

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Затверджую

Голова Приймальної комісії
Ректор



Михайло
ЗГУРОВСЬКИЙ

20.04.2023
дата

Факультет інформатики та обчислювальної техніки
повна назва факультету навчально-наукового інституту

ПРОГРАМА
комплексного фахового випробування
для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра
«Інженерія програмного забезпечення інформаційних систем»

за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення

Програму ухвалено:

Вченою Радою Факультету інформатики
та обчислювальної техніки

Протокол №10 від «27» «березня» 2023 р.

Голова Вченої Ради

Ярослав КОРНАГА

ВСТУП

Програма комплексного фахового випробування призначена для оцінювання якості підготовки вступників при вступі на навчання на освітню програму підготовки магістра «Інженерія програмного забезпечення інформаційних систем» спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення.

На навчання для здобуття ступеня магістра приймаються особи, які здобули ступінь бакалавра або освітній ступінь магістра.

Проведення комплексного фахового випробування має такі цілі:

- забезпечити рівні можливості випускникам вищих навчальних закладів для вступу на навчання за освітньо-професійною програмою підготовки магістра;
- перевірити рівень теоретичних знань та професійних навичок абітурієнтів, вміння використовувати їх при вирішенні конкретних професійних завдань.

Фахове вступне випробування зі спеціальності проводиться у формі письмового екзамену.

До екзаменаційного білету комплексного фахового вступного випробування включаються як теоретичні так і практичні завдання. До складу програми увійшли розділи з наступних дисциплін: «Компоненти програмної інженерії» та «Бази даних».

Кожний екзаменаційний білет комплексного фахового вступного випробування містить єдину предметну область та сім завдань до неї.

Тривалість комплексного фахового випробування – 120 хв.

ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ, ЯКИЙ ВІНОСИТЬСЯ НА КОМПЛЕКСНЕ ФАХОВЕ ВИПРОБУВАННЯ

1. Компоненти програмної інженерії

1.1. Життєвий цикл розробки інформаційного та програмного забезпечення

1.2. Основні положення мови UML.

1.3. Подання знань про предметну область у вигляді діаграм UML та ER (об'єктів та відношень).

1.4. Виявлення бізнес-сутностей, словник предметної області, ідентифікація семантичних зв'язків.

1.5. Методи та засоби збору інформації про прикладну область.

1.6. Вимоги зацікавлених осіб, бачення системи.

1.7. Призначення діаграми варіантів використання. Варіант використання: графічне позначення, семантичне навантаження. Актор: графічне позначення, семантичне навантаження. Основні типи відношень.

1.8. Варіанти використання системи, розробка сценаріїв варіантів використання.

1.9. Призначення діаграми станів. Автомати в UML. Обов'язкові умови, яким повинні задовольняти автомати. Поняття стану об'єктів. Список внутрішніх дій. Початковий стан. Кінцевий стан. Перехід.

1.10. Призначення діаграми діяльності. Стан дії. Переходи. Розщеплення та сполучення переходів. Організація доріжок. Використання доріжок для опису бізнес-процесів.

1.11. Діаграми класів. Основні види відношень між класами, об'єктами на діаграмах класів. Об'єктна модель. Основні принципи: абстрагування, інкапсуляція, модульність та ієрархія. Основні поняття: об'єкт, клас, атрибут, операція, інтерфейс.

1.12. Діаграма послідовності. Взаємодія об'єктів у часі. Лінія життя об'єкта та фокус керування. Повідомлення, альтернативи, цикли тощо.

1.13. Архітектура програмного забезпечення. Архітектурні шаблони. Архітектурні види (views). Архітектурні стилі взаємодії.

1.14. Шаблонне проектування концептуальної моделі. Шаблонне проектування програмного забезпечення.

1.15. Діаграма розгортання. Вузли пристроїв, вузли середовища виконання, артефакти.

2. Бази даних

2.1. Організація зберігання та обробки даних в сучасних інформаційних системах. Визначення даних. Властивості даних. Архітектура систем управління базами даних.

2.2. Реляційна модель даних. Визначення реляційної таблиці та обмежень первинного та зовнішнього ключів.

2.3. Побудова реляційної схеми даних на основі моделі «сутність-зв'язок». Нормальні форми реляційної схеми даних.

