

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Приймальною комісією

Протокол № \_\_\_\_\_

« 6 » \_\_\_\_\_ 2025 р.

Заступник голови Приймальної комісії

Олександр ГУРА



**ПОГОДЖЕНО:**

Відповідальний секретар Відбіркової  
комісії

Олександр ОЛІЙНИК

Гарант освітньої програми

Віталій ГОРБЕНКО

**ПРОГРАМА  
ФАХОВОГО ЗАЛІКУ  
З ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
(для осіб, що здобули бакалаврський рівень за іншою спеціальністю)**

**Освітній ступінь:** магістр

**Спеціальність:** F2 Інженерія програмного забезпечення

**Освітня програма:** Інженерія програмного забезпечення

## ЗМІСТ

|                                                        |          |
|--------------------------------------------------------|----------|
| <b>I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА.....</b>                    | <b>3</b> |
| <b>II. ФОРМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ .....</b> | <b>3</b> |
| <b>III. БІЛЕТИ: СТРУКТУРА БІЛЕТУ .....</b>             | <b>3</b> |
| <b>IV. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ .....</b>                   | <b>4</b> |
| <b>V. СТРУКТУРА ПРОГРАМИ.....</b>                      | <b>4</b> |
| <b>VI. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....</b>       | <b>9</b> |

## **I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

**Метою проведення фахового заліку** для вступу на здобуття освітнього ступеня «магістр» галузі знань F «Інформаційні технології» зі спеціальності F2 «Інженерія програмного забезпечення» є визначення достатності фахової підготовки вступника для участі в конкурсному відборі на освітню програму «Інженерія програмного забезпечення». Залік передбачає оцінювання рівня теоретичних знань і практичних навичок вступників відповідно до стандарту вищої освіти для бакалаврського рівня спеціальності «Інженерія програмного забезпечення». Оцінювання здійснюється на основі здобутих компетентностей та результатів навчання, набутих у процесі попереднього навчання за іншою спеціальністю.

При організації і проведенні фахового заліку необхідно керуватись нормативними актами:

- Порядок прийому на навчання для здобуття вищої освіти в 2025 році;
- Правила прийому до Запорізького національного університету у 2025 році;
- Положення про фахову атестаційну комісію Запорізького національного університету;
- Програмою вступного фахового заліку зі спеціальності F2 «Інженерія програмного забезпечення» до Запорізького національного університету.
- Положення про організацію освітнього процесу в Запорізькому національному університеті.

## **II. ФОРМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

Фаховий залік зі спеціальності F2 «Інженерія програмного забезпечення» проводиться у формі комп'ютерного іспиту у вигляді тестування відповідно Положення про організацію освітнього процесу з використанням технологій дистанційного навчання в Запорізькому національному університеті, із застосуванням електронної системи навчання «Moodle».

Пройти тестування можна за місцем перебування вступника, або у спеціально обладнаному комп'ютерному класі. Максимальний час для проведення тестування становить три академічні години.

У разі повітряної тривоги під час складання фахового заліку, залік переривається, учасники можуть пройти до укриття. Якщо повітряна тривога буде короткочасною, учасники можуть продовжити складання фахового заліку.

Перелік тем для підготовки до фахового заліку зі спеціальності F2 «Інженерія програмного забезпечення» наведено у розділі V.

## **III. БІЛЕТИ: СТРУКТУРА БІЛЕТУ**

Тестове завдання для кожного вступника включає 50 питань поділених на 2 блоки за рівнем складності. Максимальна сума балів – 200 балів.

Вступнику надається лише одна спроба для вирішення тестового завдання. У випадку, коли вступник відмовляється виконувати тестове завдання, йому виставляється оцінка 0 балів – «незадовільно». Якщо тестування перервано з технічних причин (відключення світла, відсутність або нестійкість Інтернету) вступнику за його заявою надається додаткова спроба.

## IV. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Фаховий залік є формою випробування, що передбачає визначення достатності фахової підготовки вступника для участі в конкурсному відборі на здобуття освітнього ступеня магістра. Оцінка за результатами фахового заліку є однозначною і має одну з двох можливих категорій: «зараховано» або «не зараховано».

Оцінювання фахового заліку базується на наступних критеріях:

**1. Знання програмного матеріалу:** Вступник має продемонструвати здатність до повного та глибокого розуміння основних тем, що входять до програми фахового заліку. Потрібно показати здатність застосовувати набуті знання в контексті практичних завдань, а також здатність до аналізу, порівняння та синтезу матеріалу.

**2. Самостійність у виконанні завдань:** Вступник має показати вміння самостійно розв'язувати поставлені завдання, виражати власні міркування, формулювати узагальнюючі висновки та підтримувати свої позиції прикладами з вивченого матеріалу.

