

Затверджую

Голова приймальної комісії
НУ «Запорізька політехніка»

Віктор ГРЕШТА

« 28 » квітня 2023 року

ПРОГРАМА

Фахового іспиту для абітурієнтів, які вступають до НУ «Запорізька політехніка» на навчання за освітнім ступенем «магістр» на основі НРК6, НРК7 за спеціальністю за спеціальністю 124 «Системний аналіз».

Для оцінки знань абітурієнтів на фаховому іспиті фаховою атестаційною комісією розроблені критеріально-орієнтовані тестові завдання, які дозволяють встановити рівень сформованості компетентностей, що необхідні для засвоєння змісту навчання за спеціальністю 124 «Системний аналіз» освітнього ступеня «магістр».

Фаховий іспит може проводитись очно та/або дистанційно із використанням інформаційного сервісу «Система дистанційного навчання» НУ «Запорізька політехніка» (за заявою вступника). При проведенні в дистанційному форматі обов'язковою є процедура візуальної ідентифікації вступника, здійснюється відеофіксація іспиту.

Вступники повинні знати і вміти:

- знати поняття системи, моделі, системно-теоретичний та математичний опис систем, основні положення теорії систем, поняття системного аналізу та системного підходу;
- вміти аналізувати методи та процедури прийняття рішень;
- вміти застосовувати на практиці методи дослідження операцій та системного аналізу;
- знати основні ідеї та поняття сучасного програмування, об'єктно-орієнтованого підходу при розробках складних програм;
- знати об'єктно-орієнтовану мову програмування C++;
- знати технології створення складних високо надійних програм аналізу та моделювання систем;
- вміти виконувати програмну реалізацію наданого алгоритму, розробку чи доробку програмного продукту проблемного або системного характеру із застосуванням ідей сучасного програмування;
- знати базові поняття та математичні основи теорії систем, поняття математичної моделі, їх види, призначення, характеристики, особливості;
- знати математичні основи моделювання;
- вміти формулювати формальний опис системи для наданого об'єкту;
- вміти обирати або розробляти алгоритми функціонування моделі, будувати її програмну реалізацію із застосуванням новітніх технологій та спеціалізованих програмних засобів;
- знати методи побудови і аналізу алгоритмів;
- вміти обґрунтовувати вибір алгоритму для розв'язування наданої проблеми, оцінювати його ефективність;
- вміти виконувати математичне і емпіричне дослідження часової та просторової ефективності алгоритмів, виконувати їх оптимізацію;
- знати основні поняття і методи теорії ймовірностей та математичної статистики; основні закони розподілу випадкових величин; методи оцінювання невідомих параметрів розподілів, критерії перевірки статистичних гіпотез; основи теоретико-ймовірнісного підходу при побудові статистичних моделей реальних явищ;

- вміти застосовувати стандартні методи і моделі до вирішення імовірнісних та статистичних задач; користуватися основними принципами і методами обробки статистичних даних; працювати із статистичними пакетами програм для аналізу даних на ПК; використовувати отримані знання при обробці статистичної інформації для отримання статистично обґрунтованих висновків; приймати рішення в умовах невизначеності, спрямовані на досягнення поставлених цілей;
- знати основні поняття теорій опуклого аналізу, математичного програмування, варіаційного числення, мінімізації функцій; постановки задач опуклого, лінійного і нелінійного програмування, варіаційного числення; методи розв'язання типових задач зазначених областей;
- вміти визначати типові моделі задач оптимізації та задач дослідження операцій; застосовувати загальні принципи створення математичних моделей для розв'язання задач оптимізації та дослідження операцій; застосовувати алгоритми розв'язування задач оптимізації; розв'язувати задачі оптимізації та дослідження операції засобами стандартних математичних пакетів;
- знати математичну логіку, логіку висловлювань, логіку предикатів, формальні аксіоматичні теорії і формальні системи, числення висловлювань і числення предикатів, теорію алгоритмів, машини Т'юринга і Поста, рекурсивні функції та обчислювальність, основи теорії обчислювальної складності алгоритмів;
- знати основні визначення та теореми курсу «Алгебра та геометрія»; методи використання теоретичних положень курсу для розв'язку практичних завдань;
- вміти кваліфіковано користуватись методами алгебри матриць; досліджувати системи лінійних рівнянь; застосовувати алгебру векторів для практичних задач; досліджувати геометричні об'єкти засобами аналітичної геометрії; засвоїти теорію лінійних просторів; користуватись апаратом теорії лінійних операторів; проводити дослідження загальних рівнянь ліній та поверхонь другого порядку за допомогою теорії квадратичних форм;
- знати основні методи розв'язування систем лінійних та нелінійних рівнянь, методи наближення функцій, методи чисельного диференціювання та інтегрування, чисельні та чисельно-аналітичні методи розв'язування задач Коші та крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь, чисельні методи розв'язування задач математичної фізики;
- вміти обирати потрібний чисельний метод для найкращого розв'язування прикладної задачі;
- вміти оцінити точність отриманого рішення.

