

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

Затверджую

Голова Приймальної комісії
Ректор



Михайло
ЗГУРОВСЬКИЙ

28.04.2023

дата

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

ПРОГРАМА
комплексного фахового випробування
для вступу на освітньо-наукову програму підготовки магістра
«Інженерія програмного забезпечення комп'ютерних та 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

Київ – 2023

ВСТУП

Програма комплексного фахового випробування призначена для оцінювання якості підготовки вступників при вступі на навчання на освітню програму підготовки магістра «Інженерія програмного забезпечення комп'ютерних та 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-науковою 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: «Основи програмування», «Комп'ютерні мережі», «Компоненти програмної інженерії» та «Бази даних».

Кожний екзаменаційний білет комплексного фахового вступного випробування містить чотири завдання, по одному завданню з кожної дисципліни, винесеної на вступні випробування.

Тривалість комплексного фахового випробування – 120 хв.

ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ, ЯКИЙ ВІНОСИТЬСЯ НА КОМПЛЕКСНЕ ФАХОВЕ ВИПРОБУВАННЯ

1. Основи програмування

1.1. Компіляція та інтерпретація коду. Переваги та недоліки цих підходів. Похідний код, машинний код, байт-код. ЛІТ-компіляція та віртуальні машини.

1.2. Система числення. Переведення чисел з однієї системи числення у іншу.

1.3. Рядки (string). Операції з рядками.

1.4. Двійковий та доповняльний двійковий код.

1.5. Оператори. Пріоритети операторів.

1.6. Арифметичні оператори. Оператори інкременту та декременту. Різниця між предінкрементом та постінкрементом.

1.7. Логічні оператори. Короткозамкнуті логічні оператори. Оператори зсуву. Арифметичний та логічний зсув.

1.8. Перетворення типів. Явне та неявне перетворення типів. Можливі втрати точності та значущості при перетворенні типів.

1.9. Структурне програмування. Основні принципи та конструкції.

1.10. Блоки. Область видимості змінних.

1.11. Оператори розгалуження (умовні оператори).

1.12. Оператори циклів.

1.13. Масиви. Декларування, створення, ініціалізація, використання.

1.14. Функції (процедури, методи).

1.15. Структура даних «стек». Використання стеку при створенні локальних змінних та в процесі викликання методів.

1.16. Структура даних «черга».

1.17. Структура даних «купа». Збирач сміття (Garbage Collector).

1.18. Алгоритми лінійного та двійкового пошуку.

1.19. Алгоритми сортування

Примітка. При відповіді студент може обирати ту мову програмування, яка йому краще відома, і у відповіді потрібно вказувати назву мови програмування.

2. Комп'ютерні мережі

2.1. Мережеві технології. Історія мереж. Структура мережі Інтернет. Комунікація в мережі Інтернет. Компоненти мережі. Архітектура. Локальні комп'ютерні мережі та глобальні комп'ютерні мережі. OSI модель. TCP/IP модель. Загальна характеристика протоколів локальних комп'ютерних мереж.

2.2. Прикладний, представлення та сеансовий рівні. Клієнт-серверна модель. Функції прикладного, представлення та сеансового рівнів. Протоколи DHCP, FTP, DNS, HTTP, Telnet. Протоколи пошти SMTP, POP3, IMAP.

2.3. Транспортний рівень. Функції транспортного рівня. Протокол TCP. Встановлення та завершення сесії. Контроль передачі даних. Протокол UDP. Передача мультимедіа. Адресація портів.

2.4. Мережевий рівень. Функції мережевого рівня. Протоколи IPv4, IPv6. Формат IP адреси. Типи адрес. Класова та безкласова адресація. Приватні та публічні адреси. Розбиття мережі на підмережі.

2.5. Способи і протоколи маршрутизації в комп'ютерних мережах. Способи маршрутизації в комп'ютерних мережах. Дистанційно-векторні алгоритми та алгоритм за станом каналів зв'язку. Протоколи RIP, EIGRP, OSPF.

2.6. Канальний рівень. Функції канального рівня. Мережа Ethernet. Основні компоненти мережі Ethernet. Функції комутатора. Формування MAC таблиці. Протокол ARP.

2.7. Фізичний рівень. Функції фізичного рівня. Середовище передачі даних. Коаксіальне, мідне, оптоволоконне, бездротове підключення. Модулі GBIC, SFP, SFP+, XFP.

