

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти
* сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних систем

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою
(посідання від 15.06.2021 р.)
Ректор



А. А. Мазаракі

**ПРИКЛАДНИЙ СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ/
APPLIED SYSTEM ANALYSIS**

**РОБОЧА ПРОГРАМА /
COURSE OUTLINE**

освітній ступінь	Магістр / Master
галузь знань	12 Інформаційні технології / Information Technologies
спеціальність	124 Системний аналіз / System Analysis
спеціалізація	Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science) / Information Technologies and Business Analytics (Data Science)

Київ 2021

**Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу КНТЕУ
заборонено**

Автори: В.Є.Краскевич, доктор технічних наук, професор
І.А.Тищенко, асистент

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних систем 25.05.2021р., протокол № 9

Рецензенти: В.М. Базурін, кандидат педагогічних наук, доцент
В.П. Шварц, кандидат технічних наук, голова наглядової ради фірми «Львів оргсинтез»
А.А. Роскладка, доктор економічних наук, професор.

**ПРИКЛАДНИЙ СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ/
APPLIED SYSTEM ANALYSIS**

**РОБОЧА ПРОГРАМА /
COURSE OUTLINE**

освітній ступінь	магістр / master
галузь знань	12 Інформаційні технології / Information Technology
спеціальність	124 Системний аналіз / System Analysis
спеціалізація	Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science) / Information Technologies and Business Analytics (Data Science)

ВСТУП

Робоча програма дисципліни «Прикладний системний аналіз» призначена для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 124 «Системний аналіз», освітньої програми «Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science)».

Дисципліна «Прикладний системний аналіз» належить до переліку вибіркових освітніх компонент. Робочу програму підготовлено з урахуванням вимог Стандарту вищої освіти КНТЕУ та освітньо-професійної програми «Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science)».

Розроблена програма складається з таких розділів:

1. Структура дисципліни та розподіл годин за темами
2. Тематика та зміст лекційних, практичних занять, самостійної роботи студентів.
3. Список рекомендованих джерел

1. Структура дисципліни та розподіл годин за темами

Назва теми	Кількість годин				Форма контролю
	Усього годин/кредитів	Лекції	Практичні Заняття/МК	Самостійна робота	
Тема 1. Поняття і закономірності прикладного системного аналізу.	22	4	2	16	О, ПСР, ППР
Тема 2. Проблема та способи її вирішення.	22	2	2	18	О, ПСР, ППР
Тема 3. Поняття і властивості системи.	22	2	2	18	О, ПСР, ППР
Тема 4. Моделі і моделювання в прикладному системному аналізі.	24	4	2	18	О, ПСР, ППР
Тема 5. Управління системами: аналітичний та синтетичний методи управління.	22	2	2	18	О, ПСР, ППР
Тема 6. Особливості технології прикладного системного аналізу.	20	2	2	16	О, ПСР, ППР
Тема 7. Системна практика: по-етапна технологія прикладного системного аналізу.	14	2	2	10	О, ПСР, МК, ППР
Тема 8. Побудова моделей досліджуваної системи.	12	2	2	8	О, ПСР, МК, ППР
Тема 9. Побудова та удосконалення моделей дослідження.	12		2	10	О, ПСР, МК, ППР
Тема 10. Моделі ухвалення рішення втручання в проблемні ситуації.	10		2	8	О, ПСР, МК, ППР
Підсумковий контроль - екзамен					
Разом	180/6	20	20	140	

Умовні позначення: ПСР – перевірка самостійної роботи; МК – модульний контроль; ППР-перевірка практичної роботи; О – опитування.

2. ТЕМАТИКА ТА ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНИХ, ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ, САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ.