2.4. Мова структурованих запитів. Загальна характеристика мови структурованих запитів SQL. Обробка SQL-запитів в СУБД. Програмні засоби доступу до СУБД. Мова визначення даних DDL SQL. Мова маніпулювання даними DML SQL. Формування складних запитів за допомогою DML SQL

2.5. Процедурна мова SQL. Основні синтаксичні конструкції мови SQL. Засоби обробки даних на стороні СУБД. Тригери, збережені процедури.

ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ

Інтернет магазин одягу. Фірма, яка займається поставками та продажами одягу має свій інтернет магазин у якому зібрані усі доступні товари, кожен товар має свою категорію (жіночий одяг, чоловічий одяг), підкатегорію (верхній одяг, спортивний одяг) і умовно необмежену кількість дочірніх категорії (наприклад, для верхнього одягу підкатегоріями є: куртки, пуховики, пальта, а для курток: зимові, міжсезонні, осінні). Крім того кожна одиниця одягу має свій бренд, ціну, колір, тощо. На деякий товар менеджером з продажу на фірмі може бути встановлена знижка.

Наповненням бази даних товарів займається менеджер складу, фактично він вносить усю інформацію про товар та вказує кількість наявних одиниць кожного товару.

Клієнт обирає один або декілька товарів і оформлює замовлення, при цьому він має вказати своє прізвище, ім'я, контактний телефон, обрати один із способів доставки. За бажанням клієнт може зареєструватися і використовувати свої персональні дані для оформлення наступних замовлень. Якщо доставка виконується кур'єром, необхідно вказати адресу доставки та дату коли клієнт бажає отримати товар(и). Після цього з клієнтом зв'язується менеджер з продажу і підтверджує замовлення. Непідтверджені замовлення видаляються через три дні з дати їх створення.

В кінці кожного місяця менеджер з продажу формує звіт з проданих товарів та загальну виручку, також сюди включається поточний запас товарів на складі. Згідно зі звітом менеджер складу може скласти запит керівництву інтернет магазину на збільшення поставок деякого товару.

Для наведеної предметної області виконати наступні завдання:

Завдання 1. Формалізація предметної області за допомогою UML діаграм (max 5 балів)

Розробити і побудувати загальну UML діаграму варіантів використання з коротким описом прецедентів відповідно до стандарту ІЕС 62559; у діаграмі повинно бути наведено мінімум 5-6 базових варіантів використання та мінімум 4-5 сценарії розширення/включення або узагальнення.

Завдання 2. Побудова архітектури програмного забезпечення (max 15 балів)

Побудувати архітектуру (верхнього рівня) клієнт-серверного Web-застосунку та десктопного (Desktop) програмного забезпечення, використовуючи багаторівневий архітектурний паттерн (Layered) для серверної частини, види (views) типу компоненти-і-конектори та REST, як архітектурний стиль взаємодії між компонентами. У архітектурі програмного забезпечення обов'язково мають бути присутні такі компоненти: Connection (з'єднання з базою даних), Query (формування запитів до бази даних), Goods (представлення товарів у ієрархічному вигляді за підкатегоріями).

Завдання 3. Розробка моделей баз даних (max 20 балів)

Розробити ER діаграму у нотації Crow's Foot, як прототип майбутньої бази даних з описом кратності зав'язків, відношень і описом сутностей. По розробленій ER діаграмі створити фізичну модель бази даних (з обов'язковим вказанням для якої СУБД вона розроблена) у другій нормальній формі або вище.

Завдання 4. Шаблонне проєктування програмного забезпечення (max 20 балів)

Використовуючи діаграми класів UML зобразити внутрішню структуру компонента Query за допомогою Gof-паттерну проєктування Builder, зобразити внутрішню структуру компонента Connection за допомогою Gof-паттерну проєктування Singleton, зобразити внутрішню структуру компонента Goods за допомогою Gof-паттерну проєктування Composite.

Завдання 5. Створення запитів мовою SQL (max 30 балів)

Використовуючи мову SQL розробити наступні запити до розробленої бази даних:

- вивести топ покупців товарів по кожному бренду за останній квартал 2021 року з будь-яким способом доставки окрім самовивезення;
- вивести прибуток інтернет магазину по кожному місяцю від продажу усіх товарів, що були продані без знижок в період за останній рік від поточної дати;
- вивести місяць року, у якому в середньому кількість замовлень, які доставлені кожним із способів, було найбільшою в період з 1 січня 2022 року до 1 січня 2023 року.

