

**Лекцій – 18****Практичних (семінарських) занять - 18****Список рекомендованих джерел:**

1. Антонов А.В. Системный анализ. – М.: Высшая школа, 2004. – 454 с.
2. Бир Стаффорд. Наука управления. ЛКИ, 2007. - 120 с.
3. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. – СПб.: СПбГТУ, 1997. – 510 с.
4. Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем: Учебник для студентов вузов. – М.: Высшая школа, 2006. – 511 с.
5. Гайдес М.А. Общая теория систем (системы и системный анализ). –М.: Глобус-пресс, 2005. – 201 с.
6. Дружинин В.В., Конторов Д.С. Системотехника. – М.: Радио и связь, 1985. - 200 с.
7. Лямец В.И., Тевяшев А.Д. Системный анализ. - Харьков: ХТУРЭ, 1998. - 252 с.
8. Математическая экономика, Аллен Р.
9. Теория линейных экономических моделей, Гейл Д.
10. Экономическая теория и исследование операций, Баумоль У.
11. Введение в экономическую кибернетику, Ланге О.
12. Экономико-математические модели, Канторович Л.В.
13. Основы экономической кибернетики, Кобринский Н.Е.
14. Критерии математической статистики в экономических исследованиях Головач А.В., ...
15. Многомерные статистические методы экономики, Болч Б.У., Хуань К.Д.
16. Эконометрия структурных изменений, Пуарье Д.
17. Введение в комбинаторный анализ, Риордан Дж.
18. Прикладная комбинаторная математика, Беккенбах Э.
19. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и случайным функциям, Свешников А.А.
20. Теория вероятностей, Прохоров Ю.В., Розанов Ю.А.
21. Матричные игры, Воробьев Н.Н.(ред.)
22. Игры и решения, Льюс Р., Райфа Х.
23. Бесконечные антагонистические игры, Воробьев Н.Н. (ред)
24. Стратегические игры, Дрешер М.

25. Математические методы в теории игр, программировании и экономике, Карлин С.
26. Позиционные игры Воробьев Н.Н.
27. Теория игр, Оуэн Г.
28. Линейное программирование, Гасс С.
29. Элементы линейной алгебры и линейного программирования, Карпелевич Ф.И.
30. Динамическое программирование и современная теория управления, Беллман Р.
31. Геометрическое программирование, Даффин Р. и др.
32. Метод наименьших квадратов, Линник Ю.В.
33. Теория распределений, Кендалл М., Стьюарт А.
34. Математическая статистика, Уилкс С.
35. Основные понятия математической статистики, Барра Ж.-Р.
36. Математические методы статистики, Крамер Г.
37. Теоретическая статистика Кокс Д., Хинкли Д.
38. Статистические модели в инженерных задачах, Хан Г., Шапиро С.
39. Метод Моте-Карло и смежные вопросы, Ермаков С.М.
40. Статистические методы в имитационном моделировании Клейнен Дж.
41. Элементарная теория статистических решений, Чернов Г., Мозес Л.
42. Статистические выводы и связи, Кендалл М., Стьюарт А.
43. Оптимальные статистические решения, Де Гроот М.
44. Теория статистических выводов, Закс Л.
45. Статистическое оценивание, Закс Л.
45. Анализ решений, Райфа Г.
46. Принятие решений при многих критериях, Кини Р.Л., Райфа Х.
47. Проверка статистических гипотез, Леман Э.



**Список рекомендованих джерел:**

49. Введение в планирование эксперимента, Финни Д.
50. Теория эксперимента, Налимов В.В.
51. Теория инженерного эксперимента, Шенк Х.
52. Статистический анализ последовательностей событий, Кокс Д., Льюис П.
53. Нелинейное оценивание параметров, Бард Й.
54. Математическая статистика, вып. 1,2 Бикел П., Доксам М.
55. Непараметрические методы статистики, Тюрин Ю.Н.
56. Справочник по непараметрической статистике, Рунион Р.
57. Прикладная Статистика: Основы моделирования и обработка данных, Айвазян С.А.
58. Справочник по прикладной статистике, т.1 Ллойд Э., Ледерман У.
59. Справочник по прикладной статистике т.2 Ллойд Э., Ледерман У.
60. Математико-статистические методы экспертных оценок, Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г.

**МЕТОЮ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ТЕОРІЇ СИСТЕМ» є**

формування у студентів професійних вмінь та навичок, пов'язаних з теоретичним уявленням про системний підхід і з використанням теоретичних знань і практичних навичок системного мислення при ухваленні рішень в області професійної діяльності.