3. Компоненти програмної інженерії

3.1. Життєвий цикл розробки інформаційного та програмного забезпечення

3.2. Основні положення мови UML.

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

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

3.5. Методи та засоби збору інформації про прикладну область.

3.6. Вимоги зацікавлених осіб, бачення системи.

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

3.8. Варіанти використання системи, розробка сценаріїв варіантів використання.

3.9. 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.

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

3.11. 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.

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

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

3.14. Шаблонне проектування концептуальної моделі. Шаблонне проектування програмного забезпечення.

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

4. Бази даних

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

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

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

4.4. 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

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

ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ

Завдання 1. (max 25 балів)

На мові програмування C, C++, C# або Java написати фрагмент програми (функцію, метод або клас), для розв'язання наступної задачі:

Задано одновимірні масиви $A(n)$ та $B(n)$. Сформувати одновимірний масив $C(2*n)$, елементами якого є елементи масивів $A(n)$ та $B(n)$, записані через один ($a_1, b_1, a_2, b_2, a_3, b_3, \dots$).

Завдання 2. (max 25 балів)

Виконати розбиття мережі 10.128.28.0/23 на підмережі для заданої кількості вузлів найбільш економним способом. Заповнити таблицю.

Кількість вузлів	Адреса підмережі	Маска підмережі	Широкомовна адреса	Діапазон адрес, які можна використовувати для вузлів	
				Початкова	Кінцева
192					
7					
27					
3					
60					
15					

Завдання 3. (max 20 балів)

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) умовно необмежену кількість дочірніх категорій (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, розмір, 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 наступне:

а) Розробити і побудувати загальну UML діаграму варіантів використання з коротким описом прецедентів відповідно до стандарту ІЕС 62559; у діаграмі повинно бути мінімум 5-6 базових варіантів використання та мінімум 4-5 сценарії розширення/включення або узагальнення. Розглянути модель поведінки для функціональної задачі «обрати товари» та побудувати діаграму діяльності UML для неї з обов'язковим використанням доріжок (Swimlane).

б) Побудувати архітектуру (верхнього рівня) клієнт-серверного Web-застосунку та десктопного (Desktop) програмного забезпечення, використовуючи багаторівневий архітектурний патерн (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 4. (max 30 балів)

Предметну область взяти із завдання 3.

Для наведеної предметної області виконати наступне:

а) Розробити ER діаграму у нотації Crow's Foot, як прототип майбутньої бази даних з описом кратності зв'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.

б) Використовуючи мову SQL розробити наступні запити до бази даних:

- вивести топ покупців товарів по кожному бренду за останній квартал 2021 року з будь-яким способом доставки окрім самовивозу;

- вивести прибуток інтернет-магазину по кожному місяцю від продажі усіх товарів, що були продані без знижок в період за останній рік від поточної дати.

ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

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 правила, методи, принципи, закони у конкретних ситуаціях;

- інтерпретувати схеми, графіки, діаграми;

- застосовувати підходи до моделювання та проєктування програмного забезпечення у відповідно до вказаної предметної області;

- втілювати архітектурні шаблони для вказаної предметної області;

- викладати матеріал логічно, послідовно.

Комплексне фахове випробування складається із чотирьох комплексних завдань.

Критерії оцінювання завдань комплексного фахового випробування враховують наступне:

- оцінка за виконання комплексного фахового випробування виставляється за системою ECTS - 100-бальна шкала;

- максимальна кількість балів, яка нараховується за виконання окремого завдання 1 – 25 балів, завдання 2 – 25 балів, завдання 3 – 20 балів, завдання 4 – 30 балів.

- оцінювання результатів кожного завдання здійснюється у п'ятирівневій системі балів (таблиці 1-4).

Завдання перше та друге оцінюється згідно таблиці 1.

Таблиця 1. Критерії оцінювання завдань

Оцінка	Опис
21-25	Наведені необхідні теоретичні відомості (основні теоретичні положення методу розв'язання задачі) та повністю виконано практичне завдання
16-20	Наведені необхідні теоретичні відомості (основні теоретичні положення методу розв'язання задачі), проте є деякі несуттєві недоліки при виконанні практичного завдання
6-15	Наведені деякі теоретичні відомості (деякі теоретичні положення методу розв'язання задачі) та повністю виконано практичне завдання
1-5	Наведені деякі теоретичні відомості (деякі теоретичні положення методу розв'язання задачі) без виконання практичного завдання
0	Теоретичні відомості відсутні, практичне завдання не виконано

Завдання 3 оцінюється згідно таблиці 2 та 3. В завданні для заданої предметної області необхідно виконати наступне:

- виконати формалізацію предметної області з використанням UML діаграм;
- побудувати архітектуру програмного забезпечення з виконанням встановлених вимог;

Максимальна кількість балів $10+10=20$.