**3. Точність і логічність відповідей:** Відповіді мають бути чіткими, логічними та обґрунтованими, без суттєвих помилок у трактуванні понять і термінів, а також з відповідною деталізацією відповідно до складності питання.

**4. Знання додаткової літератури та суміжних дисциплін:** Вступник має продемонструвати знання не лише основного матеріалу, а й додаткової літератури, а також застосовувати знання з суміжних дисциплін для більш глибокого розуміння теми.

**5. Комунікабельність і здатність до аргументації:** Важливо, щоб вступник умів чітко і переконливо викладати свої думки, наводити приклади, відповідати на додаткові питання, аргументувати свої відповіді.

На основі оцінювання цих критеріїв фаховою атестаційною комісією буде винесена одна з двох можливих оцінок:

– **«Зараховано»** – вступник продемонстрував достатній рівень підготовки, який дає змогу брати участь у конкурсному відборі на здобуття освітнього ступеня «магістр».

– **«Не зараховано»** – вступник не продемонстрував достатнього рівня підготовки для участі в конкурсному відборі.

## V. СТРУКТУРА ПРОГРАМИ

### РОЗДІЛ 1. АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ

**Поняття алгоритму.** Поняття алгоритму. Методи запису алгоритмів.

**Фундаментальні структури даних.** Фундаментальні структури даних. Зв'язані списки. Стеки. Черги. Бінарні дерева. Сортування.

**Динамічні інформаційні структури.** Рекурсивні алгоритми. Динамічні інформаційні структури. Рівневі структури.

**Рекурсивні алгоритми.** Рекурсія і обчислювальність. Розділяй і пануй. Балансування.

**Рандомизовані алгоритми.** Структура мов і трансляторів. Рандомизовані алгоритми.

**Складні структури даних.** Жадібні алгоритми. Складні структури даних.  
**Комбінаторні алгоритми.** Елементи комбінаторики. Теорія ймовірностей.

**Елементи теорії множин.** Дії над множинами й способи опису. Декартовий добуток. Кортежі.

**Цілі числа й поліноми.** Множення поліномів. Китайська теорема про залишки. Модульна арифметика.

**Прості числа.** Решето Ератосфена. Решето Сундарама.

**Поняття обчислювальної складності алгоритму.** Поняття обчислювальної складності алгоритму. Наближені, точні й евристичні алгоритми.

**Алгоритми роботи із графами.** Паралельні алгоритми. Алгоритми роботи із графами.

**Моделі обчислень. Машина Тьюрінга й РАМ.** Машина Поста. Машина Маркова. Мови високого рівня.

**Алгоритми обчислювальної математики.** Алгоритми обчислювальної алгебри. Алгоритми обчислювальної математики.

**Кінцеві автомати.** Кінцеві автомати й регулярні вираження. Двосторонній магазинний автомат.

**Класи  $N$  й  $NP$ .**  $NP$  повнота моделі обчислень. Теорема Кука. Таблиця  $NP$ -повних задач.

## РОЗДІЛ 2. КОМП'ЮТЕРНА ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

**Предмет та методи дискретної математики.** Елементи теорії множин та відношення. Дії над множинами. Властивості дій над множинами. Відношення. Основні види відношень. Метод математичної індукції. Формула включень та виключень.

**Елементи комбінаторного аналізу.** Правила суми та добутку. Комбінації з повтореннями та без повторень. Твірні функції (генератриси). Рекурентні послідовності та рівняння.

**Теорія графів.** Означення графу за Харарі, Зиковим та Бержем. Класифікація графів, їх частин та маршрутів. Ізоморфізм графів; інваріанти графів відносно ізоморфізму. Групи автоморфізмів графу. Дерева; задача про мінімальне остовне дерево. Зв'язність графів та покриття; задача про максимальне паросполучення. Планарність графів, алгоритм укладки графа на площині. Ейлерови графи; задача китайського листоноші. Гамільтонові графи; задача комівояжера.

**Теорія кодування.** Основні означення та проблеми. Кріптологія.. Однозначне декодування. Коди з мінімальною надлишковістю. Коди, що самокоректуються.

## РОЗДІЛ 3. ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

**Випадкові події.** Основні поняття теорії ймовірностей. Простір елементарних подій. Прості і складені випадкові події. Операції над полями. Ймовірність на дискретному просторі елементарних подій. Класичне

визначення ймовірності. Аксиоматика Колмогорова. Геометрична ймовірність. Статистична ймовірність.