При підготовці завдань комісія виділила такі основні розділи з переліком тем:

1. Системний аналіз:

- Основні системні поняття.
- Особливості поведінки складних систем.
- Формалізованість задач системного аналізу.
- Розкриття невизначеності в задачах системного аналізу.
- Інформаційний аналіз системних задач.
- Методи опису систем.
- Структурно-функціональний аналіз складних ієрархічних систем.
- Системна методологія передбачення.

2. Процедурне та об'єктно-орієнтоване програмування:

- Об'єкти. Поняття об'єкту у процедурному та об'єктно-орієнтованому програмуванні.
- Показники та застосування адрес об'єктів.
- Посилання: об'ява посилань на об'єкти та їх застосування.
- Загальні принципи і основні елементи об'єктно-орієнтованого програмування.
- Типи та класи у сучасній мові програмування. Взаємовідношення понять "клас" та "об'єкт".

- Поліморфізм як одна з компонентів ідеології сучасного програмування.
 - Принцип модульності у програмуванні. Процедури і функції, їх побудова та застосування.
 - Динамічний розподіл ресурсів пам'яті при виконанні програми.
 - Застосування шаблонів функцій, їх переваги.
 - Застосування шаблонів класів при створенні програм.
 - Успадкування та створення ієрархій класів. Проблеми, які вирішуються шляхом використання успадкування.
 - Атрибути доступу як засіб підвищення надійності програмування.
- 3. Теорія систем та математичне моделювання:**
- Основні поняття теорії систем. Класифікація систем.
 - Входи та виходи системи. Консервативні та відкриті системи.
 - Методи опису систем. Застосування графів для подання структури зв'язків.
 - Поняття моделі об'єкту або процесу. Категорії моделей
 - Математичні та комп'ютерні моделі. Їх визначення та особливості застосування.
 - Ідентифікація моделей і задача апроксимації. Методи апроксимації даних.
 - Моделювання стаціонарних систем. Нелінійні системи. Чисельні методи моделювання
 - Моделювання динаміки систем. Системи з локалізованими та розподіленими властивостями.
 - Жорсткі системи. Особливості та алгоритми комп'ютерного моделювання.
 - Поняття комп'ютерної моделі. Області застосування та вимоги до комп'ютерних моделей.
 - Методи Монте-Карло для розв'язування задач моделювання.
- 4. Алгоритми та структури даних:**
- Поняття алгоритму. Види алгоритмів, способи їх подання.
 - Оцінювання ефективності алгоритму. Функції часової та просторової складності.
 - Математичний аналіз і емпіричне дослідження алгоритмів.
 - Обчислювальна складність задач. Класи задач P та NP.
 - Функції складності алгоритмів та асимптотичні відношення.
 - Емпіричні методи дослідження ефективності алгоритмів.
 - Базові теореми теорії складності алгоритмів.
 - Структура даних типу "Бітовий вектор"
 - Базові структури даних: одновимірний масив, зв'язний список.
 - Структура даних типу "Стек". Основні операції та програмна реалізація.
 - Структура даних типу "Черга". Основні операції та програмна реалізація.
- 5. Теорія ймовірностей та математична статистика:**
- Випадкові події. Ймовірність події.
 - Основні властивості ймовірності.
 - Формула додавання ймовірностей.
 - Формула множення ймовірностей.
 - Випадкові величини. Функція розподілу.
 - Дискретні випадкові величини.
 - Неперервні випадкові величини.
 - Математичне сподівання, дисперсія. Їх властивості.
 - Випадкові вектори. Двовимірні випадкові величини.
 - Умовні розподіли.
 - Випадкові послідовності. Закон великих чисел. Центральна гранична теорема.
 - Предмет і задачі математичної статистики.
 - Однорідна та неоднорідна вибірки.
 - Вибіркова функція розподілу, її властивості.
 - Вибіркові моменти, їх властивості: зміщеність / незміщеність, конзистентність, ефективність.