Завдання 6. Опис поведінки частин програмного забезпечення за допомогою UML діаграм (max 5 балів)

Розглянути модель поведінки для функціональної задачі «обрати товари» та побудувати діаграму діяльності UML для неї з обов'язковим використанням доріжок.

Завдання 7. Опис структури програмного забезпечення за допомогою UML діаграм (max 5 балів)

Побудувати загальну діаграму розгортання UML програмного забезпечення, яка має включати вузли пристроїв, вузли середовища виконання та артефакти.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ

При проведенні Комплексного фахового випробування заборонено користуватись будь-якими допоміжними матеріалами.

Комплексне фахове випробування здатності вступника:

- узагальнювати отримані знання для вирішення конкретних практичних завдань;
- застосовувати підходи до моделювання та проєктування програмного забезпечення у відповідно до вказаної предметної області;
- втілювати архітектурні шаблони та шаблони проєктування для вказаної предметної області;
- викладати матеріал логічно, послідовно.

Оцінювання кожного завдання здійснюється за чотирирівневою шкалою у відповідності до таблиць 1-7.

Таблиця 1 – Оцінювання завдання 1 «Формалізація предметної області за допомогою UML діаграм»

Оцінка	Опис
5	Правильно побудована UML діаграма. Коректно описані прецеденти у відповідності із стандартами. Виконано усі додаткові вимоги.
3-4	При побудові діаграми присутні незначні недоліки. Частково наведений опис прецедентів. Частково виконано додаткові вимоги.
1-2	При побудові діаграми допущені помилки (невірно використані елементи UML діаграми тощо). Відсутній опис прецедентів. Частково виконано додаткові вимоги.
0	Виконання відсутнє, або не відповідає предметній області.

Таблиця 2 – Оцінювання завдання 2. «Побудови архітектури програмного забезпечення»

Оцінка	Опис
15	Правильно втілено архітектурний шаблон з усіма встановленими вимогами.
7-14	При втіленні шаблону виявлено незначні недоліки, або невиконана одна з встановлених вимог.
1-6	При втіленні шаблону виявлено значні недоліки, або невиконані дві і більше встановлених вимог.
0	Виконання відсутнє, або не відповідає предметній області.

Таблиця 3 – Оцінювання завдання 3 «Розробка моделей баз даних»

Оцінка	Опис
20	Вірно визначено сутності (таблиці) бази даних та правильно побудовані зв'язки між сутностями (таблицями).
12 - 19	При визначенні сутностей (таблиць), або при побудові зв'язків між ними допущені незначні помилки.
1-11	Допущені суттєві помилки при визначенні сутностей (таблиць) бази даних. Зв'язки між сутностями (таблицями) побудовані зі значними порушеннями.
0	Виконання відсутнє, або не відповідає предметній області.

Таблиця 4 – Оцінювання завдання 4 «Шаблонне проєктування програмного забезпечення»

Оцінка	Опис
20	Вірно деталізовано компоненти архітектурного шаблону, деталізації містять усі необхідні атрибути та методи відповідно предметної області та задач.
12 - 19	При деталізації компонентів архітектурного шаблону, допущено незначні помилки або відсутні деякі з необхідних атрибутів та методів.
1-11	При деталізації компонентів архітектурного шаблону, допущено значні помилки або відсутні більшість з необхідних атрибутів та методів.
0	Виконання відсутнє, або не відповідає предметній області.

Таблиця 5 – Оцінювання завдання 5 «Створення запитів мовою SQL»

Оцінка	Опис
30	Згідно наведених текстових описів запитів створені релевантні їм запити мовою SQL. Запити відповідають змістовному опису.
15-29	Створені запити відповідають змістовному опису, але мають незначні синтаксичні помилки
1-14	Надані запити синтаксично вірні і включають в себе необхідні таблиці БД, але має місце нерелевантність запитів (невідповідність результатів змістовному опису).
0	Виконання відсутнє, або не відповідає предметній області.

Таблиця 6 – Оцінювання завдання 6 «Опис поведінки частин програмного забезпечення за допомогою UML діаграм»

Оцінка	Опис
5	Правильно побудована UML діаграма. Виконано усі додаткові вимоги.
3-4	При побудові діаграми присутні незначні недоліки. Частково виконано додаткові вимоги.
1-2	При побудові діаграми допущені помилки (невірно використані елементи UML діаграми тощо). Частково виконано додаткові вимоги.
0	Виконання відсутнє, або не відповідає предметній області.