Критерії оцінювання питань наведені відповідно у таблицях 2-3.

Таблиця 2. Оцінювання «Формалізація предметної області з використанням UML діаграм»

Оцінка	Опис
10	Правильно побудовані UML діаграми. Коректно описані прецеденти у відповідності із стандартами. Виконано усі додаткові вимоги.
6-9	При побудові діаграм присутні незначні недоліки. Частково наведений опис прецедентів. Частково виконано додаткові вимоги.
1-5	При побудові діаграми допущені помилки (невірно використані елементи UML діаграм тощо). Відсутній опис прецедентів. Частково виконано додаткові вимоги.
0	Виконання відсутнє, або не відповідає предметній області.

Таблиця 3. Оцінювання «Побудови архітектури програмного забезпечення з виконанням встановлених вимог»

Оцінка	Опис
10	Правильно втілено архітектурний шаблон з усіма встановленими вимогами.
6-9	При втіленні шаблону виявлено незначні недоліки, або невиконана одна з встановлених вимог.
1-5	При втіленні шаблону виявлено значні недоліки, або невиконані дві і більше встановлені вимоги.
0	Виконання відсутнє, або не відповідає предметній області.

Завдання 4 оцінюється згідно таблиці 4 та 5. В завданні 4 для заданої предметної області необхідно виконати наступне:

- розробити модель бази даних, що містить необхідні сутності та зв'язки між ними;
- створити запити мовою SQL до розробленої моделі БД у відповідності до їх текстового опису.

Максимальна кількість балів $10+20=30$.

Критерії оцінювання питань наведені відповідно у таблицях 4-5.

Таблиця 4. Оцінювання «Розробки моделі баз даних, що містить необхідні сутності та зв'язки між ними»

Оцінка	Опис
10	Вірно визначено сутності (таблиці) бази даних та правильно побудовані зв'язки між сутностями (таблицями).
6-9	При визначенні сутностей (таблиць), або при побудові зв'язків між ними допущені незначні помилки.
1-5	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 5. Оцінювання «Створення запитів мовою SQL до розробленої моделі бази даних у відповідності до їх текстового опису»

Оцінка	Опис
20	Згідно наведених текстових описів запитів створені релевантні їм запити мовою SQL. Запити відповідають змістовному опису.
12 - 19	Створені запити відповідають змістовному опису, але мають незначні синтаксичні помилки
1-11	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.

Загальний критерій оцінюється по сумі балів за відповіді на завдання із всіх чотирьох розділів, максимальна оцінка складає 100 балів:

$$R_{\text{заг}} = R_{\text{розд1}} + R_{\text{розд2}} + R_{\text{розд3}} + R_{\text{розд4}} = 25 + 25 + 20 + 30 = 100 \text{ балів}$$

