

Міністерство освіти і науки України  
Запорізький національний технічний університет

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
до виконання самостійної роботи  
з дисципліни  
**"СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ"**  
для студентів  
напряму підготовки 6.050101 "Комп'ютерні науки"  
всіх форм навчання

2017

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Системний аналіз» для студентів напряму підготовки 6.050101 "Комп'ютерні науки" всіх форм навчання / Укл.: Т.В. Федорончак. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. – 20 с.

Автори: Т.В. Федорончак, к.т.н., доцент

Рецензент: В.І. Дубровін, к.т.н., професор

Відповідальний  
за випуск: С.О. Субботін, д.т.н., професор

Затверджено  
на засіданні кафедри  
програмних засобів

Протокол № 11  
від "06" червня 2017 р.

**ЗМІСТ**

Вступ.....	4
1. Мета і завдання дисципліни, її місце в навчальному процесі.....	6
2. Робоча програма дисципліни.....	8
3. Контрольні заходи з перевірки якості засвоєння навчального матеріалу дисципліни.....	17
4. Рекомендована література .....	18

## ВСТУП

Метою вивчення дисципліни «Системний аналіз» є придбання знань, вмінь та навичок, необхідних для самостійного використання студентами системного підходу в дослідженні та проектуванні великих складних систем та інформаційних технологій; знайомство студентів з перспективами у цій галузі знань; становлення і вдосконалення системного мислення майбутніх фахівців.

Дисципліна «Системний аналіз» розглядає методи та інструментальні засоби системного аналізу для вирішення формалізованих задач аналізу предметної області у сфері науки, техніки, освіти, бізнесу та економіки на предмет автоматизації інформаційних і технологічних процесів з використанням сучасних інформаційних та комп'ютерних технологій.

У сфері інформаційних технологій системний аналітик - це професійна роль, відповідальна за аналіз інтересів зацікавлених осіб на предмет можливості їх задоволення технічними властивостями створюваної інформаційної системи. Іншими словами, системний аналітик – це постановник завдань.

Продукт такого системного аналізу – організаційно-технічні рішення, оформлені у вигляді технічного завдання на програмну систему або у вигляді специфікації вимог.

Термін, що передбачений робочим планом на аудиторні заняття з дисципліни, не дає можливості у необхідному обсязі викласти навчальний матеріал дисципліни. передбачається самостійне опанування студентом частини курсу. До того ж, матеріал, що викладається в аудиторії, теж повинен бути закріплений шляхом самостійної роботи студента.

Мета виконання самостійної роботи – поглиблення, узагальнення і закріплення теоретичних знань і практичних умінь студентів з дисципліни, що вивчається, шляхом вироблення вміння самостійної роботи з навчальною і фаховою науково-технічною літературою.

Мета методичних рекомендацій полягає в наступному:

– ознайомити студентів з повним обсягом навчального матеріалу з дисципліни, який він повинен засвоїти, в тому числі і з тією частиною, яка повністю виноситься на самостійне вивчення;

– навести необхідну навчальну літературу з кожної теми

дисципліни;

– надати методичні вказівки та контрольні питання для само-перевірки знань;

– ознайомити студентів з заходами контролю засвоєння навчального матеріалу з дисципліни.

# **1. МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ, ЇЇ МІСЦЕ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ**

## **1.1 Мета вивчення дисципліни**

**Мета** – придбання знань, вмінь та навичок, необхідних для самостійного використання студентами системного підходу в дослідженні та проектуванні великих складних систем та інформаційних технологій; знайомство студентів з перспективами у цій галузі знань; становлення і вдосконалення системного мислення майбутніх фахівців.

