

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«Харьковский политехнический институт»

## **ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ**

Учебное пособие

для студентов специальностей:

071 «Учет и аудит», 076 «Предпринимательство, торговля и биржевая  
деятельность», 133 «Отраслевое машиностроение»,  
141 «Электроэнергетика, электротехника и электромеханика»,  
142 «Энергетическое машиностроение»,  
152 «Метрология и информационно-измерительная техника»,  
274 «Автомобильный транспорт»  
дневной, заочной и дистанционной формы обучения,  
а также для иностранных студентов

Рекомендовано Ученым советом НТУ «ХПИ»

Харьков  
ФОП Панов А. М.  
2019

УДК 303.732:[338+658.01](0758)

Т33

**Авторский коллектив :**

*Л. В. Кузьменко, доц., С. И. Кондрашов, проф., Н. Е. Сергиенко, проф.,  
М. И. Гасанов, проф., Н. Н. Павлова, асп.*

**Рецензенты:**

*В. П. Волков, д-р техн. наук, проф., зав. каф., ХНАДУ;  
И. П. Захаров, д-р техн. наук, проф., ХНУРЭ;  
А. Н. Чупырь, д-р экон. наук, проф., ХНУСА*

Рекомендовано Ученым советом Национального технического университета «Харьковский политехнический институт», протокол № 10 от 22 декабря 2018 г.

Викладено основи дисципліни «Теорія систем і системний аналіз»: роль та місце системного аналізу (СА), серед методів наукового пізнання, поняттєвий апарат, моделі, методи та інструменти СА; методологія аналізу економічних і технічних проблем на базі універсальних графічних методів, таких як «дерево проблем», «дерево цілей», методика СА. Значна увага приділяється методу аналізу ієрархії (МАІ), що зарекомендував себе як один з найперспективніших та ефективних.

Навчальний посібник розраховано на студентів, аспірантів, інженерів і викладачів, яких цікавить використання методів системного аналізу для дослідження проблем, що зустрічаються в технічній сфері, виробництві та в підприємницькій діяльності.

**Теория систем и системный анализ : учеб. пособие / Л. В. Кузьменко, Т33 С. И. Кондрашов, Н. Е. Сергиенко и др. – Харьков : ФООП Панов А. М., 2019. – 244 с. – На рус. яз.**

ISBN 978-617-7722-51-8

Изложены основы дисциплины «Теория систем и системный анализ»: роль и место методов научного познания; понятийный аппарат, модели, методы и инструменты СА; методология анализа экономических и технических проблем на базе универсальных графических методов, в частности, таких как «дерево проблем», «дерево целей»; методика СА. Значительное внимание уделяется методу анализа иерархий (МАИ), зарекомендовавшему себя как один из самых перспективных и эффективных.

Учебное пособие рассчитано на студентов, аспирантов, инженеров и преподавателей, интересующихся использованием методов системного анализа для исследования проблем, встречающихся в сфере производства и в предпринимательской деятельности.

УДК 303.732:[338+658.01](0758)

ISBN 978-617-7722-51-8

© Авторский коллектив, 2019

© ФООП Панов А. М., 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
---------------	---

### Раздел 1

#### Системный анализ, его роль и место среди других методов научного познания

1.1. Определение понятия «системный анализ» .....	9
1.2. Особенности социально-экономических систем .....	12
1.3. Роль и место системного анализа среди других методов научного познания .....	13
1.4. Область применения системного анализа .....	13
Контрольные вопросы, упражнения и тесты.....	15

### Раздел 2

#### Понятийный аппарат теории систем и системного анализа

2.1. Понятие «система» и связанные с ним другие понятия.....	23
2.2. Понятия, характеризующие строение и функционирование систем .....	24
2.3. Классификация систем.....	26
2.4. Закономерности систем.....	28
2.5. Закономерности целеобразования.....	29
Контрольные вопросы, упражнения и тесты.....	31

