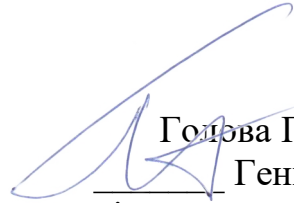


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

 ЗАТВЕРДЖУЮ
Голова Приймальної комісії
Геннадій ОБОРСЬКИЙ
від 26 березня 2026 р.

ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ФАХОВОГО ВИПРОБОВУВАННЯ
для вступу на навчання за освітньо-науковим рівнем доктора філософії
зі спеціальності
F2 «ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ»

Одеса 2026

РОЗДІЛ 1. ТЕМИ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ВСТУПНЕ ВИПРОБУВАННЯ

1.1. МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ ТЕОРІЇ СИСТЕМ [1 — 3]

1.1.1. Замкнуті класи булевих функцій. Теорема про функціональну повноту.

1.1.2. Функціонально повні системи булевих функцій. Приклади.

1.1.3. Мінімізація булевих функцій методом Квайна. Операції неповного і повного склеювання та вбирання. Імплікантні матриці.

1.1.4. Мінімізація булевих функцій за допомогою карт Карно. Карти Карно для функцій 4-х, 5-ти та 6-ти змінних.

1.1.5. Мінімізація неповністю визначених булевих функцій.

1.1.6. Кінцеві автомати, засоби завдання. Автомат Мілі та автомат Мура. Еквівалентні автомати. Граф автомата. Таблиці переходів і виходів.

1.1.7. Кореляційна функція стаціонарного випадкового процесу, її властивості. Розрахунок кореляційної функції за експериментальними даними.

1.1.8. Спектральна щільність стаціонарного випадкового процесу. Визначення, властивості. Зв'язок з кореляційною функцією.

1.1.9. Проходження випадкового сигналу через лінійну систему. Визначення дисперсії вихідного сигналу по відомій спектральній щільності вхідного сигналу та комплексній передаточній функції системи.

1.1.10. Характеристики випадкового процесу, як середнє за множиною. Характеристики однієї реалізації, як середнє за часом (середнє значення, середній квадрат, дисперсія, кореляційна функція).

1.1.11. Стаціонарний випадковий процес. Ергодична властивість.

1.2. ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ [4, 5]

1.2.1. Моделі та методи лінійного програмування. Змістовні та формалізовані представлення задач; форми запису математичних моделей.

1.2.2. Геометрична інтерпретація розв'язку задач лінійного програмування; аналіз графічних розв'язків задач лінійного програмування.

1.2.3. Симплекс-метод в задачах лінійного програмування; критерій переходу від одного базисного допустимого розв'язку до іншого.

1.2.4. Метод симплекс-таблиць у задачах лінійного програмування.

1.2.5. Транспортні задачі (Т-задачі) лінійного програмування. Постановка задачі. Етапи розв'язання Т-задач.

1.2.6. Віднаходження опорного плану Т-задачі. Метод «північно-західного» кута.

1.2.7. Поліпшення опорного плану Т-задачі. Метод потенціалів. Алгоритм поліпшення опорного плану.

1.2.8. Моделі та методи цілочисельного програмування. Загальна характеристика методів відсікання. Метод відсікання Гоморі.

1.2.9. Моделі та методи нелінійного програмування. Постановка задачі. Метод множників Лагранжа.

1.2.10. Умови Куна-Таккера в задачах з обмеженнями нерівностями.

1.2.11. Градієнтні засоби в задачах нелінійного програмування

1.3. ТЕОРІЯ ІНФОРМАЦІЇ [6, 7]

1.3.1. Визначення кількості інформації та ентропія при 3-х різних імовірнісних моделях джерела (рівноймовірне джерело, джерело з різними ймовірностями при відсутності та при наявності кореляційних зв'язків).

1.3.2. Ентропія безперервного джерела. Порівняння інформативності джерел при нормальному та рівномірному законах розподілу щільності ймовірностей.

1.3.3. Швидкість передачі і пропускна здатність каналів зв'язку при передачі інформації по каналах без шуму. Центральна теорема кодування Шенона.

1.3.4. Нерівномірний код Шенона-Фано, який не приводиться.

1.3.5. Пропускна здатність дискретного каналу з шумом по відношенню до достовірної інформації.

