

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВНУТРІШНІХ СПРАВ**  
**КАФЕДРА КІБЕРБЕЗПЕКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Перший проректор  
державного університету

**П.В. Берназ**  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року

**ПРОГРАМА**  
**КОМПЛЕКСНОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**  
**ДЛЯ ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕННЯ МАГІСТР**  
галузь знань 12 «Інформаційні технології»  
спеціальність 124 «Системний аналіз»  
спеціалізація «Кримінальний аналіз»

**2019 рік**

Програма комплексного вступного випробування для здобувачів вищої освіти ННІЗДН освітнього ступенів «магістр» в Галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 124 «Системний аналіз».

розробник:

- професор кафедри, д.т.н., доцент О.А. Балтовський

\_\_\_\_\_

(Підпис)

Обговорено та схвалено на засіданні кафедри кібербезпеки та інформаційного забезпечення.

Протокол «27» квітня 2019 року № 9

\_\_\_\_\_ К.Ю. Ісмайлов

(Підпис)

Рекомендовано до затвердження на засіданні навчально-методичної ради Одеського державного університету внутрішніх справ.

Протокол від « » \_\_\_\_\_ 2019 року №

## ВСТУП

Системний аналіз - це науковий метод пізнання, що представляє собою послідовність дій по встановленню структурних зв'язків між змінними або елементами досліджуваної системи. Спирається на комплекс загальнонаукових, експериментальних, природничих, статистичних, математичних методів.

Системний аналітик - це фахівець з вирішення інформаційних, організаційно-технічних і управлінських проблем. Він з'ясовує «чому щось не так», обґрунтовує «що і як треба зробити», показує «що повинно вийти» і «що з цим потім робити».

Область професійної діяльності такого фахівця включає в себе сукупність систем, засобів, методів і способів людської діяльності, спрямовану на моделювання, аналіз, синтез, виробництво і експлуатацію систем, приладів і пристроїв різного призначення для підвищення ефективності проектування і комфортності управління складними об'єктами.

Спеціаліст в області системного аналізу здатний вирішувати такі професійні завдання як: застосування ІТ - технологій при віддаленому доступі в системах розподілених обчислень; системно-аналітична постановка задач математичного, фізичного та інших видів моделювання процесів і об'єктів, управління ними; проведення попереднього техніко-економічного та системно-аналітичного обґрунтування проектних і конструкторських рішень; проектування і конструювання систем, пристроїв і баз даних з використанням сучасних технологій проектування.

Магістри спеціальності 124 «Системний аналіз», спеціалізації «Кримінальний аналіз» в ході навчання отримують відмінну математичну підготовку; опановують сучасними інформаційними технологіями, а також апаратними та програмними засобами автоматизації.

Випускники профілю мають широкий спектр компетенцій. Вони здатні розробляти моделі об'єктів і процесів різної фізичної природи; створювати алгоритмічне та програмне забезпечення систем автоматизації і управління; керувати колективом виконавців.

### МЕТА ВСТУПНИХ ІСПИТУ ЗА НАПРЯМОМ «СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ»

*Метою проведення вступного іспиту є перевірка знань системного мислення у абітурієнтів та підготовка їх до вирішення практичних завдань аналізу і синтезу систем, а також розуміння методології системного підходу, який широко застосовується при вирішенні глобальних і спеціальних проблем.*

*Для вступу в магістратуру абітурієнти повинні володіти, знати і вміти:*

- розумінням проблеми системного аналізу як наукового напрямку;
- мати уявлення про цілі та основні області застосування системного аналізу.

- володіти знаннями методології аналізу і синтезу систем;
- представляти класифікацію, структурні і динамічні властивості систем;
- мати розуміння про методи моделювання систем,
- знати математичні методи аналізу систем;
- знати основні етапи прийняття рішень в людино-машинних системах;
- вміти проводити аналіз систем;
- вирішувати задачі багатокритеріальної оптимізації в системах;
- володіти навичками системного підходу до аналізу і вирішення проблем.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ЗМІСТУ ПРОГРАМИ ВСТУПНИХ ІСПИТУ ДО МАГІСТРАТУРИ ЗА НАПРЯМОМ «СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ»**

Програма іспиту з напрямку «Системний аналіз» базується на освітньо-кваліфікаційній Програмі підготовки бакалаврів та одночасно відображає вимоги до знань, умінь, навичок студентів магістерського рівня підготовки, визначених у галузевих стандартах вищої освіти

### **ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ВСТУПНИХ ІСПИТУ**

Через необхідність комплексної перевірки вище зазначеним умінь та навичок іспит проводиться у тестовій формі та містить теоретичний матеріал, який абітурієнти малі засвоїти за час вивчення дисциплін напрямку системний аналіз в рамках підготовки за ОКР «Бакалавр».

