягнень

6.1. Система оцінювання навчальних досягнень студентів

№	Вид	Макс.	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4
---	-----	-------	----------	----------	----------	----------

з/п	діяльності студента	кількість балів за од.	Кільк. од. до розрахунку	Макс. кільк. балів за вид	Кільк. од. до розрахунку	Макс. кільк. балів за вид	Кільк. од. до розрахунку	Макс. кільк. балів за вид	Кільк. од. до розрахунку	Макс. кільк. балів за вид
1	Відвідування лекцій	1	2	2	1	1	1	1	1	1
2	Відвідування лабораторних занять	1	2	2	4	4	2	2	7	7
3	Виконання завдань для самостійної роботи	5	1	5	1	5	1	5	1	5
4	Робота на лабораторних заняттях	10	2	20	4	40	2	20	7	70
5	Виконання модульної контрольної роботи	25	1	25	1	25	1	25	1	25
	Макс. кількість балів за видами поточного контролю	290		54		75		53		108
	Максимальна кількість балів	Максимальна кількість балів: 60 (екзамен 40 балів)								
	Розрахунок коефіцієнта:	$60/290 = 0,21$								

6.2. Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання

В рамках самостійної роботи передбачено написання коротких рефератів на тему кожного із змістових модулів (див. розділи 4, 5 Програми), яка не була розкрита в рамках навчальних занять. Тему студент обирає сам та узгоджує з викладачем.

Кількість балів за самостійну роботу залежить від дотримання таких вимог: - своєчасність виконання завдань;
- повний обсяг їх виконання;
- самостійність виконання;
- творчий підхід у виконанні завдань.

6.1. Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання.

№ з/п	Модульний контроль	Бали
1	Модульний контроль 1 (тест)	25
2	Модульний контроль 2 (тест)	25

3	Модульний контроль 3 (тест)	25
4	Модульний контроль 4 (тест)	25

23-25 балів заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, виконав завдання всіх трьох рівнів.

14-22 балів заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою, виконав завдання 1-2 рівнів та частково деякі завдання третього рівнів.

До 13 балів заслуговує студент, що виявив часткове знання основного програмного матеріалу, не завжди вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою літературою, виконав завдання першого рівня.

6.2. Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання

Семестровий контроль – іспит (тест), максимальна оцінка – 40 балів.

Тест для кожного студента містить два типи завдань: із вибором правильної відповіді (10 завдань) та з відкритою відповіддю (2 завдання). Завдання оцінюються за шкалою:

тестові завдання з відкритою відповіддю – по 5 балів за кожне завдання;

тестові завдання із вибором правильної відповіді – по 3 балів за кожне завдання.

Підсумкова оцінка за дисципліну може бути підвищена від 1 до 5 балів як заохочення за участь у конференціях, наукових гуртках, олімпіадах, за створення програмного забезпечення для виконання завдань з дисципліни тощо.

Орієнтовний перелік питань та задач для семестрового контролю

1. Що являє собою програмна система?
2. Дайте визначення програмного забезпечення (ПЗ).
3. Охарактеризуйте поняття “поганий програмний продукт”.
4. Перелічіть складові поганого програмного продукту.
5. Охарактеризуйте поняття “інфраструктура програмної інженерії”.
6. Розкрийте поняття “проект” в інженерії ПЗ.
7. Які аспекти покладено в основу інфраструктури розробки ПС?
8. З якою метою виконують профілювання знань?
9. Які обов’язки покладені на SQA-групу?
10. Навчання/консультаційні послуги працівникам виконується групою
11. Яка група може виконувати тестування окремих компонентів ПЗ, а також системне (інтеграційне) тестування ПЗ в проекті?
12. До якого виду процесів ЖЦ відносять верифікацію і валідацію?
13. Охарактеризуйте взаємозв’язок між вибором парадигми програмування і характеристиками системи забезпечення якості ПЗ.
14. В яких термінах вимірюється експлуатаційна якість ПС?
15. Що притаманно поняттю “якість ПС”?
16. Терміну «Software Quality Assurance» (SQA) відповідає вітчизняний термін ...
17. Що таке верифікація?
18. У чому полягає валідація?
19. Роль прогнозування у забезпеченні якості ПС.
20. Ризик проекту ПС.