### Раздел 3

#### Методы и модели системного анализа

3.1. Суть проблемы принятия решений .....	37
3.2. Выбор методов моделирования .....	38
3.3. Классификация методов моделирования систем.....	39
3.3.1. Развитие методов моделирования от словесного описания к формальному .....	39
3.3.2. Методы формального представления систем (МФПС) и методы активизации интуиции исследователей (МАИС) ....	40
3.3.3. Типы моделирования, базирующихся на методах МФПС и МАИС.....	42
Контрольные вопросы, упражнения и тесты.....	43

## **Раздел 4**

### **Обзор методов моделирования МФПС И МАИС**

4.1. Обзор методов моделирования МФПС.....	48
4.2. Обзор методов моделирования МАИС.....	51
Контрольные вопросы, упражнения и тесты.....	56

## **Раздел 5**

### **Критерии единодушия экспертных оценок**

5.1. Надежность и точность высказываний экспертов .....	61
5.2. Определение степени согласованности экспертных оценок .....	64
5.3. Проблемы обеспечения единодушия экспертных оценок .....	73
Контрольные вопросы, упражнения и тесты.....	75

## **Раздел 6**

### **Методика системного анализа**

6.1. Понятие цели и критериев СА .....	82
6.2. Целенаправленные кибернетические системы.....	83
6.3. Действия над системами в процессе анализа.....	84
6.4. Классификация методологий и этапов СА .....	84
6.5. Характеристика этапов СА.....	86
6.6. Инструменты СА .....	88
6.7. Особенности реализации методики СА .....	89
Контрольные вопросы, упражнения и тесты .....	90

## **Раздел 7**

### **Системный анализ проблем экономики и техники**

7.1. Необходимость анализа целей развития экономики и техники .....	95
7.2. Универсальные средства анализа целей .....	96
7.3. Правила работы с целями .....	96
7.4. Основные правила построения «дерева целей».....	97
7.5. Организация работы построения «дерева целей».....	97
Контрольные вопросы, упражнения и тесты.....	98

## **Раздел 8**

### **Создание новых систем в экономике, науке и технике**

8.1. Выявление проблемы начало создания новых систем.....	104
8.2. Техника анализа проблем.....	104
8.3. Практическая значимость проблемного анализа для создания новых систем в экономике и технике.....	108
Контрольные вопросы, упражнения и тесты.....	109

## **Раздел 9**

### **Системный анализ отраслей экономики, науки, техники**

9.1. Критерий оптимальности развития и функционирования отраслей..	114
9.2. Построение и анализ «дерева целей» отраслей.....	117
Контрольные вопросы, упражнения и тесты.....	122

## **Раздел 10**

### **Метод анализа иерархий (МАИ)**

10.1. МАИ как один из наиболее перспективных методов СА .....	127
10.2. Основные этапы МАИ .....	127
10.3. Особенности построения матриц попарного сравнения в МАИ ...	128
10.4. Шкала относительной важности предпочтений .....	129
10.5. Проверка согласованности матриц попарного сравнения .....	131
10.6. Локальные и глобальные приоритеты .....	132
10.7. Пример использования МАИ.....	133
Контрольные вопросы, упражнения, тесты.....	138

## **Раздел 11**

### **Применение системного анализа в задачах экономики и техники**

11.1. Системный подход к анализу социально-экономических процессов .....	147
11.2. Использование графического метода типа «дерево проблем».....	155
11.3. Применение матричных методов .....	162
11.4. Использование метода анализа иерархий.....	168
11.4.1. Применение метода анализа иерархий для выбора направления инновационного развития .....	169
11.4.2. Применение метода анализа иерархий для определения обобщающего показателя финансового состояния предприятия.....	176

11.5. Векторные дифференциальные уравнения состояния системы ....	181
11.5.1. Переменные состояния динамической системы .....	181
11.5.2. Векторные дифференциальные уравнения состояния .....	186
11.5.3. Решение векторного дифференциального уравнения состояния.....	188
11.6. К вопросу оптимально-рационального проектирования коробки передач автомобиля .....	192
11.7. Новые методы восстановления крупномодульных закаленных зубчатых колес методом высокоскоростной лезвийной обработки .....	198
11.8. Моделирование электромеханического преобразователя для электроамортизатора транспортного средства.....	210
11.9. Определение динамической погрешности в переходном режиме апериодического звена.....	224
Заключение.....	231
Список использованной литературы.....	235