### **Зміст іспиту з напрямку «Системний аналіз» для вступу до магістратури**

#### **1. ПРИНЦИПИ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ.**

##### **1.1. Огляд розвитку системної методології([1], с. 7 ... 11; [2], с. 6 ... 10)**

Системний аналіз як техніка вивчення і моделювання складних об'єктів. Основні ідеї системного аналізу: пріоритет цілей і функцій, облік впливу зовнішніх систем, зіставлення результатів і ресурсів, облік наслідків рішення. Про термінах системний аналіз, загальна теорія систем, системний підхід, системологія. Коло завдань системного аналізу. Історія розвитку системного аналізу. Внесок Л. Берталанфі, К. Боулдинга, Н. Вінера, У. Ешбі. Розробка математичних основ теорії систем в роботах М. Месаровича, М. Арбіб. Роботи вітчизняних вчених з теорії систем А. А. Богданова, І. І. Шмальгаузна, В. Н. Беклемішева і ін.

## **1.2. Причини поширення системного підходу ([1], с. 11 ... 16; [2], с. 10 ... 12)**

Поширеність систем в навколишньому світі. Тенденція ускладнення систем. Необхідність вивчення складних систем і управління ними. Порушення впорядкованості при управлінні різними сферами життя і діяльності. Поява глобальних проблем, що виявляються в національному та світовому масштабі: скорочення ресурсів, стихійні лиха, порушення екології і т.п. Системний підхід як методологія управління складними системами. Перевага системних рішень перед приватними. Системний підхід як поєднання комплексного аналізу, системного моделювання та системного управління.

## **1.3. Системна парадигма([1], с. 16 ... 19; [2], с. 12 ... 15)**

Порівняння двох методологій: поліпшення систем і системне проектування. Аналітичний метод і програмно-цільовий метод. Основні принципи системного підходу до вирішення задач.

## **2. СИСТЕМИ ТА ЇХ ВЛАСТИВОСТІ**

### **2.1. Визначення системи([1], с. 20 ... 29; [2], с. 16 ... 20)**

Різні підходи до визначення системи: число елементів, спосіб опису. Характерні ознаки системи. Класифікація систем: фізичні та абстрактні системи, природні та штучні, живі і неживі, статичні і динамічні. Дискретні, безперервні і імпульсні системи; обмежені і необмежені, закриті і відкриті. Технічні, організаційно-технічні та соціальні системи. Загальні системи, або системи в цілому. Інформаційно-вимірювальні системи. Системи в митній діяльності. Економічні та транспортні системи як різновид організаційно-технічних систем. Класифікація систем по С. Біру. Класифікація систем по К. Боулдинга. Класифікація Дж. Міллера.

### **2.2. Поняття, що характеризують системи([1], с. 30 ... 45; [2], с. 20 ... 33)**

Елементи і підсистеми. Вхідні елементи, ресурси і витрати. Вихідні елементи, результати і прибуток. Встановлення меж системи: система в цілому, повна система і підсистеми. Довкілля. Призначення і функція. Ознаки, що характеризують елементи системи. Завдання і цілі. Класифікація цілей: громадські цілі; мети, пов'язані з результатами роботи; мети системи; мети, пов'язані з характеристиками продукції та послуг; виробничі цілі; мети організації та особисті цілі. Заходи ефективності (критерії досягнення цілей). Компоненти, програми, завдання (роботи). Керівники, ЛПР і виконавці. Прийняття рішень в системах. Структура системи. Стану і потоки. Поведінка системи. Рівень аналізу. Діяльність системи. Організація системи. Алгоритмічність поведінки систем. Клас систем, званих автоматами. Типи поведінки автоматів. приклади, показують, як визначення меж системи впливає на прийняття рішень і вибір критеріїв ефективності системи, встановлення цілей, визначення структури програми і побудова матриці «програми-елементи», а також на опис управління системою. Приклади застосування системного підходу

до вивчення систем різної природи: інформаційно-вимірювальних, транспортних, економічних, митних.