**Залежні та незалежні випадкові події.** Незалежність. Умовна ймовірність та її властивості. Ймовірність появи випадкової величини принаймні один раз. Використання формул теорії ймовірності для оцінювання надійності роботи простих систем. Формула повної ймовірності та формула Байєса.

**Повторювані незалежні експерименти.** Схема випробувань Бернуллі. Найімовірніше число появи випадкової події. Ймовірність першого успіху. Поліноміальна схема випробувань. Локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа. Формула Пуассона для маловірогідних подій. Найпростіший потік подій.

**Одновимірні випадкові величини.** Дискретні та неперервні випадкові величини. Закони розподілу їх ймовірностей. Функція розподілу ймовірностей та її властивості. Щільність ймовірностей та її властивості.

**Числові характеристики випадкових величин та їх властивості.** Математичне сподівання, його властивості. Мода та медіана випадкової величини. Дисперсія, її властивості та середнє квадратичне відхилення. Початкові та центральні моменти. Асиметрія та ексцес.

**Функції випадкових аргументів.** Функції одного випадкового аргументу. Числові характеристики функції дискретного випадкового аргументу. Функції неперервного випадкового аргументу та їх числові характеристики.

**Основні закони цілочислових випадкових величин.** Імовірнісні твірні функції та їх властивості. Біноміальний закон розподілу ймовірностей. Пуассонівський закон розподілу ймовірностей. Геометричний закон розподілу ймовірностей. Рівномірний закон розподілу ймовірностей. Гіпергеометричний закон розподілу ймовірностей.

**Основні закони неперервних випадкових величин.** Нормальний закон. Двовимірний нормальний закон. Логарифмічний нормальний закон розподілу. Гамма-розподіл. Розподіл Ерланга  $k$ -го порядку. Експоненціальний закон розподілу. Бета-розподіл. Розподіл Вейбулла. Розподіл  $\chi^2$ . Розподіл Стюдента. Розподіл Фішера-Снедекора. Рівномірний закон розподілу.

**Закон великих чисел. Граничні теореми теорії ймовірностей.** Закон великих чисел. Нерівність Чебишева. Теорема Чебишева. Теорема Бернуллі. Центральна гранична теорема теорії ймовірностей.

**Моделювання випадкових величин.** Моделювання дискретної випадкової величини. Моделювання повної групи подій. Моделювання неперервної випадкової величини. Наближене моделювання нормальної випадкової величини. Оцінка надійності методом Монте-Карло. Розрахунок систем масового обслуговування з відмовами методом Монте-Карло.

**Випадкові процеси.** Кореляційна теорія випадкових процесів. Характеристики суми випадкових процесів. Характеристики похідної та інтеграла від випадкового процесу. Стаціонарні випадкові процеси. Спектральна щільність стаціонарного випадкового процесу. Перетворення стаціонарного випадкового процесу стаціонарної лінійної динамічної системи.

**Основні поняття й елементи вибіркової теорії.** Імовірнісно-статистична модель і задачі математичної статистики. Основні поняття і визначення вибіркового методу в статистиці. Варіаційний і інтервальний статистичні ряди. Емпірична функція розподілу. Графічне представлення статистичних рядів. Вибіркові характеристики.

**Оцінювання невідомих параметрів розподілу.** Поняття статистичної оцінки. Класифікація точкових оцінок (незсунуті, заможні, ефективні й оптимальні оцінки). Поняття функції правдоподібності, внеску вибірки. Достатні статистики. Оцінки максимальної правдоподібності (МП). Метод моментів. Точкові оцінки невідомих параметрів розподілу. Поняття довірчого інтервалу (Неймана і Пірсона). Довірча ймовірність, рівень значимості. Довірче оцінювання параметрів розподілу.

**Перевірка статистичних гіпотез.** Поняття статистичної гіпотези і статистичного критерію. Основні типи статистичних гіпотез. Критична область. Помилки першого і другого роду. Потужність критерію. Загальна схема перевірки статистичної гіпотези. Гіпотеза про вид розподілу. Критерії згоди Колмогорова і Пірсона. Гіпотеза однорідності. Критерій однорідності Смирнова. Критерій однорідності  $\chi^2$ .

## РОЗДІЛ 4. БАЗИ ДАНИХ

**Поняття Баз Даних.** Поняття системи баз даних, інформаційної системи. Поняття про систему управління базами даних (СУБД). Типи інформаційних систем.

**Трьохрівнева архітектура систем баз даних ANSI/SPARC.** Етапи проектування баз даних. Концептуальний, логічний, фізичний етапи проектування.

**Етап концептуального проектування.** Основні поняття концептуального проектування: об'єкти, властивості, зв'язки. Типи об'єктів. Типи властивостей. Типи зв'язків.