## **1.2 Завдання вивчення дисципліни**

**Завдання** - ознайомлення студентів з основами теорії систем, системного аналізу та системного підходу; вивчення методів досліджень і розв'язання задач, пов'язаних з проектуванням складних систем; освоєння системного підходу до проектування інформаційних систем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

### **знати:**

- основні принципи та можливості системного аналізу;
- методи системного аналізу;
- ознаки класифікації систем і моделей систем з точки зору їх дослідження як об'єктів комп'ютеризації;
- методології структурного системного аналізу і проектування інформаційних систем;

### **вміти:**

- проводити декомпозицію, аналіз і синтез систем;
- моделювати програмні системи;
- здійснювати системний аналіз об'єктів інформатизації;
- застосовувати методологію системного аналізу в процесі розроблення інформаційних систем та технологій.

### **1.3 Перелік дисциплін, засвоєння яких є необхідним для вивчення дисципліни**

Курс базується на знаннях, одержаних при вивченні дисциплін «Алгоритмізація та програмування», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Вища математика», «Організація баз даних та знань».

Отриманні знання будуть використовуватися та доповнюватися при подальшому вивченні дисциплін «Моделювання систем», «Технологія створення програмних продуктів».

## 2. РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Наведено зміст дисципліни «Системний аналіз», її структуру та кількість годин на лекційні, лабораторні заняття, на самостійну роботу студента при вивченні кожної теми.

Згідно діючого навчального плану викладання дисципліни «Системний аналіз» здійснюється у 4 семестрі програми підготовки бакалаврів загальною кількістю 120 годин (4 кредити), в тому числі лекції – 28 години, лабораторні заняття – 14 години, індивідуальна самостійна робота студента – 78 годин. По закінченню семестру передбачено іспит з дисципліни.

### 2.1 Зміст дисципліни

#### **Змістовний модуль 1. Загальна теорія систем.**

*Тема 1. Основні поняття загальної теорії систем.*

Визначення системи та оточуючого середовища. Декомпозиція. Поняття: мети, елементу, зв'язку, функції системи, стану та процесу, динаміки та статичності. Поняття структури системи, класифікація по топології та управлінню.

Література [3-6, 10-13].

*Тема 2. Класифікація систем.*

Класифікаційні ознаки за призначенням, походженням, видом елементів, ступеню взаємодії із зовнішнім середовищем. Поняття складних та великих систем. Класифікація інформаційних систем. Властивості систем: цілісність та подільність, емерджентність, ієрархічність, відкритість, надійність.

Література [3-6, 10-13].

#### **Змістовний модуль 2. Основи системного аналізу.**

*Тема 1. Основні завдання та принципи теорії систем і системного аналізу.*

Системний підхід та його принципи. Мета вивчення системного аналізу і його основні завдання. Системний аналіз та прийняття рішень.

Література [3-6, 10-13].



*Тема 2. Методологія та основні етапи системного аналізу.*

Елементи процесу системного аналізу, їх взаємозв'язок та задачі. Основні етапи системного аналізу. Аналіз і синтез систем.

Література [3-6, 10-13].

*Тема 3. Методи системного аналізу.*

Неформальні методи системного аналізу: методи «мозкового штурму», метод сценаріїв, метод експертних оцінок, метод «Дельфі», діагностичні методи, морфологічні методи. Графічні методи: метод дерев цілей, матричні методи, мережеві методи. Кількісні методи: методи економічного аналізу, статистичні методи. Методи моделювання: кібернетичні моделі, описові моделі, нормативні операційні моделі (оптимізаційні, імітаційні, ігрові). Метод аналізу ієрархій.

Література [3-6, 10-13].

### **Змістовний модуль 3. Моделювання систем.**

*Тема 1. Моделювання в системному аналізі.*

Моделювання як спосіб наукового пізнання та його призначення в СА. Поняття адекватності моделі та способи її досягнення. Короткий запис моделі. Класифікація моделей: формальні та неформальні моделі, моделі “чорної скриньки”, складу та структури, мислене та реальне моделювання, поняття дискретного та неперервного моделювання, динамічні та статичні моделі.

Література [3-6, 10-13].