- Побудова довірчих інтервалів для параметрів нормально розподіленої випадкової величини.
 - Статистичний критерій перевірки нульової гіпотези. Похибки першого та другого роду. Критична та довірча області.
- 6. Методи оптимізації та дослідження операцій:**
- Мінімізація функцій однієї змінної. Постановка задачі. Метод половинного поділу відрізка. Метод золотого перетину.
 - Безумовна мінімізація функцій багатьох змінних. Постановка задачі. Градієнтний метод. Способи вибору крокового множника. Критерії закінчення обчислень.
 - Безумовна мінімізація функцій багатьох змінних. Метод Ньютона. Метод покоординатного спуску.
 - Умовна мінімізація функцій багатьох змінних. Метод проєкцій градієнта.
 - Задачі лінійного програмування. Постановка задачі. Геометрична інтерпретація.
 - Задачі лінійного програмування. Симплекс-метод, М-метод.
 - Двоїстість задачі лінійного програмування. Економічна інтерпретація двоїстих задач. Двоїстий симплекс-метод.
 - Задача цілочисельного лінійного програмування. Метод Гоморі. Метод віток та меж.
 - Транспортна задача лінійного програмування. Двоїстість в ТЗ. Методи знаходження початкового базисного розв'язку.
- 7. Математична логіка та теорія алгоритмів:**
- Машини Тьюрінга. Правила запису алгоритма роботи МТ.
 - Функціональна повнота наборів булевих функцій. Теорема Поста про функціональну повноту булевих функцій.
 - Алгебра Жегалкіна.
 - СДНФ і СКНФ булевих функцій.
 - Мінімальні нормальні форми. Скорочені нормальні форми. Тупикові нормальні форми.
- 8. Алгебра та геометрія:**
- Матриці та дії над ними.
 - Визначники та їх властивості.
 - Системи лінійних рівнянь.
 - Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів.
 - Рівняння прямої на площині та в просторі.
 - Рівняння площини.
 - Лінії другого порядку.
 - Поверхні другого порядку.
 - Циліндричні та конічні поверхні.
 - Теорія лінійних просторів.
 - Лінійні оператори.
 - Власні вектори та власні значення лінійного перетворення.
 - Квадратичні форми.
 - Зведення загального рівняння лінії другого порядку до канонічного вигляду.
- 9. Чисельні методи:**
- Метод скінченних різниць розв'язання лінійних крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь другого порядку.
 - Метод пристрілки розв'язання крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь 2 порядку.
 - Метод сіток розв'язання крайових задач для рівнянь еліптичного типу.
 - Методи дихотомії та хорд наближеного пошуку кореня алгебраїчного рівняння.
 - Метод сіток розв'язання задач параболічного типу за неявною схемою.
 - Метод сіток розв'язання задач параболічного типу за явною схемою.
 - Метод сіток розв'язання задач гіперболічного типу за явною схемою.
 - Метод сіток розв'язання задач гіперболічного типу за неявною схемою.

- Задача Коші. Метод Ейлера, модифікований метод Ейлера. Метод Адамса.
- Інтерполяція та апроксимація функцій.
- Квадратурні методи розв'язання інтегральних рівнянь Фредгольма другого рода.
- Обчислення інтегралів. Метод трапецій, метод Симпсона.
- Розв'язання нелінійних рівнянь та систем нелінійних рівнянь методами Ньютона та простих ітерацій.
- Розв'язання систем лінійних рівнянь прямими та ітераційними методами.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання здійснюється за 100 бальною шкалою від 100 до 200 балів або ухвалюється рішення про негативну оцінку вступника («незадовільно»).

Кожний варіант тестів містить 30 завдань, які розподілені за трьома рівнями складності (по 10 завдань кожного рівня). Складність екзаменаційних завдань визначається, як правило, кількістю логічних кроків, які повинен виконати абітурієнт у процесі пошуку відповіді.

1-й рівень містить 10 завдань мінімального рівня складності, для відповіді на які необхідно знати основні визначення, ідеї та поняття дисциплін «Системний аналіз», «Теорія систем та математичне моделювання», «Алгебра та геометрія», «Програмування та алгоритмічні мови», «Математична логіка та теорія алгоритмів», «Методи оптимізації та дослідження операцій», «Чисельні методи».

Правильна відповідь на кожне завдання цього рівня оцінюється двома балами.

2-й рівень містить 10 завдань середнього рівня складності, для відповіді на які необхідно знати основні методи розв'язання задач з дисциплін «Алгебра та геометрія», «Математична логіка та теорія алгоритмів», «Методи оптимізації та дослідження операцій», «Чисельні методи» та технологію створення програм на мові C++ з дисципліни «Програмування та алгоритмічні мови».

Правильна відповідь на кожне завдання другого рівня оцінюється трьома балами.

3-й рівень містить 10 завдань підвищеної складності, для відповіді на які необхідно вміти використовувати теоретичні положення дисциплін «Алгебра та геометрія», «Програмування та алгоритмічні мови», «Математична логіка та теорія алгоритмів», «Методи оптимізації та дослідження операцій», «Чисельні методи» для розв'язку практичних задач.