**Графічне подання предметної області задачі.** Семантичне моделювання даних. Діаграми Чена (модель "Сутність-зв'язок"). Інструменти візуалізації схеми бази даних.

**Розробка концептуальної моделі даних на навчальному прикладі.**

**Етап логічного проектування.** Моделі даних: мережева, ієрархічна, реляційна, об'єктно-орієнтовна. Їхня відмінність, переваги.

**Етап фізичного проектування.** Проектування реляційних баз даних.

**Реляційна модель даних.** Основні поняття реляційної моделі даних: парне відношення, атрибути, схеми відношень, кортежі, домени, ключі.

**Недоліки реляційної моделі даних:** надмірність даних, аномалії поновлення. Нормалізація схеми бази даних. Функціональні залежності між даними. Часткова і транзитивна функціональні залежності.

**1-3 нормальні форми бази даних.** Нормалізація схеми бази даних через декомпозицію в оптимальну схему. Синтез бази даних на основі деякого вхідного набору функціональних залежностей.

**Маніпулювання даними.** Теоретико-множинні операції – об'єднання, перетинання, різність, декартів продукт, доповнення.

**Спеціальні реляційні операції:** селекція, проекція, сполучення, ділення.

Узагальнення спеціальних реляційних операцій при доданні операцій порівняння на доменах: узагальнена проекція, узагальнена селекція, еквісполучення, тета-сполучення. Реляційна алгебра. Інші операції над відношеннями.

**Нормальна форма Бойса-Кодда.** Багатозначні залежності. 4-нормальна форма. Залежності сполучення як узагальнення функціональних і багатозначних залежностей. 5-нормальна форма.

**Поняття запиту.** Мова запитів. Засіб з'ясування виразної сили мови запитів. Мови запитів до реляційних даних: SQL (оснований на численні кортежів), QBE (оснований на численні доменів). Оптимізація запитів.

**Захист даних.** Загальні відомості про безпеку даних в РСКБД. (Відбудова даних, керування транзакціями, цілісність даних.)

## РОЗДІЛ 5. АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРА

**Функціонування обчислювальних машин з шинною організацією.** Системи числення і коди. Позиційні системи. Дві форми представлення чисел природна або з фіксованою точкою, нормальна або з плаваючою точкою, їх властивості: числа з фіксованою комою, прямий код, зворотній код. Шинна організація IBM PC. Організація системи шин L, S, X і M в комп'ютері PC/AT. Еволюція шинної архітектури. Розвиток архітектури процесорів. Мікроархітектура процесорів.

**Організація пам'яті.** Розширена додаткова область пам'яті. Блоки верхньої пам'яті. Область даних BIOS. Блоки пам'яті та блоки керування пам'яті. "Тіньова" і КМОП (CMOS) пам'ять. Хешування. Операнди у пам'яті. Види адресації. Сторінкова організація пам'яті в МП, поточна, нульова, пряма, непряма, відносна.

**Програмна модель мікропроцесора.** Поняття архітектури мікропроцесора (МП). Організація процесу обробки інформації в МП. Режими роботи процесору.

**Регістри загального призначення.** Індексні регістри. Регістр прапорів. Призначені для користувача регістри. Регістри загального призначення. Сегментні регістри. Регістри полягання і управління. Системні регістри мікропроцесора. Регістри управління. Регістри системних адрес. Регістри відлагодження.

**Типи даних.** Масиви. Структури. Об'єднання. Записи.

**Структура машинної команди.** Способи завдання операндів команди. Пряма адресація. Непряма базова (регістрова) адресація. Непряма базова (регістрова) адресація із зсувом. Непряма індексна адресація із зсувом. Непряма базова індексна адресація. Непряма базова індексна адресація із зсувом.

**COM -,EXE - файли.** Префікс програмного сегменту. Заголовок.

**Засоби адресації в реальному та захищеному режимах роботи МП.**

**Переривання та виключні ситуації в реальному та захищеному режимах роботи МП.**

**Основні поняття захищеного режиму.** Сегментація. Перемикання задач. Сторінкове управління пам'яттю. Режим віртуального 8086 (V86).