**В РЕЗУЛЬТАТІ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ СТУДЕНТ ПОВИНЕН:**

- знати концепції, основні поняття і методи загальної теорії систем, принципи побудови, функціонування і розвитку систем, класифікацію систем;
- уміти застосовувати принципи системного підходу до рішення поставлених завдань, застосовувати методи і моделі теорії систем;
- володіти навичками системного аналізу і вирішення завдань за допомогою теорії систем.

**Тема 1. Особливості системного підходу до вирішення завдань управління**

- 1.1 Загальні поняття теорії систем
- 1.2 Суть і принципи системного підходу
- 1.3 Проблеми узгодження цілей
- 1.4 Проблем оцінки зв'язків в системі
- 1.5 Приклад системного підходу до завдання управління
- 1.6 Моделювання, як метод системного аналізу
- 1.7 Процеси ухвалення рішень при управлінні системою

**Тема 2. Основні поняття математичної статистики**

- 2.1 Випадкові події і величини, їх основні характеристики
- 2.2 Взаємозв'язки випадкових подій
- 2.3 Схеми випадкових подій і закони розподілів випадкових величин
- 2.4 Методи непараметричної статистики
- 2.5 Кореляція випадкових величин
- 2.6 Лінійна регресія
- 2.7 Елементи теорії статистичних рішень

**Тема 3. Етапи системного аналізу**

- 3.1 Загальні положення
- 3.2 Змістовна постановка завдань
- 3.3 Побудова моделі системи в загальному випадку
- 3.4 Моделювання в умовах визначеності
- 3.5 Наявність декількох цілей - багатокритеріальність системи
- 3.6 Експертні оцінки, рангова кореляція та конкордація
- 3.7 Моделювання системи в умовах невизначеності
- 3.8 Моделювання систем масового обслуговування
- 3.9 Моделювання в умовах протидії, ігрові моделі
- 3.10 Моделювання в умовах протидії, моделі торгів
- 3.11 Методи аналізу великих систем, планування експериментів
- 3.12 Методи аналізу великих систем, факторний аналіз

LOGO



## **Тема №1 Лекція № 1 «ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ СИСТЕМ»**

Все більший розвиток великих багатовимірних систем привів до появи системного підходу, що дозволяє досліджувати складні системи, які не піддаються повному опису і мають багатогранні зв'язки між окремими функціональними підсистемами, кожна з яких, у свою чергу, може бути великою системою.

**Системний підхід** дозволяє виявити деякі специфічні особливості і закономірності складних систем незалежно від того, чи галузь це економіки або інформаційних технологій; визначити, як система пов'язана з середовищем, на які підсистеми і елементи може бути розбита система, і, спробувати знайти оптимальні взаємовідносини між системами і підсистемами.

### **Поняття методології теорії систем**

Будь-яка наукова, дослідницька і практична діяльність проводиться на базі методів, методик і методологій.

**Метод** – це прийом або спосіб дії.

**LOGO**

**Методика** – це сукупність методів, прийомів проведення якої-небудь роботи.

**Методологія** - це сукупність методів, правила розподілу і призначення методів, а також кроки роботи і їх послідовність.

Є свої методи, методики і методології і у системного аналізу. Проте, на відміну від класичних наук, системний аналіз знаходиться у стадії розвитку і ще не має сталого, загально визнаного "інструментарію".

### **Поняття системності**

Сьогодні широко використовуються такі поняття як "системний аналіз", "системний підхід", "теорія систем", "принцип системності" та ін. При цьому їх не завжди розрізняють і часто застосовують як синоніми.

Найбільш загальним поняттям, яке означає усі можливі прояви систем, є "системність". Структура системності, як правило, розглядається в трьох аспектах: системна теорія, системний підхід і системний метод.

**LOGO**





Рис. 1. Структура системности та складові її функції **LOGO**

**Системна теорія** (теорія систем) реалізує теорію, що пояснює і систематизує функції: дає строге наукове знання про світ систем; пояснює походження, пристрій, функціонування і розвиток систем різної природи.

**Системний підхід** слід розглядати як деякий методологічний підхід людини до дійсності, що є деякою спільністю принципів, системним світоглядом.

**Підхід** – це сукупність прийомів, способів впливу на кого-небудь, у вивченні чого-небудь, веденні справи і т.д.

**Принцип:** а) основне, початкове положення якої-небудь теорії;  
б) найбільш загальне правило діяльності, яке забезпечує його правильність, але не гарантує однозначність і успіх.