*Тема 2. Загальна характеристика методів математичного моделювання систем.*

Моделі математичного програмування. Статистичні моделі. Моделі теорії масового обслуговування. Імітаційні моделі. Моделі управління запасами. Моделі теорії ігор. Принципи та основні етапи побудови математичних моделей систем.

Література [3-6, 10-13].

### **Змістовний модуль 4. Застосування системного аналізу для проектування інформаційних систем.**

*Тема 1 Основні підходи до проектування інформаційних систем.*

Поняття системного проектування Класичні схеми

проектування інформаційних систем (ІС). Моделі розробки ІС. Роль системного аналітика при розробці ІС. Структурний системний аналіз і проектування. Системне моделювання для розробки вимог до ІМ. Структурні та об'єктно-орієнтовані методи моделювання.

Література [4-6, 7-9, 20].

*Тема 2. Моделювання процесів в інформаційних системах за допомогою діаграм потоків даних.*

Характерні особливості моделей DFD. Нотації DFD. Застосування системного підходу для побудови багаторівневих діаграм потоків даних. Фізичне та логічне моделювання на основі DFD.

Література [7-9].

*Тема 3. Моделювання даних в інформаційних системах за допомогою діаграм «сутність - зв'язок».*

Характерні особливості моделей ER. Нотації ERD. Концептуальна схема предметної області.

Література [7-9].

*Тема 4. Об'єктне моделювання інформаційних систем із застосуванням UML.*

Знайомство з мовою UML. Системний аналіз та UML. Діаграми прецедентів (Use case diagram), діаграми діяльності (Activity diagram), діаграма послідовностей (Sequence diagram), діаграма станів (Statechart diagram), діаграма класів (Class diagram).

Література [7-9, 21].

## 2.2 Структура дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	у тому числі					
	усього	л	п	лаб	інд	с.р.
<b>Змістовий модуль 1. Загальна теорія систем</b>						
Тема 1. Основні поняття загальної теорії систем	10	3				7
Тема 2. Класифікація систем	10	3				7

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
Разом за змістовим модулем 1	20	6				14
<b>Змістовий модуль 2. Основи системного аналізу</b>						
Тема 1. Основні завдання та принципи теорії систем і системного аналізу	10	3				7
Тема 2. Методологія та основні етапи системного аналізу	10	3				7
Тема 3. Методи системного аналізу	10	2				8
Разом за змістовим модулем 2	30	8				22
<b>Змістовий модуль 3. Моделювання систем</b>						
Тема 1. Моделювання в системному аналізі	10	3				7
Тема 2. Загальна характеристика методів математичного моделювання систем.	10	3				7
Разом за змістовим модулем 3	20	6				14
<b>Змістовий модуль 4. Застосування системного аналізу для проектування інформаційних систем</b>						
Тема 1 Основні підходи до проектування інформаційних систем	15	2		2		11
Тема 2. Моделювання процесів в інформаційних системах за допомогою діаграм потоків даних	10	2		3		5

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
Тема 3. Моделювання даних в інформаційних системах за допомогою діаграм «сутність - зв'язок»	10	2		3		5
Тема 4. Об'єктне моделювання інформаційних систем із застосуванням UML.	15	2		6		7
Разом за змістовим модулем 4	50	8		14		28
<b>Разом</b>	120	28	-	14	-	78

### 2.3 Перелік лабораторних занять та їх тривалість

Завданням лабораторних робіт курсу «Системний аналіз» є освоєння системного підходу до проектування інформаційних систем. Курс присвячений освоєнню методології структурного системного аналізу і проектування.

Для цілей моделювання систем взагалі і структурного аналізу зокрема використовуються три групи засобів, що ілюструють функції, які система повинна виконувати, відносини між даними та залежну від часу поведінку системи (аспекти реального часу).

