

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
Приймальна комісія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії
ДВНЗ «УжНУ», ректор
_____ проф. Володимир СМОЛАНКА
_____ 2024 р.

ПРОГРАМА

фахового вступного випробування
для вступників на навчання для здобуття ОС магістр
за спеціальністю
124 «Системний аналіз»

(на основі здобутого освітнього ступеня “бакалавр”, освітнього ступеня
“магістр”, освітньо-кваліфікаційного рівня “спеціаліст”)

РОЗРОБЛЕНО

Фаховою атестаційною комісією з
спеціальності
124 Системний аналіз

Голова комісії:

Мирослава ГЛЕБЕНА

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Загальні відомості. Програма складена відповідно до освітньо-професійної програми (ОПП) підготовки за спеціальністю 124 «Системний аналіз».

Прийом абітурієнтів, які здобули ОС «бакалавр» для здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 124 «Системний аналіз» проводиться за результатами фахового вступного випробування, яке відбувається у формі тестування.

Мета вступного випробування полягає у з'ясуванні рівня теоретичних знань і практичних умінь та навичок, необхідних для опанування нормативних дисциплін та дисциплін професійної підготовки за програмою підготовки фахівця за освітнім ступенем «магістр» за спеціальністю 124 «Системний аналіз».

Вимоги до здібностей і підготовленості абітурієнтів. Для успішного засвоєння дисциплін передбачених навчальним планом для підготовки за освітнім ступенем «магістр» абітурієнти повинні мати базову вищу освіту за спеціальністю 124 «Системний аналіз» або за неспорідненим напрямом, та здібності до оволодіння знаннями, уміннями і навичками в галузі Інформаційні технології. Обов'язковою умовою також є вільне володіння державною мовою.

2. ПЕРЕЛІК ФАХОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН, З ЯКИХ ПРОВОДИТЬСЯ ВСТУПНЕ ВИПРОБУВАННЯ

- 1) алгебра і геометрія;
- 2) математичний аналіз;
- 3) теорія ймовірностей і математична статистика;
- 4) програмування;
- 5) чисельні методи;
- 6) диференціальні рівняння;
- 7) моделі та методи системного аналізу;
- 8) основи WEB програмування;
- 9) алгоритми і структури даних;
- 10) дискретна математика;
- 11) системи і методи прийняття рішень.

3. ТЕМИ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

1) Алгебра і геометрія.

- а) Вектори, дії над векторами. Скалярний та векторний добутки.
- б) Пряма і площина. Різні види рівняння прямої на площині та площини у просторі.
- в) Взаємне розташування прямих на площині та площин у просторі.
- г) Лінії другого порядку: еліпс, гіпербола, парабола (канонічна теорія).
- д) Інваріанти ліній другого порядку.
- е) Поверхні другого порядку: еліпсоїд, однопорожнинний та двопорожнинний гіперболоїди, еліптичний та гіперболічний параболоїди (канонічна теорія).
- ж) Множини, відображення множин.
- з) Системи лінійних рівнянь.
- и) Детермінант (визначник) матриці, його властивості, застосування.
- к) Матриці, дії над матрицями, обернена матриця.
- л) Ранг матриці, теорема про ранг матриці.
- м) Поняття групи, кільця, поля.
- н) Гомоморфізми груп, основна теорема про гомоморфізми груп.
- о) Кільце многочленів над заданим полем.
- п) Скінченновимірний лінійний простір над полем.
- р) Базис скінченновимірного лінійного простору, координати вектора, зв'язок між координатами вектора у різних базисах лінійного простору.

- с) Лінійні оператори лінійного простору. Формули для координат образу вектора.
- т) Власне значення і власний вектор лінійного оператора.
- у) Подібність матриць, нормальна форма Жордана матриці.
- ф) Евклідов простір. Ортогональні і симетричні оператори евклідового простору.
- х) Квадратичні форми. Класифікація дійсних і комплексних квадратичних форм.
- ц) Додатно визначена квадратична форма, критерій Сільвестра додатної визначеності квадратичної форми.
- ч) Алгебраїчні розширення полів.

2) Математичний аналіз.