Результати навчання	Навчальна діяльність*	Робочий час студента, год
<p>Засвоїти: Знати основні завдання і поняття дисципліни, властивості системності, головну парадигму прикладного системного аналізу; поняття процесу і стану системи.</p> <p>Вміти: Вміти застосовувати поняття і закономірності прикладного системного аналізу в системних дослідженнях, здійснювати класифікацію цілей системних дослідженнях</p>	<p>Тема 1. Поняття і закономірності прикладного системного аналізу.</p>	22
	<p>Лекція 1. Виникнення і розвиток системних уявлень.</p> <p>1. Мета, об'єкт, предмет вивчення дисципліни. 2. Основні завдання дисципліни. 3. Розвиток системних уявлень та виникнення системного підходу. 4. Системність пізнавальних процесів.</p>	2
	<p>Лекція 2. Основні поняття прикладного системного аналізу</p> <p>1 Основні поняття прикладного системного аналізу: система, елемент, зв'язки, структура, ієрархія, ціль, управління. 2. Головна парадигма прикладного системного аналізу. 3. Складна система як об'єкт дослідження прикладного системного аналізу. 4. Поняття стану і процесу.</p>	2
	<p>Практичне заняття №1. Тема: «Прикладний системний аналіз в сучасній економічній діяльності». Заняття проводиться з використанням медійного інтернет-ресурсу [8,10].</p> <p><i>Питання до заняття:</i></p> <p>1. Властивість системності. 2. Класифікація цілей з точки зору часу та наявності інформації про способи досягнення мети. 3. Методи прийняття рішень в прикладному системному аналізі.</p>	2

Результати навчання	Навчальна діяльність*	Робочий час студента, год
<p>систему та втручатися в проблемну ситуацію з метою удосконалення систем.</p>	<p><i>методологія прикладного системного аналізу». Заняття проводиться з використанням медійного інтернет-ресурсу [8,11].</i></p> <p><i>Питання до заняття:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Система - Проблема - Прикладний системний аналіз.</i> <i>2. Виникнення проблеми. Створення нової системи.</i> <i>3. Зміна (удосконалення) існуючої системи.</i> <i>4. Зміна зовнішніх по відношенню до системи умов.</i> <p>Самостійна робота студентів.</p> <p>Робота проводиться з використанням медійного інтернет-ресурсу [8,11]. Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Системне мислення - методологія прикладного системного аналізу. 2. Відмінності понять «проблемна ситуація» і «проблема». 3. «Суб'єкт» і «Об'єкт» в прикладному системному аналізі? 4. Визначення змісту оцінки наданої певним суб'єктом. 5. Поняття оптимальності в прикладному системному аналізі. 6. Деференціація проблем на «тверді» і «м'які». <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1 [41-69], 2 [69-80] Додатковий: 6 [101-111] Інтернет-ресурси: 8, 11</p>	18
<p>Засвоїти: Знати визначення, класифікацію</p>	<p>Тема 3. Поняття і властивості системи. Лекція 4. Класифікація систем. Властивості систем</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Визначення системи та оточуючого 	22 2

Результати навчання	Навчальна діяльність*	Робочий час студента, год
<p>та властивості складних систем.</p> <p>Вміти: Вміти використовувати класифікацію систем для визначення типу системи та визначати характеристики складних систем за заданими переліком показників.</p>	<p>середовища.</p> <p>2. Класифікація систем, типи систем.</p> <p>3. Властивості систем: цілісність, ієрархічність, складність, відкритість, емерджентність.</p> <p>4. Статичні властивості системи.</p> <p>5. Динамічні властивості системи.</p> <p>Практичне заняття №3. Тема: «Складні системи. Декомпозиція підсистем». Заняття проводиться з використанням медійного інтернет-ресурсу [9,11].</p> <p>Питання до заняття:</p> <p>1. Формування множини критеріїв оцінок можливих станів соціально-економічної системи.</p> <p>2. Алгоритми формування допустимих рішень.</p> <p>3. Математична модель прийняття рішень в умовах невизначеності для складної системи з розподіленими параметрами.</p> <p>4. Декомпозиція систем: процеси, підпроцеси, управляючі системи і підсистеми.</p> <p>Самостійна робота студентів. Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <p>1. Вивчити шаблони багаторівневих ієрархічних систем.</p> <p>2. Вивчити приклади використання алгоритмів декомпозиції (структурної і організаційної) для управлінських систем.</p> <p>4. Розробити приклади використання принципу прогнозування і узгодження взаємодії взаємодії для різних прикладів організаційних систем.</p> <p>5. Побудувати функціональну модель управлінської системи економічного об'єкта (за вибором), яка б враховувала його</p>	<p>2</p> <p>18</p>