У методологіях структурного системного аналізу найбільш часто і ефективно вживаними є наступні методи:

- моделювання процесів із застосуванням DFD (Data Flow Diagrams) – діаграм потоків даних спільно зі словниками даних;
- моделювання даних із застосуванням ERD (Entity-Relationship Diagrams) – діаграм «сутність - зв'язок»;
- об'єктне моделювання із застосуванням UML (Unified Modeling Language) – уніфікованої мови моделювання.

Наведені засоби дають повний опис системи незалежно від того, чи є вона існуючою або розроблюється з початку. Таким чином будується логічна функціональна специфікація – докладний опис того,

що повинна робити система, звільнений, наскільки це можливо, від розгляду шляхів реалізації. Це дає проектувальнику чітке уявлення про кінцеві результати, яких слід досягти.

Загальний залік з практичної частини курсу студент одержує після виконання і здачі всіх лабораторних робіт.

Для виконання передбачених лабораторних робіт використовуються розроблені методичні вказівки [2].

**Лабораторна робота №1.** Системний опис об'єкту автоматизації (2 години)

Мета роботи - вивчення та системне подання реальних об'єктів і процесів з метою автоматизації та комп'ютеризації вирішуваних в них завдань.

**Лабораторна робота №2.** Побудова діаграм потоків даних інформаційної системи (3 години)

Мета роботи – ознайомитися з методологією побудови діаграм потоків даних DFD з метою моделювання процесів, що відбуваються в інформаційній системі.

**Лабораторна робота №3.** Створення логічної моделі даних інформаційної системи (3 години)

Мета роботи – ознайомитися з технологією побудови логічної моделі даних інформаційної системи за допомогою діаграми «сутність-зв'язок» (entity-relationship diagram, ERD).

**Лабораторна робота №4.** Побудова діаграм прецедентів (3 години)

Мета роботи – ознайомитися з методологією моделювання варіантів використання системи за допомогою прецедентів на основі мови UML.

**Лабораторна робота №5.** Побудова діаграм діяльності (3 години)

Мета роботи – Ознайомитись з методологією моделювання діяльності на основі мови UML.

## 2.4 Зміст самостійної роботи

Самостійна робота студента: (денна форма навчання) опрацювання матеріалу, прослуханого на лекціях, самостійне опанування частини теоретичного матеріалу, робота з контрольними запитаннями та завданнями, підготовка до лабораторних робіт, ознайомлення з програмним забезпеченням, що використовується в практичній частині курсу, опрацювання навчальної та методичної літератури, підготовка до заліку – 78 год.

Діаграми до лабораторних робіт можуть бути побудовані в будь-якому графічному редакторі або за допомогою демонстраційних версій спеціальних CASE-засобів: Microsoft Visio, Visible Analyst, Systems architect, Edraw Max, Smart Draw, Visual Paradigm тощо. Крім того, заохочується використання он-лайн засобів, таких як [22-25].

Для засвоєння методів роботи з наведеними системами передбачається час самостійної роботи студента.

## 2.5 Контрольні питання

При підготовці до поточного та остаточного контролю знань студент може перевірити свою готовність, відповідаючи на нижченаведені питання, які охоплюють вузлові положення дисципліни «Системний аналіз».

1. Визначення поняття «система».
2. Поняття підсистеми, надсистеми, елементу.
3. Зворотні зв'язки в системі.
4. Структура системи. Декомпозиція системи.
5. Статичний стан системи та динамічна поведінка системи.
6. Навколишнє середовище, входи та виходи системи.
7. Функція системи. Мета (глобальна ціль) системи. Ціль системи.
8. Стан системи, поведінка системи
9. Рівновага та стійкість системи.
10. Стан системи, процес, динаміка системи.
11. Керування системою. Кібернетична система.
12. Класифікація систем за способом керування.
13. Траєкторія системи, регулювання.
14. Природні та штучні системи.