### **2.3. Властивості систем**([1], с. 24 ... 51; [2], с. 33 ... 39)

Загальні властивості, що визначають тип системи. Структурні властивості: ієрархічна впорядкованість, централізація, вертикальна цілісність і горизонтальна відособленість. Динамічні властивості: систематизація, ізоляція, зростання, стабільність, адаптивність, інерційність і т.п. Властивості, що характеризують опис і управління системою: неповнота (нечіткість) інформації, багатоцільовий (багатокритерійний) характер опису, неоднозначність оцінок оптимальності, різноманітний характер управління. Властивості організаційно-технічних систем. Інерційність систем. Двоїстість властивостей складних систем. Оцінка властивостей систем.

### **2.4. Складність систем**([1], с. 51 ... 60 або [2], с. 40 ... 50)

Багатоаспектність поняття складності: структурна складність, динамічна складність, обчислювальна складність. Основні принципи оцінки складності системи: описова (дескриптивна) складність, неповнота інформації про систему, межа Бреммерманна. Класифікація задач за складністю. Поняття машини Тьюринга. Детермінована машина Тьюринга. Тимчасова функція складності. Поліноміальні алгоритми (клас P). Експонентні алгоритми (клас E). Завдання, які не потрапляють ні в клас P, ні в клас E. Недетерміновані поліноміальні завдання (клас NP). Недетермінована машина Тьюринга. NP-повні задачі.

## **3. СИСТЕМНЕ МОДЕЛЮВАННЯ**

### **3.1. Основні проблеми теорії систем**([1], с. 61 ... 67; [2], с. 51 ... 54)

Проблема аналізу. Алгоритм аналізу. Проблема синтезу. Алгоритм синтезу. Проблема оцінки зовнішнього середовища і алгоритм її вирішення. Проблема «чорного ящика» і методи її вирішення.

### **3.2. Завдання розподілу ресурсів в системах**([1], с. 67 ... 79; [2], с. 54 ... 59)

Деякі завдання дослідження операцій: завдання планування виробництва, транспортна задача, задача складання розкладів, завдання забезпечення потреб. Рішення завдання мережевого планування. Методи ранжирування систем.

### **3.3. Моделювання поведінки систем**([1], с. 81 ... 89; [2], с. 59 ... 65)

Принципи відбору, використовувані при моделюванні на різних рівнях організації систем. Фізичні та критеріальні обмеження. Механізми підтримки рівноваги в системах: ентропійний, гомеостатический, морфогенетичний. Роль зворотного зв'язку і інформації для підтримки стабільності систем. Моделювання поведінки біологічних систем. Керовані системи рефлексивного типу. Моделювання поведінки організаційно-технічних і соціальних систем. Кібернетичні системи. Моделі без управління. Оптимізаційні системи. Моделі

для аналізу конфліктних ситуацій. Взаємозв'язок моделі структури, моделі програми та моделі поведінки. Ставлення ізоморфізму як основа визначення поняття моделі. Методи опису поведінки систем: структурно-параметричні, функціонально-операторні, інформаційні, цільового управління. Моделі системної динаміки.

## **4. ДЕКОМПОЗИЦІЯ СИСТЕМ ТА ЙОГО УЗАГАЛЬНЕННЯ**

### **4.1. Декомпозиція систем([1], с. 90 ... 96; [2], с. 66 ... 73)**

Декомпозиція при вирішенні завдань, пов'язаних з системами: генерування і відбір варіантів рішень. Побудова дерева цілей (дерева рішень). Визначення розмірів дерева «вшир». Критерії порівняння елементів одного рівня: істотність, незалежність і однорідність. Визначення розмірів дерева «вглиб». Критерії витрат і ефективності. Алгоритм декомпозиції. Застосування морфологічного аналізу при побудові декомпозиційного дерева. Типи критеріїв прийняття рішень в організаційно-технічних системах. Види оцінок, використовуваних при визначенні значень критеріїв. Використання декомпозиції при проведенні експертиз (метод дерева цілей).