Правильна відповідь на кожне завдання третього рівня оцінюється п'ятьма балами.

Отже, максимальна кількість балів, яку абітурієнт може отримати за правильно виконані завдання всіх трьох рівнів, складає 200 балів.

Вступник допускається до участі у конкурсному відборі для зарахування на навчання, якщо кількість отриманих балів становить більше ніж 100 балів.

У разі наявності в паперовій роботі більше однієї відміченої відповіді на кожне запитання, за це запитання виставляється нуль балів (окрім випадків, коли одна з відмічених відповідей на запитання закреслена, а інша зазначена акуратно та чітко).

Усі попередні кроки і міркування, що приводять до відповіді на завдання, абітурієнт виконує на чернетці. Перевірка цих записів екзаменаторами не передбачається. Екзаменатори перевіряють лише вірність закреслених відповідей серед запропонованих на кожне завдання варіантів А, Б, В, Г, Д, Е в листі відповіді.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Теорія систем і системний аналіз: навчальний посібник / О.А. Балтовський, К.Ю.Ісмаїлов, О.І. Сіфоров, Г.В. Форос, О.М. Заєць; за заг. ред. Балтовського О.А. Одеса: РВВ ОДУВС, - 156 с.
2. Основи теорії систем і системного аналізу: Навч. посібник /К.О. Сорока. – ХНАМГ:, 2004. – 291 с.
3. Шамровський О. Д. Системний аналіз: математичні методи та застосування : навч. посіб. Львів : "Магнолія 2006", 2010. 275 с. (Вища освіта в Україні).
4. Рудавський Ю.К. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Навчальний підручник – Львів:Бескид-Біт, 2002.-262 с.
5. Фельдман Л.П., Петренко А.І., Дмитрієва О.А. Чисельні методи в інформатиці. – К.: Видавнича група ВНУ, 2006. - 480 с.
6. Вступ до програмування мовою С++. Організація обчислень : навч. посіб. / Ю. А. Белов, Т. О. Карнаух, Ю. В. Коваль, А. Б. Ставровський. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012. – 175 с.
7. В.П. Пінчук, Л.І. Лозовська. Програмування мовою С/С++ з прикладами та вправами. Навчальний посібник. – Запоріжжя, ЗНТУ, 2008, 197 с.
8. Бурячок В.Л., Толюпа С.В., Аносов А.О., Козачок В.А., Лукова-Чуйко Н.В. Системний аналіз та прийняття рішень в інформаційній безпеці: підручник. / В.Л. Бурячок, С.В.Толюпа, А.О. Аносов, В.А.Козачок, Н.В. Лукова-Чуйко / – К.:ДУТ, 2015. – 345 с.
9. Гліненко Л.К. Основи моделювання технічних систем: Навч. посібник/ Л.К.Гліненко, О.Г.Сухоносів. – Львів: Вид-во "Бескид Біт", 2003. – 176 с.
10. Ахо Альфред В., Хопкрофт Джон, Ульман Джеффри Д. Структури даних и алгоритмы. – М.: Изд. дом "Вильямс", 2001. – 384 с.
11. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч.-метод. посібник. У 2 ч. – Ч. І. Теорія ймовірностей. – К.: КНЕУ, 2000. - 304.
12. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І., Савіна С.С. Теорія ймовірностей і математична статистика. У 2 ч. – Ч. ІІ. Математична статистика. – К.: КНЕУ, 2001. - 336.
13. Кісельова О.М. Чисельні методи оптимізації: навч. посіб. / О.М. Кісельова, А.Є.Шевельова. – Д.: Вид-во ДНУ, 2008. – 208 с.
14. Катренко А. В. Дослідження операцій. – Львів: „Магнолія Плюс”, 2004. – 305 с.
15. Матвієнко М.П., Шаповалов С.П. Математична логіка та теорія алгоритмів: – Ліра-К, 2021. -212 с.
16. Кормен Т.Г. Алгоритми доступно. – Київ: К.І.С., 2021. – 194 с.
17. Рудавський Ю.К. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Навчальний підручник – Львів:Бескид-Біт, 2002.-262 с.
18. Основи системного аналізу: навчальний посібник / С. В. Швець, У. С. Швець. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 126 с

Затверджено на засіданні
фахової атестаційної комісії спеціальності
124 «Системний аналіз»
(«Інтелектуальні технології
та прийняття рішень в складних системах»)
« 28 » квітня 2023р.

Голова фахової атестаційної комісії
спеціальності 124 «Системний аналіз»
(«Інтелектуальні технології та прийняття рішень
в складних системах»)



Анна БАКУРОВА