Результати навчання	Навчальна діяльність*	Робочий час студента, год
	<p>організаційну структуру у взаємозв'язку з бізнес-процесами.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1 [104-120], 3 [16-27] Додатковий: 7 [30-60] Інтернет-ресурси: 9, 11</p>	
<p>Засвоїти: Знати способи реалізації моделей, класифікацію та ієрархію моделей. Знати моделі складних систем, принципи та основні етапи побудови математичних моделей систем</p> <p>Вміти: Вміти комплексно застосовувати аналітичний та синтетичний підходи до побудови моделі. Вміти розробляти моделі економічних систем.</p>	<p>Тема 4. Моделі і моделювання в прикладному системному аналізі.</p> <p>Лекція 5. Способи і методи реалізації моделей в прикладному системному аналізі. 1. Моделювання як невід'ємна частина будь-якої діяльності. 2. Способи реалізації моделей. 3. Аналіз і синтез як методи побудови моделей. 4. Моделі в прикладному системному аналізі. 5. Аналітичний підхід до поняття моделі.</p> <p>Лекція 6. Властивості і класифікація моделей. 1. Класифікація моделей. 2. Найпростіша абстрактна модель. 3. Штучна і природна класифікації моделей. 4. Реальні моделі. 5. Синтетичний підхід до поняття моделі. 6. Поняття адекватності моделі. 7. Узгодженість моделі. 8. Ієрархія моделей.</p> <p>Практичне заняття №4. Тема: «Моделі систем управління в умовах невизначеності». Заняття проводиться з використанням медійного інтернет-ресурсу [9,11]. Питання до заняття: 1. За узгодженням з викладачем вибрати економічну систему і побудувати такі її</p>	<p>24</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>

Результати навчання	Навчальна діяльність*	Робочий час студента, год
	<p>моделі: модель «чорного ящика»; модель складу; модель структури.</p> <p>2. Визначити входи моделі «чорного ящика».</p> <p>3. Визначити виходи моделі «чорного ящика».</p> <p>4. Визначити передаточну функцію (механізм управління системою) моделі «чорного ящика».</p> <p>5. Визначити з якими об'єктами зовнішнього середовища вступає у взаємодію досліджувана економічна система.</p> <p>6. Визначити можливі впливи зовнішнього середовища на досліджувану економічну систему.</p> <p>Самостійна робота студентів. Робота проводиться з використанням медійного інтернет-ресурсу [9,11]. Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Великі і складні системи. 2. Штучні і природні системи. 3. Шкали вимірювань. 4. Відмінності між великими системами і складними системами. <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1 [150-155], 4 [54-66], 5 [379-412] Додатковий: 6 [180-190], 7 [301-360] Інтернет-ресурси: 9, 11</p>	18
<p>Засвоїти: Знати аналітичний та синтетичний підходи до управління системами.</p> <p>Вміти: Вміти обирати оптимальний</p>	<p>Тема 5. Управління системами: аналітичний та синтетичний методи управління.</p> <p>Лекція 7. Аналітичний та синтетичний підходи до управління системами.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аналітичний підхід до управління: п'ять компонентів управління. 2. Етап знаходження потрібного механізму управління системою. 3. Синтетичний підхід до управління. 	22 2