### **4.2. Проектування систем([1], с. 97 ... 108; [2], с. 73 ... 80)**

Основні етапи процесу проектування систем. Етап формування стратегії, або попереднього планування. Етап оцінювання. Етап реалізації. Основні завдання, які вирішуються на кожному етапі. Моральні проблеми проектування.

### **4.3. Інформаційний аспект вивчення систем([1], с. 108 ... 118 або [2], с. 80 ... 91)**

Роль інформації при вирішенні системних проблем. Тип інформаційного середовища: визначеність, ризик, невизначеність, нечіткість. Кількість інформації як міра організованості системи і міра зменшення різноманітності. Вплив інформації на живучість систем. Фактори, які необхідно враховувати, проводячи зміни в складних системах. Оптимальне дозування керуючих впливів. Гомеокінетическое плато системи. Закон необхідної різноманітності У. Ешбі.

## **5. ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В СКЛАДНИХ СИСТЕМАХ**

### **5.1. Класифікація задач прийняття рішень([1], с. 119 ... 123; [2], с. 92 ... 97)**

Основні поняття, що характеризують процес прийняття рішень: альтернатива, наслідок, система переваг, рішення. Підходи до прийняття рішень: класичний і поведінковий. Структура процесу прийняття рішень. Формалізація задачі прийняття рішень. Класифікація задач прийняття рішень в залежності від різних факторів: типу результату, методу опису інформації, методу пошуку рішення, числа критеріїв, типу оцінки рішення, області застосування. Заходи інформації, що застосовуються при різних типах результатів.

### **5.2. Моделі прийняття рішень([1], с. 123 ... 129; [2], с. 97 ... 103)**

Процес побудови моделі. Типи моделей прийняття рішень. Одне - і багатоцільові моделі. Одноцільові моделі «прибуток - витрати» і ефективність - витрати ». Процедури порівняння багатовимірних варіантів. Метод аналізу ієрархій. Метод Клі. Метод функції корисності. Метричний і Неметричні шкалювання. Методи неметричного шкалювання: метод аналізу розмірності, метод Черчмена-Акоффа. Приклади застосування моделей до вирішення завдань в економічних, транспортних і митних системах.

### **5.3. Методи рішення багатокритеріальних задач вибору([1], с. 129 ... 139; [2], с. 103 ... 114)**

Способи відомості багатокритеріальної задачі до однокритерійним: побудова загального критерію, виділення головного критерію, використання порогових критеріїв, введення заходів відстані в критеріальною просторі. Схеми агрегування (згортки) приватних критеріїв: адитивна і мультиплікативна згортки, згортка за найгіршим критерієм, згортка по найкращому критерієм. Побудова безліч Парето. Принцип Парето. Ефективні рішення. Прийняття рішень в системах з урахуванням впливу навколишнього середовища. Стратегія найгіршою реакції навколишнього середовища (метод гарантованого результату). Стратегія рівноваги Неша. Компромісні рішення. Стійкі рішення. Взаємозв'язок рівноважних і ефективних рішень. Опис завдання прийняття рішень на основі функцій вибору. Приклади функцій вибору: вибір за Парето, локально-екстремальний вибір, оптимальний вибір. Поняття бінарного відношення. Властивості бінарних відносин: транзитивність, рефлексивність (антирефлексивне), симетричність (антисиметричність), циклічність. Поняття про інтерактивні людино-машинних методах прийняття рішень.

### **5.4. Методи пошуку рішення([1], с. 140 ... 147; [2], с. 114 ... 119)**

Метод повного перебору. Метод імпліцитного (неявного) перебору. Евристичний метод пошуку рішення. Методи пошуку по станам. Методи пошуку за завданнями. Методи, засновані на логічному висновку. Застосування градієнтних методів для оптимізації системи транспортних перевезень. Застосування генетичних алгоритмів в задачах синтезу.

## **6. МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ СИСТЕМ)**

### **6.1. Математичний опис систем і їх властивостей([1], с. 148 ... 151; [2], с. 120 ... 122)**

Математичний опис системи на мові теорії множин. Система як безліч з відносинами. Опис системи на мові станів. Аксиоматичний підхід до поняття складності.