- а) Поняття функції, оберненої функції, суперпозиції функцій. Поняття числової послідовності.
- б) Різні визначення границі числової послідовності. Властивості границі числових послідовностей. Методи обчислення границь числових послідовностей. Число e .
- в) Різні визначення границі функції. Властивості, методи обчислень границі функції. Еквівалентні функції. Перша і друга чудові границі, їх наслідки, застосування до розв'язування прикладів.
- г) Поняття неперервності та рівномірної неперервності функції.
- д) Поняття похідної, диференційовності, диференціала функції в точці. Геометричний зміст похідної та диференціала функції в точці. Механічний зміст похідної та диференціала функції в точці. Дотична і нормаль до графіка функції в точці.
- е) Табличні похідні, правила диференціювання функцій.
- ж) Теореми про середнє (ферма, Ролля, Лагранжа, Коші). Формула Тейлора.
- з) Розкриття невизначеностей за правилом Лопітала.
- и) Локальний максимум і мінімум функції, зростання і спадання функції, опуклість і угнутість, точки перегину. Знаходження найбільшого і найменшого значення функції, заданого на числовому проміжку.
- к) Частинні похідні, диференційованість і диференційовність і диференціали функцій багатьох змінних. Частинні похідні вищих порядків. Диференціювання неявно заданих функцій.
- л) Первісна, невизначений інтеграл. Табличні інтеграли. Методи інтегрування.
- м) Поняття визначеного інтеграла. Правило Ньютона-Лейбніца. Застосування визначеного інтеграла.
- н) Числові, функціональні, степеневі ряди. Збіжність, умовна збіжність, абсолютна збіжність. Збіжність та рівномірна збіжність функціональних і степеневих рядів. Знаходження області збіжності функціональних і степеневих рядів.
- о) Невласні інтеграли, дослідження їх збіжності.
- п) Поняття подвійного, потрійного, криволінійного (першого і другого роду) і поверхневого (першого і другого роду) інтегралів. Їх властивості, обчислення, застосування.

3) Теорія ймовірностей і математична статистика.

- а) Випадкові події, операції над подіями. Простір елементарних подій.
- б) Означення ймовірності: статистичне, класичне, геометричне, аксіоматичне. Теорема додавання.
- в) Умовна ймовірність, теорема множення. Залежні і незалежні події. Формули повної ймовірності і Байеса.
- г) Схема Бернуллі. Формула Бернуллі. Найімовірніше число настання події, граничні теореми в схемі Бернуллі.
- д) Випадкові величини, функція розподілу випадкової величини. Дискретні та неперервні випадкові величини, щільність розподілу. Біноміальний розподіл Пуассона, геометричний розподіл, показників, рівномірний і нормальний розподіли.
- е) Випадкові вектори, їх функції розподілу та щільності розподілу випадкового вектора. Дискретні багатовимірні випадкові величини. Незалежність випадкових величин. Розподіли суми випадкових величин.

- ж) Математичне сподівання випадкової величини., дисперсія, моменти. Коефіцієнт кореляції.
- з) Характеристичні функції, їх властивості. Випадкові процеси, скінченновимірні розподіли випадкового процесу.
- и) Основні поняття математичної статистики. Вибірка, варіаційний ряд, емпірична функція розподілу. Основні вибіркові характеристики. Статистики та їх властивості. Оцінки невідомих параметрів.

4) Програмування.

- а) Мова програмування C#. Типи величин у C#. Змінні та константи у C#. Арифметичні та логічні вирази.
- б) Реалізація лінійних алгоритмів, алгоритмів з розгалуженням та циклічних алгоритмів у C#.
- в) Одновимірні та багатовимірні масиви у C#.
- г) Функції у C#. Опис функцій. Формальні і фактичні параметри. Типи формальних параметрів. Рекурсивні функції.
- д) Основи ООП. Класи та об'єкти. Інкапсуляція. Опис властивостей. Індексатори. Перевантаження операторів. Успадкування. Поліморфізм.

5) Чисельні методи.

- а) Теорія похибок.
- б) Точні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гауса, прогонки.
- в) Ітераційні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Методи Якобі, Зейделя, простої ітерації. Збіжність методів.
- г) Розв'язування нелінійних рівнянь. Відокремлення коренів нелінійних рівнянь. Ітераційні методи розв'язування нелінійних рівнянь.
- д) Ітераційні методи розв'язування систем нелінійних рівнянь.
- е) Наближення функцій. Інтерполяція функцій алгебраїчними многочленами. Інтерполяційний многочлен Лагранжа.
- ж) Розділені різниці. Інтерполяційний многочлен Ньютона для нерівновіддалених вузлів.
- з) Середньоквадратичне наближення функцій. Точкове середньоквадратичне наближення. Середньоквадратичне наближення функцій заданих аналітично.
- и) Чисельне інтегрування. Квадратурні формули прямокутників і трапецій, Сімпсона. Оцінка точності.
- к) Квадратурні формули інтерполяційного типу.
- л) Чисельні методи розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь. Методи Ейлера, Ейлера-Коші, удосконалений метод Ейлера. Методи Рунге-Кутта. Збіжність методів.