1.3.6. Пропускна здатність безперервного каналу з шумом.

1.3.7. Передача інформації амплітудно-модульованим сигналом. Спектр сигналу.

1.4. ОСНОВИ ЗБОРУ, ОБРОБКИ ТА ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ [6. 7]

1.4.1. Функціональні вузли систем передачі інформації. Функціональна надійність дискретних пристроїв.

1.4.2. Коди і методи кодування. Завадостійке кодування.

1.4.3. Системи передачі інформації зі зворотнім зв'язком.

1.4.4. Аналого-цифрові (АЦП) та цифро-аналогові (ЦАП) перетворювачі.

1.4.5. Дискретизація (квантування) неперервних сигналів за часом.

1.4.6. Дискретизація (квантування) неперервних сигналів за рівнем.

1.4.7. Коди Хемінга.

1.4.8. Циклічні коди.

1.4.9. Засоби синхронізації при часовому розподілі каналів.

1.4.10. Засоби організації багатоканального зв'язку.

1.5. ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ [8, 9]

1.5.1. Математичні моделі (ММ). Адекватність ММ об'єктам.

1.5.2. Числові методи розв'язання нелінійних та трансцендентних рівнянь. Умови збіжності.

1.5.3. Числові методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Умови збіжності.

1.5.4. Методи числового інтегрування. Похибки інтегрування.

1.5.5. Числові методи розв'язування нелінійних рівнянь.

1.5.6. Диференціальні рівняння в частинних похідних (ДРЧП). Типи ДРЧП. Початкові та граничні умови.

1.5.7. Числові методи розв'язування ДРЧП еліптичного типу.

1.5.8. Числові методи розв'язування ДРЧП параболічного типу.

1.5.9. Методи інтерполювання. Похибки інтерполювання.

1.5.10. Числові методи розв'язування систем нелінійних рівнянь.

1.6. МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА [10]

1.6.1. Основи побудови мікропроцесорних систем (МП-систем). Характеристика основних вузлів МП-системи на базі її функціональної схеми.

1.6.2. Мікропроцесор AVR. Робота ланцюгів синхронізації і скидання. Приклади під'єднання.

1.6.3. Основи побудови МП-систем. Типи внутрішньої організації процесорів, їх основні характеристики.

1.6.4. Мікропроцесор AVR. Типи адресації пам'яті в системі команд AVR.

1.6.5. Основи побудови МП-систем. Приклади відомих типів пам'яті, їх основні характеристики.

1.6.6. Мікропроцесор AVR. Організація системи переривань.

1.6.7. Основи побудови МП-систем. Відомі типи пристроїв відображення інформації, їх основні характеристики.

1.6.8. Мікропроцесор AVR. Застосування таймера T1 в режимі роботи широтно-імпульсної модуляції (ШІМ).

1.6.9. Основи побудови МП-систем. Відомі типи пристроїв індикації, їх основні характеристики.

1.6.10. Основи побудови МП-систем. Відомі типи послідовних інтерфейсів передачі інформації, їх основні характеристики.

1.7. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУЧАСНИХ ЕОМ [11, 12]

1.7.1. Обробка даних за допомогою ЕОМ: концепція баз даних (БД).

Властивості даних. БД та централізоване управління. Визначення: БД, системи управління базами даних (СУБД), банку даних, фонду даних.

1.7.2. Поняття БД. Ступінь деталізації інформації в БД. Кроки проектування БД. Етапи створення БД.

1.7.3. Реляційні бази даних (реляційні БД). Визначення. Термінологія. Поняття відношення. Сутності та характеристики сутностей.

1.7.4. Представлення первинного ключа. Реляційні зв'язки між таблицями БД. Головна та підпорядкована таблиці. Представлення зовнішнього ключа. Відношення «один до багатьох», «один до одного», «багатьох до багатьох».

1.7.5. Нормалізація таблиць при проектуванні БД. Перша, друга і третя нормальні форми.

1.7.6. Засоби доступу до даних в таблицях БД. Індокси.

1.7.7. Мова структурованих запитів SQL. Утворення запитів. SQL — інструкції. Інструкція SELECT (з усіма параметрами).

1.7.8. Мова SQL. Запит актуалізації. Навести загальний запис інструкції та приклади, що ілюструють її дію.