### **6.2. Методи вивчення структури систем([1], с. 151 ... 157; [2], с. 122 ... 124)**

Методи вивчення структури системи: топологічний аналіз, поняття



покриття (розбиття) і ієрархії. Спрощення системи: побудова дозволяють форм в системі з відносинами. Визначення структурної функції системи. Оцінка надійності і якості систем.

### **6.3. Застосування теорії нечітких множин для вирішення завдання оптимального вибору([1], с. 157 ... 171; [2], с. 124 ... 126)**

Поняття нечіткої множини і його застосування для опису систем. Основні операції на нечіткому безлічі. Функціональний підхід при вирішенні задачі багатокритеріальної оптимізації в умовах невизначеності. Нечітка класифікація. Нечітка логіка.

### **Зразок тестового матеріалу**

#### **1. Основними ідеями системного підходу є**

- а) пріоритет коштів над цілями;
- б) пріоритет цілей над засобами;
- в) облік впливу зовнішніх систем;
- г) поліпшення існуючого становища.

#### **2. Системний аналіз вирішує такі завдання:**

- а) визначення інформаційних потоків в системі;
- б) визначення функціональної схеми системи;
- в) визначення структури системи;
- г) визначення моделі системи.

#### **3. Термін «системний аналіз» означає**

- а) вивчення існуючого стану системи;
- б) вивчення системи;
- в) методи роботи системи;
- г) методи розрахунку характеристик системи.

#### **4. Системний аналіз склався з наукових напрямків:**

- а) управління системами;
- б) математичний аналіз;
- в) інформаційні процеси в системах;
- г) математичне моделювання.

#### **5. Назвіть основні причини поширення системного підходу**

- а) необхідність моделювання систем;
- б) необхідність аналізу систем;
- в) наявність систем в навколишньому світі;
- г) вирішення глобальних проблем.

#### **6. Складні системи організовані ієрархічно для того,**

- а) щоб було зручніше ними управляти;

- б) щоб вони могли успішно функціонувати;
- в) щоб зменшити витрати на їх функціонування;
- г) щоб виключити дублювання функцій.

**7. Найбільший внесок в розвиток системного аналізу внесли**

- а) Н. Вінер;
- б) Л. Берталанфі;
- в) В. Паулі;
- г) Д.Гильберта.

**8. Назвіть основне перевага методології системного проектування в порівнянні з методом поліпшення систем**

- а) економія ресурсів;
- б) економія часу;
- в) оптимізація;
- г) простота.

**9. Системна парадигма означає**

- а) метод;
- б) методику;
- в) зразок;
- г) модель.

**10. Метод поліпшення систем полягає**

- а) в аналізі роботи системи;
- б) в прогнозуванні майбутніх результатів;
- в) в оптимізації системи;
- г) в поясненні наявних відхилень.

**11. Назвіть методи міркувань, використовувані при системному проектуванні**

- а) дедукція;
- б) синтез;
- в) індукція;
- г) редукція.

**12. Вкажіть відмінності методу поліпшення систем від системного проектування**

- а) умови роботи системи;
- б) результат;
- в) витрати;
- г) прибуток.

**13. Плідність застосування системного підходу в різних областях забезпечують**

- а) принцип повноти;
- б) принцип взаємозв'язку і розвитку;
- в) принцип найменшої дії;
- г) принцип достатності.

#### **14. До глобальних належать**

- а) проблеми, що зачіпають одну систему;
- б) проблеми, що зачіпають декілька систем;
- в) проблеми, що зачіпають регіон;
- г) проблеми, що зачіпають населення Землі.

### **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ**

На фаховому випробуванні за кожну правильну відповідь вступнику нараховується певна кількість балів, яка зростає пропорційно до кількості та правильності виконаних завдань.

Оцінювання знань вступників здійснюється за шкалою від 200 до 124 балів. Мінімальна кількість правильних відповідей 24, що дорівнює 124 бали.

#### Рівень підготовки вступника

Результати виконання завдань дозволяють виявити рівень підготовки вступника:

- 190 – 200 балів;
- 174 – 190 балів;
- 124– 173 балів;
- Менше 123 балів.