15. Замкнені та відкриті системи.
16. Статичні та динамічні системи.
17. Детерміновані та стохастичні системи.
18. Складність системи. Великі системи.
19. Властивості систем: цілісність та подільність, емерджентність, ієрархічність системи.
20. Властивості систем: взаємозалежність між системою та зовнішнім середовищем, рівень самостійності та відкритості системи.
21. Властивості систем: цілеспрямованість системи, надійність системи, розмірність системи.
22. Системний підхід та його принципи.
23. Системний аналіз, його мета.
24. Класифікація задач за ступенем їх структурованості.
25. Методологічні принципи системного аналізу.
26. Аспекти системного аналізу
27. Макро- та мікропроекування систем.
28. Основні етапи системного аналізу.
29. Метод побудови дерева цілей
30. Евристичні методи генерування альтернатив: метод мозкового штурму.
31. Евристичні методи генерування альтернатив: метод Дельфі.
32. Евристичні методи генерування альтернатив: метод експертних оцінок.
33. Аналіз і синтез систем.
34. Модель системи та моделювання.
35. Зв'язок між системою та моделлю: ізо- та гомоморфізм.
36. Зв'язок між системою та моделлю: адекватність.
37. Основні етапи побудови моделі.
38. Класифікація моделей систем.
39. Страти та стратифікація.
40. Модель «чорного ящика».
41. Моделі складу та структури системи.
42. Імітаційне моделювання.
43. Формальна математична модель системи.
44. Простір станів та процес функціонування системи.
45. Моделі математичного програмування.
46. Статистичні моделі.
47. Моделі теорії масового обслуговування.

48. Моделі управління запасами.
49. Моделі теорії ігор.
50. Загальні вимоги, яким має задовольняти побудована математична модель.
51. Етапи процес побудови математичної моделі.
52. Види потоків в системах.
53. Класифікація КІС за принципом функціонування.
54. Системні особливості моделей інформаційних систем.
55. Основні етапи розв'язування проблем в КІС.
56. Призначення DFD.
57. Призначення ERD.
58. Призначення діаграм прецедентів.
59. Призначення діаграм діяльності.



### **3. КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ З ПЕРЕВІРКИ ЯКОСТІ ЗАСВОЄННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ДИСЦИПЛІНИ**

Формами контролю студентів за якістю оволодіння навчальним матеріалом є: самоконтроль за допомогою контрольних-тестових завдань та контроль з боку викладача, який здійснюється за допомогою методів поточного і підсумкового контролю.

Керівництво самостійною роботою студентів – це індивідуально-консультативна робота, що проводиться з метою посилення мотивації студентів до пізнавальної діяльності і спрямування її в необхідному напрямку.

Індивідуально-консультативна робота, як правило, проводиться у вигляді консультацій, інколи – індивідуальних занять у формі: діалогу з різних навчальних проблем; перевірки виконання завдань; виконання індивідуальних завдань (курсівих та дипломних проєктів (робіт), розрахункових, творчих робіт тощо); евристичної бесіди; наукової роботи та ін.

Контрольні заходи з дисципліни «Системний аналіз» передбачають наступне.

Контроль успішності студентів денної форми навчання здійснюється за результатами:

- усне або письмове опитування з кожної теми;
- захисту звітів про виконання лабораторних робіт;
- іспит в кінці семестру (за умови виконання студентом вимог навчального процесу).

Склад, обсяг і терміни виконання змістових модулів, на які підрозділяється робоча програма дисципліни, надано у розділі 2.

Підсумкова оцінка за дисципліну розраховується з наступних складових:

- сума балів за захист лабораторних робіт (5\*10);
- додаткові бали за опитування ;
- підсумковий іспит (50).

## 4. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Надається перелік навчальної та довідникової літератури, що рекомендується при вивченні дисципліни «Системний аналіз».

Слід мати на увазі, що джерела, які можуть бути використані, не обмежуються тільки цим переліком.