1.7.9. Мова SQL. Запити доповнення (записів і полів). Загальний запис інструкцій та приклади, що ілюструють їх дію.

1.7.10. Мова SQL. Запити на створення нової таблиці. Загальний запис інструкцій та приклади, що ілюструють їх дію.

1.8. КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА [13, 14]

1.8.1. Системи координат і перетворення в комп'ютерній графіці. Основні поняття, класифікація перетворень, однорідні координати. Афінні перетворення на площині та їх властивості. Тривимірні афінні перетворення та їх властивості.

1.8.2. Колір в комп'ютерній графіці. Поняття світла і кольору. Закони змішення кольорів і їх значення. Адитивні і субтрактивні колірні моделі. Колірні моделі HSV (HSB) і HLS. Квантування кольору.

1.8.3. Алгоритми растрового розгортання. Поняття растрового розгортання. Алгоритм цифрового диференціального аналізатора. Алгоритм Брезенхема розгортання відрізка. Алгоритм Брезенхема розгортання окружності.

1.8.4. Проекції в комп'ютерній графіці. Поняття рівнобіжної і перспективної проекції. Класифікація рівнобіжних проекцій. Класифікація перспективних проекцій.

1.8.5. Методи візуалізації тривимірних зображень. Полігональна модель опису тривимірних об'єктів. Способи обчислення нормалей. Формування полігональних моделей для різних видів тривимірних об'єктів і поверхонь.

1.8.6. Рендерінг полігональних моделей. Моделювання освітлення. Зафарбовування методом Гуро. Зафарбовування методом Фонга.

1.8.7. Методи видалення невидимих поверхонь.

1.8.8. Методи стискання зображень.

1.8.9. Фрактали та їх використання. Поняття фракталу. Різновиди фракталів. Фрактальне стискання зображень.

1.9. ТЕХНОЛОГІЯ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ [9, 11, 12]

1.9.1. Поняття інформаційної системи. Функції і основні складові інформаційних систем. Класифікація інформаційних систем.

1.9.2. Життєвий цикл інформаційних систем. Моделі життєвого циклу інформаційної системи.

1.9.3. Процедурно-орієнтоване і об'єктно-орієнтоване програмування. Поняття класу. Інкапсуляція, спадкування і поліморфізм.

1.9.4. Призначення і загальна структура мови UML

1.9.5. Поняття транзакції. Рівні ізоляції транзакцій. Розподілені транзакції. Механізм транзакцій в СУБД Interbase.

1.9.6. Серверна логіка в СУБД. Тригери і збережені процедури, їх

призначення і використання на прикладі СУБД Interbase.

1.10. ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ ПРОГРАМУВАННЯ [[15, 16, 17, 18]]

1.10.1. Сучасні парадигми програмування. ООП. Функціональне програмування. Логічне програмування. Високорівневі функції: map, filter, reduce.

1.10.2. Алгоритми та структури даних. Основні алгоритми сортування: QuickSort, MergeSort, HeapSort. Алгоритми пошуку: лінійний та бінарний пошук, пошук у графах (BFS, DFS). Структури даних: списки, стеки, черги, дерева, хеш-таблиці, графи.

1.10.3. Патерни проектування: Singleton, Factory, Observer.

1.10.4. Розробка та використання API. Основи створення RESTful API: методи HTTP, формати даних (JSON, XML). Аутентифікація та авторизація: JWT, OAuth.

1.10.5. Компілятори та інтерпретатори. Принципи розроблення. Оптимізація коду.

1.10.6. Паралельне та розподілене програмування. Паралельні алгоритми та структури даних. Моделі паралельного програмування. Розподілені системи та кластерні обчислення.

1.10.7. Безпека програмного забезпечення. Методи захисту від атак (SQL-ін'єкції, XSS, CSRF та ін.). Криптографічні алгоритми та протоколи.

1.10.8. Програмування реального часу та вбудовані системи. RTOS.

1.10.9. Інженерія програмного забезпечення. Життєвий цикл розробки ПЗ. Методології та процеси розробки (Agile, Scrum, DevOps та ін.).

1.10.10. Теорія і практика тестування програмного забезпечення. Методи та інструменти. Автоматизація тестування. Інструменти для тестування та документування API: Postman, Swagger.