**Отже, підхід (у загальному сенсі)** - це деяка узагальнена система уявлень про те, як повинні виконуватися та або інша діяльність (але не детальний алгоритм дії), а принцип діяльності – безліч деяких узагальнених прийомів і правил.

LOGO



**Системний підхід** – це методологія наукового пізнання і практичної діяльності, а також пояснювальний принцип, в основі яких лежить розгляд об'єкту як системи.

**Системний підхід полягає** у відмові від односторонньо аналітичних, лінійно-причинних методів дослідження. Основний акцент при його застосуванні робиться на аналізі цілісних властивостей об'єкту, виявленні його різних зв'язків і структури, особливостей функціонування і розвитку. Системний підхід представляється досить універсальним підходом при аналізі, дослідженні, проектуванні і управлінні будь-яких складних технічних, економічних, соціальних, екологічних, політичних, біологічних і інших систем.

**Призначення системного підходу полягає** в тому, що він направляє людину на системне бачення дійсності. Він примушує розглядати світ з системних позицій.

**Висновок.** Таким чином, системний підхід, будучи принципом пізнання, виконує орієнтаційну і світоглядну функції, забезпечуючи не лише бачення світу, але і орієнтацію в ньому.

**Системний метод** реалізує пізнавальну і методологічну функції. Він виступає як деяка інтегральна сукупність відносно простих методів і прийомів пізнання, а також перетворення дійсності.

**Кінцева мета будь-якої системної діяльності полягає** у виробленні рішень, як на стадії проектування систем, так і при управлінні ними. У цьому контексті системний аналіз можна вважати сплавом методології загальної теорії систем, системного підходу і системних методів обґрунтування і ухвалення рішень.

**Методологія і системний підхід.** Системний аналіз не є чимось принципово новим в дослідженні навколишнього світу і його проблем - він базується на природничо-науковому підході, корені якого йдуть в минулі віки.

**Центральне місце в дослідженні займають два протилежні підходи:** аналіз і синтез.

**АНАЛІЗ передбачає** процес розділення цілого на частини. Він дуже корисний у тому випадку, якщо вимагається з'ясувати, з яких частин (елементів, підсистем) складається система.



За допомогою аналізу отримуються знання. Проте при цьому не можна зрозуміти властивості системи в цілому.

**ЗАВДАННЯ СИНТЕЗУ** – побудова цілого з частин. За допомогою синтезу досягається розуміння.

**У ДОСЛІДЖЕННІ БУДЬ-ЯКОЇ ПРОБЛЕМИ МОЖНА ВКАЗАТИ ДЕКІЛЬКА ГОЛОВНИХ ЕТАПІВ:**

- 1) постановка мети дослідження;
- 2) виділення проблеми (виділення системи): виділити головне, істотне, відкинувши малозначиме, несуттєве;
- 3) опис: вираз на єдиній мові (рівні формалізації) різнорідних за своєю природою явищ і чинників;
- 4) встановлення критеріїв: визначити, що означає "добре" і "погано" для оцінювання отриманої інформації і порівняння альтернатив;
- 5) ідеалізація (концептуальне моделювання): ввести раціональну ідеалізацію проблеми, спростити її до допустимої межі;
- 6) декомпозиція (аналіз): розділити ціле на частини, не втрачаючи властивостей цілого;
- 7) композиція (синтез): об'єднати частини в ціле, не втрачаючи властивостей частин;
- 8) рішення: знайти вирішення проблеми.

**На відміну від традиційного підходу**, при якому проблема вирішується в строгій послідовності наведених вище етапів (чи в іншому порядку), системний підхід полягає у багато зв'язковості процесу рішення: етапи розглядаються спільно, у взаємозв'язку і діалектичній єдності. При цьому можливий перехід до будь-якого етапу, у тому числі і повернення до постановки мети дослідження.

**Головною ознакою системного підходу є** наявність домінуючої ролі складного, а не простого, цілого, а не складових елементів. Якщо при традиційному підході до дослідження думка рухається від простого до складного, від частин - до цілого, від елементів – до системи, то в системному підході, навпаки, думка рухається від складного до простого, від цілого до складових частин, від системи до елементів. При цьому ефективність системного підходу тим вище, чим до складнішої системи він застосовується.