21. Опишіть модель СММ (Capability Maturity Model).
22. Рівні зрілості організації за моделлю СММ.
23. Охарактеризуйте поняття метрики.
24. Які категорійні види шкали вимірювання значень рекомендує застосовувати стандарт ISO/IEC 9126-2?
25. Наведіть класифікацію метрик по відношенню до виду об'єкта вимірювання.
26. Види моделей якості.
27. Що включає опис метрик?
28. Від чого залежить множина та тип об'єктів вимірювання та вимірюваних атрибутів, вибір експлуатаційних, зовнішніх та внутрішніх метрик, а також порядок застосування процедур вимірювання та оцінювання якості?
29. Неієрархічні моделі якості.
30. Опишіть модель QEST.

6.6 Шкала відповідності оцінок

Оцінка за стобальною шкалою	Рейтингов а оцінка	Значення оцінки
90-100	A	<i>Відмінно</i> – відмінний рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу з можливими незначними недоліками
82-89	B	<i>Дуже добре</i> – достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу без суттєвих грубих помилок
75-81	C	<i>Добре</i> – загалом добрий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу з незначною кількістю помилок
69-74	D	<i>Задовільно</i> – посередній рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу із значною кількістю недоліків достатній для подальшого навчання або професійно діяльності
60-68	E	<i>Достатньо</i> – мінімально допустимий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу
35-59	FX	<i>Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену</i> – незадовільний рівень знань
1-34	F	<i>Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу</i> – низький рівень знань

7. Навчально-методична карта дисципліни

Разом: 120 год., із них: лекції – 10 год., лабораторні заняття – 30 год., модульний контроль – 8 год., самостійна робота – 72 год., семестровий контроль – 8 год.

Модулі	Назва модуля	Теми лекцій	Теми лабораторних робіт	Самостійна робота	Види поточного контролю	Підсумковий контроль
Змістовний модуль 1	Основні поняття у галузі якості, підходи до підвищення якості програмних систем	Тема 1. Основні поняття у галузі якості Інфраструктура розробки. Процеси життєвого циклу. Парадигми програмування і якості. Інженерія процесів розробки. Управління проектами. Визначення якості програмних систем 1 б. Тема 2. Підходи до підвищення якості програмних систем Застосування процесів контролю якості. Використання прогнозування під час управління проектом. Управління ризиком у проекті. Удосконалення процесів життєвого циклу. Підвищення зрілості організації. Управління якістю та впровадження системи якості. Концепція інженерії якості 1 б.	Визначення понять програмної системи, проекту. Ознайомлення з компонентами інфраструктури. Вивчення ролей фахівців у розробці ПЗ. Ознайомлення з процесами життєвого циклу ПЗ. Дослідження взаємозв'язку парадигм програмування і якості. Інженерія процесів розробки. Вивчення прийомів управління проектами. Способи визначення якості програмних систем (11 балів) Застосування процесів контролю якості. Використання прогнозування під час управління проектом. Управління ризиком у проекті. Прийоми удосконалення процесів життєвого циклу. Вивчення підходів до підвищення зрілості організації. Впровадження системи якості та управління якістю (11 бали)	5 балів	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)	ЕКЗАМЕН (40 балів)
		Тема 3. Моделі й метрики якості. Метрики якості програмних систем. Моделі якості програмних систем 1 б.	Використання метрик якості програмних систем. Побудова моделей якості програмних систем (44 бали)	5 балів		