«Правила прийому до КПП 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

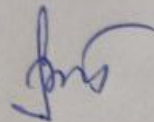
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковалюк Т. В. Основи програмування / Т. В. Ковалюк. – Київ : Видавнича група ВНУ, 2005. – 384 с.
2. Кулаков Ю. О. Комп'ютерні мережі: підручник / Ю. О. Кулаков, Г. М. Луцький; — Київ : «Юніор», 2005. — 396 с.
3. Кулаков Ю. О. Комп'ютерні мережі : навч. посіб. / Ю. О. Кулаков, І. А. Жуков. – Київ : Вид-во Нац. Авіа. Ун-ту «НАУ-друк», 2009. – 329с.
4. Кулаков Ю. О. Комп'ютерні мережі : конспект лекцій / Ю. О. Кулаков, Є. В. Максимено, В. М. Безштанько — Київ : Вид-во ІСЗІ НТУУ «КПІ», 2009. – 247 с
5. Порєв В. М. Об'єктно-орієнтоване програмування. Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем» спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» / Порєв В. М. ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,8 МБайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 271 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/51571>.
6. Сергієнко А. М. Структури даних та алгоритми : Конспект лекцій / А. М. Сергієнко, А. І. Марченко, А. А. Молчанова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 118 с.
7. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, 6th edition. Andrew S. Tanenbaum, Nick Feamster, David J. Wetherall. : GLOBAL EDITION, 2021. – 946 P.
8. Bjarne Stroustrup. Programming: Principles and Practice Using C++ (2nd Edition) [Online] Available from: — Режим доступу: <https://dl.icdst.org/pdfs/files3/fef0590f02fa06bb42cba558fbc9e51c.pdf>
9. C# documentation. [Online] Available from: — Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/>
10. C++ Standard Library including C++ 14 & C++ 17 [Online] Available from: — Режим доступу: <https://www.educative.io/courses/cpp-standard-library-including-cpp-14-and-cpp-17>
11. Gerbert Schildt. C++: A Beginner's Guide / Gerbert Schildt : McGrawHil Inc 2012. – 542 P.
12. Gerbert Schildt. Java: A Beginner's Guide / Gerbert Schildt : McGrawHil (Eighth Edition), 2018. – 814 P.
13. Martin Fowler. UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language, 3rd Edition / Martin Fowler : Addison-Wesley, Inc. 2003. – 208 P.
14. Robert C. Martin. Design Principles and Design Patterns / C. Robert : Pearson, 2000. – Режим доступу: http://staff.cs.utu.fi/~jounsmmed/doos_06/material/DesignPrinciplesAndPatterns.pdf

- доступу: <http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/rqmhelp/v2r0>. [Електронний ресурс]. – Режим
17. Лавріщева К. М. Програмна інженерія / К. М. Лавріщева. – Київ : Видавнича група BHV, 2007. – 413 с.
18. Jacobson I. Object-Oriented Software Engineering. A use Case Driven Approach, Revised Printing / I. Jacobson. – New York: Addison-Wesley Publ. Co., 1994. – 529 P.
19. Кучеров Д. П. Інженерія програмного забезпечення : навч. посіб. / Д. П. Кучеров, Є. Б. Артамонов. – Київ : НАУ, 2017. – 386 с.
20. Левус Є. В. Вступ до інженерії програмного забезпечення : навч. посіб. / Є. В. Левус, Н. Б. Мельник. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 246 с.
21. Бандура В. В. Архітектура та проектування програмного забезпечення: конспект лекцій / В. В. Бандура, Р. І. Храбатин; ІФНТУНГ. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2012. — 240 с.
22. Офіційна нотація Crow's foot [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www2.cs.uregina.ca/~bernatja/crowsfoot.html>
23. Ben Forta. Sams Teach Yourself SQL in 10 Minutes (Fifth Edition) / Ben Forta : Pearson Education Inc 2019. — 306 P.
24. Lynn Bailey. Learn SQL / Lynn Bailey : Publisher: Peter Inc. 2012. — 592 P.

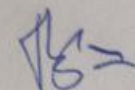
РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ

д.т.н. професор
кафедри ОТ



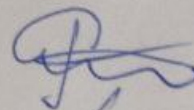
Михайло НОВОТАРСЬКИЙ

к.т.н. доцент
кафедри ОТ



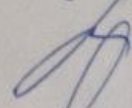
Віктор ПОРЄВ

к.т.н. доцент
кафедри ОТ



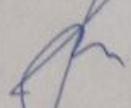
Олександр РОКОВИЙ

к.т.н. доцент
кафедри ОТ



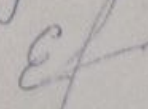
Артем ВОЛОКИТА

к.т.н. доцент
кафедри ІІІ



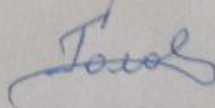
Ірина МУХА

к.т.н. доцент
кафедри ІІІ



Катерина ЛІЩУК

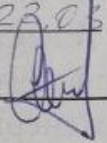
ст. викладач
кафедри ІІІ



Максим ГОЛОВЧЕНКО

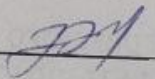
Програму рекомендовано кафедрою обчислювальної техніки

Протокол № 10 від 23.03 2023 р.

завідувач кафедри  Сергій СТИРЕНКО

Програму рекомендовано кафедрою інформатики та програмної інженерії

Протокол № 11 від 16.03 2023 р.

завідувач кафедри  Едуард ЖАРИКОВ