**1 рівень (високий):** 190 – 200 балів виставляється вступникам, які в повному обсязі виконали тестові завдання, продемонстрували обізнаність з усіма поняттями, фактами, термінами; адекватно оперують ними при розв'язанні завдань; виявили творчу самостійність, здатність аналізувати факти, які стосуються наукових проблем. Усі завдання (тестові завдання) виконані правильно, без помилок.

**2 рівень (середній):** 174–190 балів виставляється за умови достатньо повного виконання тестових завдань. Розв'язання завдань має бути правильним, логічно обґрунтованим, демонструвати творчо-пізнавальні уміння та знання теоретичного матеріалу. Разом з тим, у роботі може бути допущено декілька несуттєвих помилок.

**3 рівень (достатній):** 124–173 бали виставляється за знання, які продемонстровані в неповному обсязі. Вони, зазвичай, носять фрагментарний характер. Теоретичні та фактичні знання відтворюються репродуктивно, без глибокого осмислення, аналізу, порівняння, узагальнення. Відчувається, що вступник недостатньо обізнаний з матеріалом джерел із навчальної дисципліни та не може критично оцінити наукові факти, явища, ідеї.

**4 рівень (низький):** Менше 124 бали виставляється за неправильну або поверхневу відповідь, яка свідчить про неусвідомленість і нерозуміння поставленого завдання. Літературу з навчальної дисципліни вступник не знає,

її понятійно-категоріальним апаратом не володіє. Відповідь засвідчує вкрай низький рівень володіння програмним матеріалом.

**Абітурієнт рекомендується до зарахування:**

а) якщо абітурієнт дав правильні відповіді на 24-73 завдань, його відповідь оцінюється на оцінку «задовільно» (124 – 173 бали);

б) якщо абітурієнт дав правильні відповіді на **74 – 90** завдань, його відповідь оцінюється на оцінку «добре» (174 – 190 бали);

б) якщо абітурієнт дав правильні відповіді на 90 - 100 завдань, його відповідь оцінюється на оцінку «відмінно» (190 – 200 балів).

**Абітурієнт не рекомендується до зарахування:**

а) якщо абітурієнт дав правильні відповіді на **23** і менше завдань.

**Рекомендована література:**

**Основной:**

1. Романов, В.Н. Техника анализа сложных систем / В.Н. Романов. – СПб.: Издво СЗТУ, 2007 (2011 – 2-е издание).

2. Основы системного анализа: учеб.-метод. комплекс / сост.: В.Н. Романов. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2008.

**Дополнительный:**

3. Романов, В.Н. Системный анализ / В.Н. Романов. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2005.

4. Айзерман, М.А. Выбор вариантов. Основы теории / М.А. Айзерман, Ф.Т. Алескерев. – М.: Наука, 1990.

5. Винер, Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине / Н. Винер. – М.: Наука, 1989.

6. Глушков, В.М. Моделирование развивающихся систем / В.М. Глушков, В.В. Иванов, В.М. Яненко. – М.: Наука, 1983.

7. Клир, Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач / Дж. Клир. – М.: Радио и связь, 1990.

8. Месарович, М. Общая теория систем. Математические основы / М. Месарович, И. Такахара. – М.: Мир, 1976.

9. Мушик, Э. Методы принятия технических решений / Э. Мушик, П. Мюллер. – М.: Мир, 1990.

10. Подиновский, В.В. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач / В.В. Подиновский, В.Д. Ногин. – М.: Наука, 1982.

11. Романов, В.Н. Основы системного анализа: учебное пособие / В.Н. Романов. – СПб.: Изд-во СЗПИ, 1996.

12. Романов, В.Н. Системный анализ для инженеров / В.Н. Романов. – СПб.: Изд-во Спб. государственный университет, 1998.

13. Романов, В.Н. Интеллектуальные средства измерений / В.Н. Романов, В.С. Соболев, Э.И. Цветков. – М.: Татьяна день, 1994.

14. Романов, В.Н. Нечеткие системы / В.Н. Романов. – СПб.: Изд-во «ЛЕМА», 2009.

**Средства обеспечения освоения дисциплины (ресурсы Internet)**

15. <http://www.vadim-romanov.ucoz.ru> (личный сайт автора)  
16. <http://www.elib.nwpi.ru>  
17. <http://www.gpntb.ru/>  
18. <http://www.stup.ac.ru/>  
19. <http://www.uw.edu.pl>