1.10.11. Системи контролю версій. Основи роботи з Git: коміти, гілки, злиття, резолвінг конфліктів.

РОЗДІЛ 2. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДІ ВСТУПНИКА

Екзаменаційний білет вступного фахового випробування зі спеціальності 121 — «Інженерія програмного забезпечення» містить 2 теоретичних питання та 1 задачу.

Повна та змістовна відповідь на кожне теоретичне питання оцінюється у 30 балів.

Правильний та раціональний розв'язок задачі оцінюється у 40 балів.

Таким чином, вступник, при повних (вичерпних) відповідях на теоретичні питання та вірних і ефективних розв'язках, має можливість набрати максимально 100 балів.

Загальна оцінка вступного випробування складає 200 балів, причому, 100 балів вступник отримує вразі, якщо було представлено заповнений аркуш з відповідями і до зазначених вище 100 балів додається оцінка за відповіді на екзаменаційний білет.

Зниження оцінки зумовлюється наступними чинниками.

1. Теоретичні питання:

- відповідь, що не відповідає поставленому запитанню (-30 балів),
- надано фрагментарну відповідь (-20 балів),
- відсутність порівняння з класичними методами, алгоритмами та розрахунковими схемами (-(1,5 ... 2,5) бали)
- відсутня критична оцінка досліджуваних методів, методик, алгоритмів, розрахункових схем тощо (-10 балів)
- відповідь поверхнева, що свідчить про неусвідомленість та нерозуміння питання (-20 балів)
- відсутні володіння та посилання на фундаментальні літературні джерела (-15 балів)
- низький рівень володіння програмним матеріалом (-20 балів)
- необґрунтовані твердження та невідповідність фундаментальним положенням (-25 балів).

— невірне використання термінів та загальноприйнятих позначень (- (2,5 ... 4,5) бали)

2. Практичні задачі

— повна відсутність правильного розв'язку задачі (-40 балів).

— логічні помилки в розв'язку (-15 балів)

— невірно обраний алгоритм розв'язування задач (-40 балів)

— отримано невірний результат (при вірно обраному шляху розв'язання задачі) (-15 балів)

— часткове розв'язання задачі без урахування всіх умов (-20 балів)

— пропуск важливих кроків або елементів у розв'язанні (-20 балів)

— семантичні помилки, які призводять до некоректного виконання програми (-5 балів)

— помилки в логіці програми, які призводять до неправильного результату (-10 балів)

— використання алгоритмів із неоптимальною часовою або просторовою складністю (-10 балів)

— надмірне використання ресурсів (пам'яті, процесорного часу) (- (1,5 ... 2,5) бали)

— відсутність коментарів до коду, що пояснюють логіку та окремі кроки рішення (- (0,5 ... 1,5) бали)

— недостатній або відсутній опис вхідних і вихідних даних, а також обмежень (- (1,5 ... 2,5) бали)

— недотримання заданого формату введення і виведення (- (1,5 ... 2,5) бали)

— порушення стилю кодування, прийнятого в завданні (наприклад, порядку іменування змінних і функцій) (- (1,5 ... 2,5) бали)

— пропуск критичних тестів, які мають перевірити крайні випадки або помилки (- (4,5 ... 6,5) балів)

— неправильні тестові дані, які не відповідають специфікації завдання (- (1,5 ... 2,5) бали)

- відсутність пояснень до кроків розв'язання задачі $-(1,5 \dots 2,5)$ бали)
- похибки в обчисленнях, що незначним чином впливають на кінцевий результат $-(2,5 \dots 4,5)$ бали)
- використання менш ефективних структур даних або алгоритмів, коли можна було б використати більш підходящі (наприклад, використання списку замість множини для перевірки унікальності елементів) $-(1,5 \dots 2,5)$ бали)
- невідповідність деяких аспектів стилю кодування (наприклад, відмінності в іменуванні змінних, що не впливають на читабельність коду) $-(0,5 \dots 1,5)$ бали)
- неповний опис деяких менш значних функцій або змінних $-(0,5 \dots 1,5)$ бали)
- недостатня кількість даних для перевірки, які можуть покривати основні випадки $-(0,5 \dots 1,5)$ бали)
- незначні помилки в тестових даних, які не впливають на загальний висновок про коректність розв'язку $-(0,5 \dots 1,5)$ бали)
- застосування застарілих методів або бібліотек за наявності більш сучасних і ефективних рішень, але які дають коректний розв'язок $-(0,5 \dots 1,5)$ бали)