Модул	Назва модуля	Теми лекцій	Теми лабораторних робіт	Само- стійна робота	Види поточного контролю	Підсумковий контроль
Змістовний модуль 3	Байєсівський підхід до моделювання якості	Тема 4. Байєсівський підхід до моделювання якості. Графічні моделі якості. Байєсівські мережі. Графічні інструменти для побудови байєсівських мереж 1 б.	Графічні моделі якості. Байєсівські мережі. Графічні інструменти для побудови байєсівських мереж (22 бали)	5 балів	Модульна контрольна робота 3 (25 балів)	
Змістовний модуль 4	Огляд основних методів оцінки витрат на розробку програмних систем. Сімейство моделей COCOMO	Тема 5. Огляд основних методів оцінки витрат на розробку програмних систем. Класифікація методів та моделей оцінки витрат. Математична модель SLIM. Математична модель SEER-SEM. Методи експертних оцінок. Метод аналогій. Нейронні мережі. Динамічні методи. Неформальні емпіричні методи Тема 6. Сімейство моделей оцінювання витрат COCOMO. Огляд моделей. Модель COCOMO II. Оцінка трудовитрат. Загальні рівняння номінальних витрат. Інтегральні атрибути масштабу розробки 1 б.	Класифікація методів та моделей оцінки витрат. Математична модель SLIM. Математична модель SEER SEM. Методи експертних оцінок. Метод аналогій. Нейронні мережі. Динамічні методи. Неформальні емпіричні методи (34 бали) Модель COCOMO II. Оцінка трудовитрат. Загальні рівняння номінальних витрат. Інтегральні атрибути масштабу розробки (43 бали)	5 балів	Модульна контрольна робота 3 (25 балів)	

8. Рекомендована література

Основна:

1. A guide to the Project Management Body of Knowledge // PMBOK GUIDE. Sixth Edition (<http://www.pmi.org/>).
2. Devani-Chulani S. Incorporating Bayesian Analysis to Improve the Accuracy of COCOMO II and its Quality Model Extension // Univ. of South. Calif., Los Angeles, CA.- 1997. 3. Gilb T. Principles of Software Engineering Management, Addison-Wesley.- 1988. – 442 p. 4. ISO/IEC 12207:1995. Information technologies. Software life cycle processes. // ISO/IEC. - 1995. – 61 p.
5. ISO/IEC 14143-1:1998. Information technologies - Software measurement - Functional size measurement.
6. ISO/IEC 14598-1:1999. Information technologies - Software product evaluation. 7. ISO/IEC 9126-1:2001 Software engineering - Product quality.
8. ISO/IEC 9126-2:2003. Software Engineering - Product Quality.
9. ISO/IEC 9126-4:2004. Software Engineering – Software Product Quality. 10. MSBNx. Продукт Microsoft Research corp. research.microsoft.com/adapt/MSBNx/ 11. Watts R. Measuring Software Quality // Manchester: NCC Publications. – 1987. 12. Westfall L.L. Software Metrics that Meet Your Information Needs // Software Measurement Services, Phano. – 1996.
13. ДСТУ 2844-94. Програмні засоби ЕОМ.
14. ДСТУ 3918-99. Інформаційні технології.
15. ДСТУ ISO/IEC TR 15504-2:2002. Інформаційні технології.

Допоміжна та інформаційні ресурси

1. Boehm B.W., J. R. Brown, H. Kaspar, M. Lipow, G. MacLeod, and M. J. Merritt. Characteristics of Software Quality // TRW series of Software Technology. North Holland. Amsterdam. – 1978. 2. Hugin Lite 6.5. Продукт Hugin Expert – www.hugin.com/roducts_Services/roducts/Demo/Download/
3. Krogstie J. Using Quality Function Deployment in Software Requirements Specification. – <http://www.ifi.uib.no/konf/refsq99/papers/krogstie.pdf>
4. Murphy K.P. Brief Introduction to Graphical Models and Bayesian Networks. – <http://HTTP.CS.Berkeley.EDU/~murphyk/Bayes/bayes.html>
5. Ouyang S. et al. Quality Function Deployment // Department of Computer Science Univ. of Calgary, Canada. – 1997. - <http://sern.ucalgary.ca/courses/seng/613/F97/grp2/report.htm>