### 4.1 Навчально-методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни.
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Системний аналіз” для студентів напряму підготовки 6.050101 “Комп’ютерні науки” всіх форм навчання / Т.В. Юр, Ж.К. Камінська. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. – 56 с.

### 4.2 Базова література

3. Катренко А.В. Системний аналіз: підручник / А.В. Катренко. – Л. : Новий Світ - 2000, 2011. – 396 с.
4. Горбань О. М. Системний аналіз та проектування комп’ютерних інформаційних систем: Навч. посіб. / О. М. Горбань. – Запоріжжя : ГУ "ЗІДМУ", 2005. – 236 с.
5. Тимченко А.А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об’єктів : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. напрям. "Комп’ютерні науки": у 2-х кн. Кн. 2 : Основи системного підходу та системного аналізу об’єктів нової техніки / А.А. Тимченко, за ред. Ю. Г. Леги. – 2004. – 287 с.
6. Шамровський О.Д. Системний аналіз комп’ютерних та інформаційних систем: навч. посібник для студ. вищ. навч. закладів / О.Д. Шамровський ; Запорізька держ. інженерна академія. - Запоріжжя : Вид-во ЗДІА, 2009. - 201 с.
7. Shelly, Gary B. Systems analysis and design / Gary B. Shelly, Harry J. Rosenblatt. – 9th ed. – Course Technology, 2012. – 761 p.
8. Whitten, Jeffrey L. Systems Analysis and Design methods / Jeffrey L. Whitten, Lonnie D. Bentley. – 7th ed. – McGraw-Hill, 2007. – 765 p.
9. Satzinger , John W. Systems Analysis and Design in a Changing World / John W. Satzinger, Robert B. Jackson, Stephen D. Burd. – 6th ed. – Course Technology, 2012. – 514 p.

### 4.3 Допоміжна література

10. Антонов А.В. Системный анализ: учеб.для вузов / А.В. Антонов. – М.: Высш.шк., 2004. – 454 с.

11. Чорней Н. Б. Теорія систем і системний аналіз: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Н. Б. Чорней, Р. К. Чорней ; Міжрегіональна академія управління персоналом. - К. : МАУП, 2005. - 256 с.

12. Шарапов О. Д., Дербенцев В. Д., Семьонов Д. С. Системный анализ: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 2003. – 154 с.

13. Сурмин Ю. П. Теория систем и системный анализ: Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2003. – 368 с.

14. Згуровський М.З. Основи системного аналізу / М.З. Згуровський, Н.Д. Панкратова. – К.: Видавнича група BVH, 2007. – 544 с.

15. О'Коннор Джозеф. Искусство системного мышления: Необходимые знания о системах и творческом подходе к решению проблем / Джозеф О'Коннор, Иан Макдермотт. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 256 с.

16. ГОСТ 19.201-78. Единая система программной документации. Техническое задание, требования к содержанию и оформлению. – Введ. 01.01.1980. – М.: Изд-во стандартов, 2010. – 2 с.

17. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы. – Введ. 01.01.1990. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 11 с.

18. ГОСТ 25123-82. Машины вычислительные и системы обработки данных. Техническое задание. Порядок построения, изложения и оформления. – Введ. 01.01.1983. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 7 с.

19. IEEE 830-1998. IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications. – Approved 25.06.1998. – Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., 1998. – 37 p.

20. Элизабет Халл, Кен Джексон, Джереми Дик. Разработка и управление требованиями. Практическое руководство пользователя. – 2005. – 229 с. – Глава 3. Системное моделирование для разработки тренировок.

21. Фаулер М. UML. Основы, 3-е издание. – Пер. с англ. – СПб: Символ-Плюс, 2004. – 192 с.

#### **4.4 Інформаційні ресурси**

22. <https://www.lucidchart.com>.

23. <https://www.draw.io/>

24. <https://www.gliffy.com/>

25. <https://creatly.com>