ЛІТЕРАТУРА

1. Ніколов, М. О. Основи теорії систем [Текст] / М. О. Ніколов. — К.: Вид-во ДУТ, 2015. — 189 с.
2. Гаврилов, Е. В. Основи теорії систем [Текст] / Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитренко, В. П. Поліщук та ін. — К.: Знання України, 2005. — 344 с.
3. Сорока, К. О. Основи теорії систем і системного аналізу [Текст] / Харків: ХНАМГ, 2004. — 291 с.
4. Бескровний, О. І. Дослідження операцій і методи прийняття технічних рішень [Текст] / О. І. Бескровний, В. І. Павленко, А. Г. Тимошенко. — К.: Вид-во Університет «Україна», 2019. — 420 с.
5. Дослідження операцій: практикум з прикладної математики та математичного програмування [Текст] / Ю. Г. Лега, Є. Д. Пічугін, С. А. Положаєнко, О. А. Палагіна. — Черкаси: ЧДТУ, 2011. — 183 с.
6. Подлевський, Б. М. Теорія інформації [Текст] / Б. М. Подлевський, Р. Є. Рикалюк. — Львів: Вид-во ЛНУ ім. І. Франка, 2018. — 342 с.
7. Курко, А. М. Введення в теорію інформації: Посібник до вивчення дисципліни «Теорія інформації» [Електронний ресурс] / А. М. Курко, В. Я. Решетняк. — Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2017 –108с. — Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/21919>
8. Методи обчислень: Частина 1. Чисельні методи алгебри [Електронний ресурс] / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. В. Третиник, Н. Д. Любашенко. — Електронні текстові дані (1 файл: 21,3 Мбайт). — Київ : НТТУ «КПІ ім. І. Сікорського», 2019. — 138 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/28225>
9. Іванов, В. Г. Основи інформатики та обчислювальної техніки: підручник [Текст] / В. Г. Іванов, В. В. Карасюк, М. В. Гвозденко ; за заг. ред. В. Г. Іванова. — Харків: Право, 2015. — 312 с.
10. Мікропроцесорна техніка: підручник для студентів спеціальності «Електроніка» [Електронний ресурс] / В. Я. Жуйков, Т. О. Терещенко, Ю. С. Ямненко, А. В. Заграничний ; НТУУ «КПІ»; ред. О. В. Борисов. — Електронні

текстові дані (1 файл: 6,28 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», 2016. — 440 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/18969>

11. Грицунов, О. В. Інформаційні системи та технології: навчальний посібник [Текст] / О. В. Грицунов. — Харків: ХНАМГ, 2010. — 222 с.

12. Інформаційні системи і технології : навчальний посібник [Текст] / П. М. Павленко, С. Ф. Філоненко, К. С. Бабіч та ін. — К. : НАУ, 2013. — 324 с.

13. Маценко, В. Г. Комп'ютерна графіка: Навчальний посібник [Текст] / В. Г. Мащенко. — Чернівці: Рута, 2009 – 343 с.

14. Інженерна комп'ютерна графіка : підручник [Текст] / Р. А. Шмиг, В. М. Боярчук, І. М. Добрянський, В. М. Барабаш; за заг. ред. Р. А. Шмига. — Львів: Український бестселер, 2012. — 600 с.

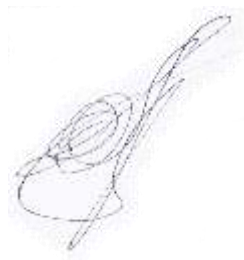
15. Introduction to Algorithms, 3rd edition / Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein. MIT Press, 2009. 1312 с.

16. Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software / Erich Gamma, John Vlissides, Ralph Johnson, Richard Helm, Martin Fowler. 2024, 480 с.

17. Programming in Scala Fifth Edition / Martin Odersky, Lex Spoon, and Bill Venners. Artima, 2024. 308 с.

18. RESTful Web APIs: Services for a Changing World / Leonard Richardson, Mike Amundsen, Sam Ruby. O'Reilly Media; 1st edition. 2013. 404 с.

Голова Предметної комісії



Сергій ПОЛОЖАЄНКО