Таблиця 7 – Оцінювання завдання 7 «Опис структури програмного забезпечення за допомогою UML»

Оцінка	Опис
5	Правильно побудована UML діаграма. Виконано усі додаткові вимоги.
3-4	При побудові діаграми присутні незначні недоліки. Частково виконано додаткові вимоги.
1-2	При побудові діаграми допущені помилки (невірно використані елементи UML діаграми тощо). Частково виконано додаткові вимоги.
0	Виконання відсутнє, або не відповідає предметній області.

Загальний критерій оцінюється по сумі балів за відповіді на кожне завдання, максимальна оцінка складає 100 балів:

$$R_{\text{заг}} = R_{\text{завд1}} + R_{\text{завд2}} + R_{\text{завд3}} + R_{\text{завд4}} + R_{\text{завд5}} + R_{\text{завд6}} + R_{\text{завд7}} =$$

$$5 + 15 + 20 + 20 + 30 + 5 + 5 = 100 \text{ балів.}$$

«Правила прийому до КПІ ім. Ігоря Сікорського в 2023 році» вимагають при обчисленні конкурсного балу застосування шкали оцінювання 100...200 балів, перерахунок в яку зі стобальної шкали РСО відбувається відповідно до таблиці:

Таблиця відповідності оцінок РСО (60...100 балів)
оцінкам 200-бальної шкали (100...200 балів)

шкала PCO	шкала 100...200	шкала PCO	шкала 100...200	шкала PCO	шкала 100...200	шкала PCO	шкала 100...200
60	100	70	140	80	160	90	180
61	105	71	142	81	162	91	182
62	110	72	144	82	164	92	184
63	115	73	146	83	166	93	186
64	120	74	148	84	168	94	188
65	125	75	150	85	170	95	190
66	128	76	152	86	172	96	192
67	131	77	154	87	174	97	194
68	134	78	156	88	176	98	196
69	137	79	158	89	178	99	198
						100	200

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1) UML 2.5.1 Офіційна нотація [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.omg.org/spec/UML/About-UML/>
- 2) Using Rational RequisitePro. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/rqmhelp/v2r0>.
- 3) Лавріщева К. М. Програмна інженерія / К. М. Лавріщева. – Київ : Видавнича група BVH, 2007. – 413 с.
- 4) Кучеров Д. П. Інженерія програмного забезпечення : навч. посіб. / Д. П. Кучеров, Є. Б. Артамонов. – Київ : НАУ, 2017. – 386 с.
- 5) Левус, Є. В. Вступ до інженерії програмного забезпечення : навч. посіб. / Є. В. Левус, Н. Б. Мельник. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 246 с.
- 6) Бандура В. В. Архітектура та проектування програмного забезпечення: конспект лекцій / В. В. Бандура, Р. І. Храбатин; Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2012. — 240 с.
- 7) Сидоров М. О. Вступ до програмної інженерії / М. О. Сидоров. – Київ : НАУ, 2008. — 65с.
- 8) Ковалюк Т. В. Основи програмування / Т. В. Ковалюк. – Київ : Видавнича група BVH, 2005. – 384 с.
- 9) Офіційна нотація Crow's foot [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https:// www2.cs.uregina.ca/~bernatja/crowsfoot.html](https://www2.cs.uregina.ca/~bernatja/crowsfoot.html)
- 10) Hector Garcia-Molina. Database Systems. The Complete Book. Second Edition / H. Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom: Pearson Education Inc. 2009. — 1240 P.
- 11) Ben Forta. Sams Teach Yourself SQL in 10 Minutes (Fifth Edition) / Ben Forta : Pearson Education Inc 2019. — 306 P.
- 12) Lynn Bailey. Learn SQL / Lynn Bailey : Publisher: Peter Inc. 2012. — 592 P.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ

к.т.н. доцент

Ірина МУХА

к.т.н. доцент

Катерина ЛІЩУК

ст. викладач

Максим ГОЛОВЧЕНКО

Програму рекомендовано кафедрою інформатики та програмної інженерії

Протокол № 11 від 16.03 2023 р.

завідувач кафедри ЖА Едуард ЖАРИКОВ