б) Диференціальні рівняння.

- а) Рівняння з відокремлюваними змінними.
- б) Однорідні диференціальні рівняння першого порядку та звідні до них.
- в) Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння першого порядку. Метод варіації сталих.
- г) Рівняння Бернуллі.
- д) Диференціальні рівняння у повних диференціалах.
- е) Інтегрувальний множник та способи його відшукання.
- ж) Рівняння вищих порядків. Методи пониження порядку рівнянь.
- з) Лінійні однорідні рівняння з сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера.
- и) Лінійні неоднорідні рівняння n -го порядку з сталими коефіцієнтами. Метод невизначених коефіцієнтів.
- к) Лінійні неоднорідні рівняння n -го порядку з сталими коефіцієнтами. Метод варіації сталих.
- л) Лінійні однорідні системи з сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера.
- м) Лінійні неоднорідні системи з сталими коефіцієнтами. Метод варіації сталих.

7) Моделі та методи системного аналізу.

- а) Основні поняття системного аналізу. Поняття моделі і моделювання.
- б) Скінченновимірні задачі безумовної оптимізації. Необхідні і достатні умови екстремуму.
- в) Класична задача на умовний екстремум. Метод виключення змінних.
- г) Метод множників Лагранжа.
- д) Опуклі множини і функції, їх властивості.
- е) Опуклі задачі оптимізації і їх властивості. Задача опуклого програмування. Основна задача опуклого програмування.
- ж) Теорема Куна-Таккера. Умови Куна-Таккера для гладкої основної задачі.
- з) Задача лінійного програмування. Канонічна задача ЛП. Базисний допустимий розв'язок. Еквівалентні перетворення задач лінійного програмування.
- и) Симплексний метод. Метод штучного базису. Допоміжна задача. Двоетапний симплексний метод.
- к) Елементи теорії двоїстості. Правила побудови двоїстих задач. Теорема існування і двоїстості. Основні співвідношення двоїстості.
- л) Класична транспортна задача. Метод потенціалів.
- м) Класифікація систем. Штучні і природні системи. Походження систем, типи операторів систем. Класифікація систем за способом керування. Великі та складні системи.
- н) Основні процедури системного аналізу. Етапи проведення системного аналізу. Етапи моделювання систем.
- о) Модель "чорного ящика". Модель складу системи. Модель структури системи. Динамічна модель системи.
- п) Модель та експеримент.
- р) Роль вимірювань в створенні моделей систем. Шкали вимірювань. Види шкал.
- с) Методи системного аналізу. Якісні та кількісні методи системного аналізу. Імовірнісне моделювання. Моделювання випадкових процесів.
- т) Статистичні методи аналізу систем. Кореляційно-регресійний аналіз.
- у) Поняття імітаційного моделювання. Основні методи імітаційного моделювання.

8) Основи WEB програмування.

- а) Глобальна мережа Інтернет.
- б) Стек протоколів TCP/IP.
- в) Гіпертекстова мова розмітки HTML.
- г) Каскадні таблиці стилів CSS.
- д) Селектори. Правила. Одиниці вимірювання.
- е) JavaScript. Змінні, константи.
- ж) JavaScript. Типи, перетворення типів.
- з) JavaScript. Оператори. Масиви.
- и) JavaScript. Підпрограми, області видимості.
- к) JavaScript. Об'єкти, прототипи.
- л) ECMAScript 6+. Класи.

9) Алгоритми і структури даних.

- а) Поняття алгоритму та складності алгоритму. Рекурсія.
- б) Алгоритми обробки числових послідовностей. Числа Фібоначчі та пов'язані з ними задачі. Числа Каталана та пов'язані з ними задачі.
- в) Алгоритми сортування. Критерії порівняння ефективності алгоритмів сортування. Сортування вставками. Сортування обміном. Сортування вибором. Сортування злиттям. Швидке сортування.
- г) Алгоритми обчислювальної геометрії. Орієнтований кут між векторами. Орієнтована площа. Взаємне розміщення двох точок відносно прямої. Перевірка

многокутника на опуклість. Перевірка належності точки внутрішній області опуклого многокутника. Побудова опуклої оболонки.