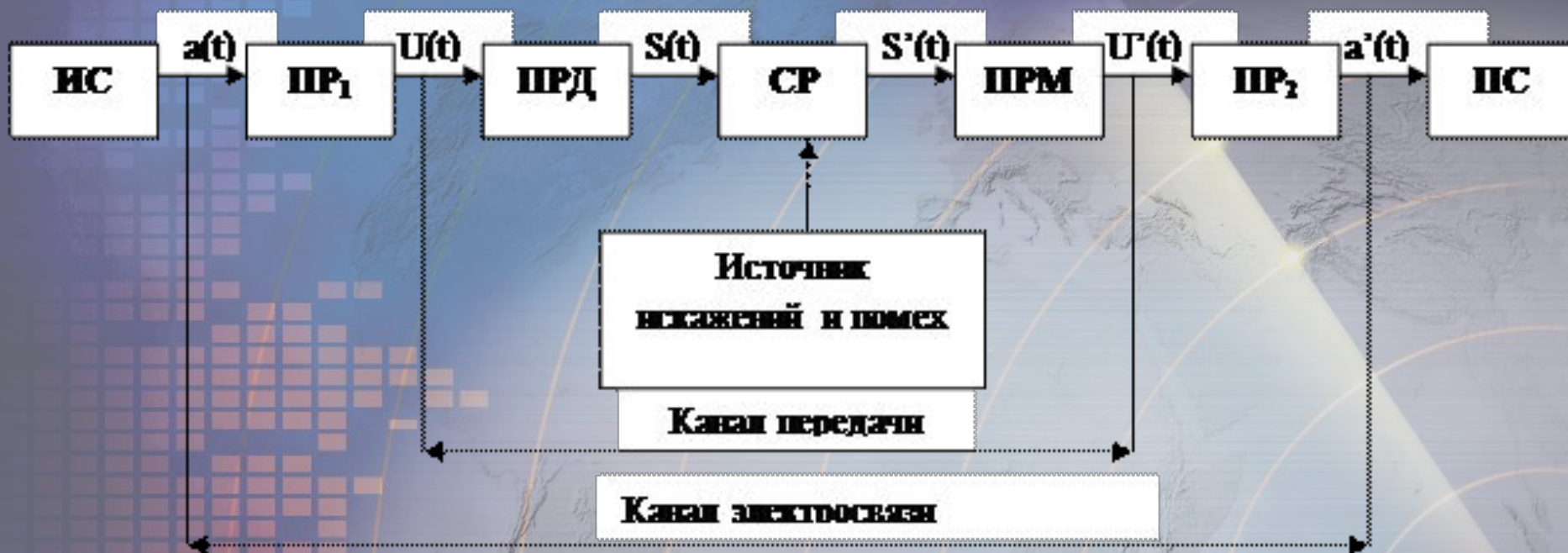


Рис.1 Узагальнена структурна схема телекомунікаційної системи

Позначення:

ИС-источник сообщений; ПР<sub>1</sub> – преобразователь передаваемых сообщений в первичный сигнал (первичный преобразователь); ПРД – передатчик, т.е. комплекс технических средств, предназначенных для согласования передаваемых сигналов и среды распространения; СР-среда распространения; ПРМ – приемник выполняет операции, обратные ПРД; ПР<sub>2</sub>-преобразователь принятых сигналов в сообщение (обратный преобразователь); ПС – получатель сообщений;  $a(t)$ -передаваемое сообщение;  $U(t)$  – первичный сигнал электросвязи;  $S(t)$  – сигнал, преобразованный к виду, удобному для передачи по данной среде.

ТЕОРІЯ СИСТЕМ, ЯК ГАЛУЗЬ НАУКИ, МОЖЕ БУТИ РОЗДІЛЕНА НА ДВІ, ДОСИТЬ УМОВНІ ЧАСТИНИ:

- **ТЕОРЕТИЧНУ**: де використовується математичний апарат теорії ймовірностей, теорії інформації, теорії ігор, теорії графів, теорії розкладів, теорія рішень, топологія, факторний аналіз.

- **ПРИКЛАДНУ**, засновану на прикладній математичній статистиці, методах дослідження операцій, системотехниці.



1. Які особливості дозволяє виявити системний підхід
2. Надати визначення методу
3. Надати визначення методології
4. Структура системності та складові її функції
5. Узагальнена структурна схема телекомунікаційної системи
6. Поняття системної теорії
7. Поняття системного підходу
8. У чому полягає системний підхід?
9. Призначення системного підходу
10. У чому полягає кінцева мета будь якої системної діяльності?
11. Який процес передбачає аналіз?
12. Завдання синтезу
13. Головні етапи дослідження проблеми
14. Головна ознака системного підходу
15. Який методичний (математичний) апарат застосовується для аналізу та оцінки ефективності складних систем