**Контролер переривань.** Рівні привілей переривань. Регістрі контролера. Порти: послідовний та паралельний порти.

## VI. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коротєєва Т.О. Алгоритми та структури даних: навч. посібник / Т.О. Коротєєва. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 280 с.
2. Співаковський О.В. Основи алгоритмізації та програмування. Обчислювальний експеримент. Розв'язання проблем ефективності в алгоритмах пошуку та сортування: Навчальний посібник / О.В. Співаковський, Н.В. Осипова, М.С. Львов, К.В. Бакуменко. Херсон: Айлант, 2011. 100 с.
3. Караванова Т.П. Основи алгоритмізації та програмування: 750 задач з рек. та прикл.: Посіб. Київ: Форум, 2002. 287 с.
4. Путятін Є.П. Основи програмування мовою C++: Навчальний посібник / Путятін Є.П., Степанов В.П., Пчелінов В.П., Довженкова Т.Г., Матат О.О. Харків: ТОВ "Компанія СМІТ", 2005. 320с.
5. Ковалюк Т.В. Основи програмування / Ковалюк Т.В. Київ: Видавнича група ВНУ, 2005. 384 с.
6. Копей В.Б. Мова програмування Python для інженерів і науковців: навчальний посібник / В.Б. Копей. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2019. 272 с.
7. Бегун А.В. Алгоритмізація і програмування: об'єктно-орієнтоване програмування / Бегун А.В. Київ: КНЕУ, 2005. 175 с.
8. Дудзяний І.М. Об'єктно-орієнтоване моделювання програмних систем: Навчальний посібник / Дудзяний І.М. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 108 с.
9. Кравець П.О. Об'єктно-орієнтоване програмування: навч. посібник / П.О. Кравець. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. 624 с.
10. Івченко І.Ю. Математичне програмування: Навчальний посібник / І.Ю. Івченко. Київ: Центр учбової літератури, 2007. 232 с.
11. Грицюк Ю.І. Програмування мовою C++: навчальний посібник / Ю.І. Грицюк, Т.Є. Рак. Львів: Вид-во Львівського ДУБЖД, 2011. 292 с.
12. Бегун А.В. Web-програмування: навч. посіб. / А.В. Бегун, О.Є. Камінський. Київ: КНЕУ, 2011. 324 с.
13. Трофименко О.Г. Організація баз даних: навч. посібник / О.Г. Трофименко, Ю.В. Прокоп, Н.І. Логінова, І.М. Копитчук. Одеса: Фенікс, 2019. 246 с.
14. Бардус І.О. Базы даних у схемах (на основі фундаменталізованого підходу): навч. посіб. / І.О. Бардус, М.І. Лазарєв, А.О. Ніценко. Харків: Вид-во «Діса плюс», 2017. 133 с.
15. Завадський І.О. Основи баз даних: Навч. посіб. / І.О. Завадський. Київ: Видавець І.О. Завадський, 2011. 192 с.
16. Карнаух Т.О. Комбінаторика: навч. посіб. / Т.О. Карнаух. Київ: Київський національний університет, 2006. 140 с.
17. Трохимчук Р.М. Теорія графів: Навч. посібник / Р.М. Трохимчук. Київ: РВЦ «Київський університет», 1998.
18. Джалладова І.А. Дискретна математика: навч. посіб. / І.А. Джалладова, О.Д. Шарапов. Київ: КНЕУ, 2012. 245 с.

19. Огірко О.І., Галайко Н.В. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник / О.І. Огірко, Н.В. Галайко. Львів: ЛьвДУВС, 2017. 292 с.

20. Толбатов Ю.А. Математична статистика та задачі оптимізації в алгоритмах і програмах. Київ, 2000.

21. Кушлик-Дивульська О.І. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. / О.І. Кушлик-Дивульська, Н.В. Поліщук, Б.П. Орел, П.І. Штабалюк. Київ: НТУУ «КПІ», 2014. 212 с.

22. Найко Д. А. Шевчук О. Ф. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. / Д. А. Найко, О. Ф. Шевчук. Вінниця: ВНАУ, 2020. 382 с.

23. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних : навчальний посібник для студентів / В.Є. Бахрушин. Запоріжжя: КПУ, 2011. 268 с.

24. Куваєв Я.Г. Організація реляційних баз даних: навч. посіб. / Я.Г. Куваєв, О.А. Жукова, І.А. Сечкін. Дніпро: НГУ, 2017. 157 с.

25. Кавун С.В. Архітектура комп'ютерів. Особливості використання комп'ютерів в ІС: навч. посіб. / С.В. Кавун, І.В. Сорбат. Харків: Вид. ХНЕУ, 2010. 256 с.

26. Матвієнко М.П. Архітектура комп'ютера. Навчальний посібник / Матвієнко М.П., Розен В.П., Закладний О.М. Київ: Видавництво Ліра-К, 2016. 264 с.

27. Тарарака В.Д. Архітектура комп'ютерних систем: навчальний посібник. Житомир: ЖДТУ, 2018. 383 с.

Голова фахової  
атестаційної комісії



Сергій ГРЕБЕНЮК