- д) Основні поняття теорії графів. Способи представлення графів в пам'яті ЕОМ. Задача обходу графів. Алгоритми обходу вшир та вглиб.

10) Дискретна математика.

- а) Відношення включення множин і його властивості. Булеві множини.
- б) Декартів добуток множин.
- в) Поняття бінарного відношення, способи задання, проекції та зрізи бінарних відношень.
- г) Операції над бінарними відношеннями.
- д) Відношення еквівалентності.
- е) Поняття висловлювання. Операції алгебри висловлювань.
- ж) Рівносильні формули алгебри висловлювань. Рівносильні перетворення формул.
- з) Види формул алгебри висловлювань. Властивості загально значимих формул.
- и) Елементарні кон'юнкції, елементарні диз'юнкції.
- к) Нормальні форми формул алгебри висловлювань.
- л) Логічні операції над предикатами. Операції квантифікації предикатів.

11) Системи і методи прийняття рішень.

- а) Основні поняття теорії прийняття рішень. Загальна схема прийняття рішень.
- б) Класифікація задач ПР, цілі, критерії, альтернативи.
- в) Особи, які приймають участь у прийнятті рішень.
- г) Методи голосування типу Кондорсе, Борда, парадокси.
- д) Аксиоми голосування. Парадокс Ерроу.
- е) Загальна схема експертизи. Види задач експертного оцінювання.
- ж) Статистичні методи обробки експертної інформації.
- з) Алгебраїчні методи обробки експертної інформації.
- и) Загальна постановка задачі багатокритеріальної оптимізації (БО). Проблематика задач БО.
- к) Методи ідеальної точки, адитивної згортки критеріїв.
- л) Методи послідовних поступок, бажаної точки.
- м) Методи врахування числа домінуючих критеріїв, послідовного вводу обмежень.
- н) Прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності.
- о) Мінімаксий критерій, критерії Гурвиця та Севіджа.
- п) Критерії Байеса-Лапласа, модальний, Гермейсера, мінімізації дисперсії, Ходжа-Лемана.

4. СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ

Для перевірки теоретичної і практичної підготовки вступників екзамен проводиться у формі тесту, складеного відповідно до цієї програми. На виконання тесту (фахового випробування) відводиться 90-120 хвилин (1,5-2 години).

Тест складається з 20 завдань, сформульованих або у формі практичної задачі або у формі теоретичного питання з п'ятьма варіантами відповіді на відповідне завдання. Серед відповідей правильною є лише одна. Виконуючи завдання, необхідно вказати правильний варіант відповіді.

5. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Правильна відповідь на кожне із завдань оцінюється у **6 балів**, а неправильна — **0 балів**. Загальна максимальна сума можливо набраних балів за тест дорівнює **120 балів**. Вступне фахове випробування оцінюється за шкалою **від 100 до 200 балів**:

$$\text{кількість балів за вступне випробування} = 80 + 6 \cdot x,$$

де x – кількість правильних відповідей.

6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Алгебра і геометрія

1. *Кириченко В. В., Петкевич Н. Ю., Петравчук А. П.* Аналітична геометрія. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2003. – 192 с.
2. *Завало С. Т.* Курс алгебри. – К.: Вища школа, 1985. – 503 с.
3. *Шапочка І.В.* Курс лекцій з алгебри. Навчальний посібник. – Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2003. – 221 с

Математичний аналіз

4. *Тевяшев А.Д., Литвин О.Г., Кривошеєва Г.М., Обухова Л.В., Середя О.Г., Головка Н.О.* Вища математика в прикладах і задачах. ЧЗ. Диференціальні рівняння. Ряди. Функції комплексної змінної. Операційне числення. 2-ге вид. доп. і доопр. – К.: Кондор, 2006.
5. *Шкіль М.І.* Математичний аналіз: Ч. I. – К.: Вища школа, 2005.
6. *Шкіль М.І.* Математичний аналіз: Ч. II. – К.: Вища школа, 2005.

Теорія ймовірностей і математична статистика

7. *Слюсарчук П. В.* Теорія ймовірностей та математична статистика. – Ужгород: Карпати, 2005. – 184 с.
8. Вища математика: Модульна технологія навчання: у 4 ч. : навч. посіб. У Ч. 4. Теорія
9. ймовірностей і математична статистика / В. П. Денисюк, В. М. Бобков, Т. А. Погребецька, В. К. Репета. 2-ге вид. доопрац. Київ: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк». 2009. 256 с.
10. *Герич М.С., Синявська О.О.* Математична статистика: навч. посіб. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2021. 146 с.
11. *Зайцев Є. П.* Теорія ймовірностей і математична статистика. Київ : Алерта, 2013. 440 с.
12. *Огірко О. І., Галайко Н. В.* Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник. Львів: ЛьвДУВС, 2017. 292 с.

Програмування

13. Конспект лекцій з курсу “Програмування на C#” для студентів спеціальності економічна кібернетика та комп’ютерні науки: <https://kleban.page/courses/csharp-basics/>
14. *Andrew Troelsen, Philip Japikse* Pro C# 7: With .NET and .NET Core https://books.google.com.ua/books?id=Jus_DwAAQBAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true
15. *Брила А.Ю., Антосяк П.П., Глебена М.І., Чунов С.В., Семйон І.В.* Основи програмування у C#. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів I-го курсу математичного факультету спеціальності "Прикладна математика". – Ужгород, 2014. – 60с.
16. *Брила А.Ю., Антосяк П.П., Глебена М.І., Чунов С.В., Семйон І.В.* Основи об’єктно-орієнтованого програмування у C#. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів I-го курсу математичного факультету спеціальності "Прикладна математика". Ужгород, 2014. – 73 с.
17. Програмування. Структурний підхід. Методичні вказівки до комп’ютерного практикуму. Для студентів I курсу Фізико-технічного інституту НТУУ "КПІ". / Уклад.: Н.М. Куссуль, А.Ю. Шелестов, А.М. Лавренюк, С.В. Скакун, О.М. Куссуль, А.В. Колотій. — К.: НТУУ "КПІ", 2011. — 120 с.

Чисельні методи

18. *Цегелик Г. Г.* Чисельні методи: Підручник. – Львів: Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2004. – 408 с.

19. *Шахно С.М., Дудикевич А.Т., Левицька С.М.* Практикум з чисельних методів. - Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2013. — 434 с.
20. *Ляшенко Б.М., Кривонос О.М., Вакалюк Т.А.* Методи обчислень: навчально-методичний посібник. Житомир: видавництво ДЖУ, 2014. 228 с.

Диференціальні рівняння

21. *Самойленко А. М., Перестюк М. О., Парасюк І. О.* Диференціальні та інтегральні рівняння. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2010. – 528 с.

Моделі та методи системного аналізу

22. *Катренко А.В.* Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації: Навчальний посібник. – Львів: "Новий світ – 2003". – 424 с.
23. *Катренко А. В.* Системний аналіз : підручник. – Львів: „Новий світ – 2000”,. 2020 – 396с.
24. *Ситнік В.Ф., Орленко Н.С.* Імітаційне моделювання, навчальний посібник. К.:КНЕУ. 1998р. - 232 с

Основи WEB програмування

25. Getting started with the Web.
URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Getting_started_with_the_web
26. ECMA-262.
URL: <https://www.ecma-international.org/publications-and-standards/standards/ecma-262/>
27. The Modern JavaScript Tutorial. URL: <https://javascript.info/>
28. W3schools. URL: <https://www.w3schools.com/>.

Алгоритми і структури даних

29. *Кублій Л. І.* Алгоритми та структури даних, основи алгоритмізації / Л. І. Кублій – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 528 с.
30. Алгоритмы: построение и анализ. 2-е изд. / Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. – М.: “Вильямс”, 2006. – 1296 с.
31. URL: <https://www.e-olymp.com/ru/blogs/>

Дискретна математика

32. *Капітонова Ю. В., Кривий С. Л., Летичевський О. А., Луцький Г. М. Печурін М. К.* Основи дискретної математики. – К.: Наукова думка, 2002. – 580 с.
33. *Бардачов Ю. М., Соколова Н. А., Ходаков В. Є.* Дискретна математика. – К.: Вища школа, 2002. – 287 с.

Системи і методи прийняття рішень.

34. *Волошин О.Ф., Мащенко С.О.* Моделі та методи прийняття рішень: навч. посіб. для студ вищ. навч. закл. – 2-ге вид. перероб. та допов. – Київ.:ВПЦ „Київський університет”, 2010. – 336с.