Результати навчання	Навчальна діяльність*	Робочий час студента, год
механізм управління системою.	<p>4. Сім типів управління.</p> <p>Практичне заняття №5. Тема: «Вивчення механізмів управління складними соціально-економічними системами». Заняття проводиться з використанням медійного інтернет-ресурсу [9,11].</p> <p>Питання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Управління простою системою. 2. Управління складною системою. 3. Алгоритм управління складною системою. 4. Управління по параметрах, або регулювання. 5. Управління за структурою. 6. Управління цілями. 7. Управління великими системами. 8. Управління системами в умовах невизначеності. <p>Самостійна робота студентів</p> <p>Робота проводиться з використанням медійного інтернет-ресурсу [9,11]. Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Три типи ідеології управління системами в прикладному системному аналізі. 2. Метод управління складною системою шляхом її декомпозиції в малі системи. 3. Знаходження оптимального впливу на систему. 4. Управління системами на основі зворотнього негативного зв'язку. 5. Схема процесу управління системою з регулятором. 6. Цільова траєкторія системи і зміна параметрів системи. <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1 [204-233], 5 [201-225]</p>	<p>2</p> <p>18</p>

Результати навчання	Навчальна діяльність*	Робочий час студента, год
	Додатковий: 7 [154-164] Інтернет-ресурси: 9, 11	
<p>Засвоїти: Знати основні етапи та методи технології прикладного системного аналізу.</p> <p>Вміти: Вміти використовувати на практиці методи технології прикладного системного аналізу при побудові складних соціально-економічних систем.</p>	<p>Тема 6. Особливості технології прикладного системного аналізу</p> <p>Лекція 8. Розробка моделі системи на основі технології прикладного системного аналізу.</p> <p>1. Аналіз та синтез методи технології прикладного системного аналізу: декомпозиція та агрегування. 2. Принцип простоти та повноти аналізу. 3. Види агрегатів, що використовуються в прикладному системному аналізі. 4. Зв'язок агрегування та емерджентності. 5. Процес розробки моделі на основі технології прикладного системного аналізу.</p> <p>Практичне заняття №6. Тема: «Практичні аспекти застосування технології прикладного системного аналізу». Заняття проводиться з використанням медійного інтернет-ресурсу [9,11].</p> <p><i>Питання до заняття:</i></p> <p>1. Формування мови опису системи. 2. Побудова моделі системи. 3. Виявлення проблеми. 4. Перевірка: Проблема виявлена? 5. Рішення проблеми. 6. Перевірка: Рішення достовірно? 7. Стабілізація рішення.</p> <p>Самостійна робота студентів Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <p>1. Операції прикладного системного аналізу. 2. Схема кожного етапу прикладного системного аналізу. 3. Схема процедури прикладного системного аналізу.</p>	<p>20</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>16</p>

Результати навчання	Навчальна діяльність*	Робочий час студента, год
	<p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1 [235-250], 4 [81-130], 5 [407-418] Додатковий: 6 [201-209] Інтернет-ресурси: 9, 11</p>	
<p>Засвоїти: Знати етапи прикладного системного аналізу</p> <p>Вміти: Вміти використовувати по-етапну технологію прикладного системного аналізу для удосконалення систем</p>	<p>Тема 7. Системна практика: по-етапна технологія прикладного системного аналізу.</p> <p>Лекція 9. Фіксація проблемної ситуації та визначення списку стейкхолдерів, цілей і критеріїв.</p> <p>1. Етапи прикладного системного аналізу. 2. Етап перший - фіксація проблеми. 3. Етап другий - діагностика проблеми. 4. Етап третій - складання списку стейкхолдерів. 5. Етап четвертий – визначення проблематики. 6. Етап п'ятий - визначення конфігуратора. 7. Етап шостий – визначення цілі. 8. Етап сьомий - визначення критеріїв.</p> <p><i>Практичне заняття №7. Тема: «Фіксація та діагностика проблеми».</i> <i>Питання до заняття:</i> 1. Здійснити аналіз таких проблемних ситуацій: <i>Проблема 1 – Клієнта не задовільняє рівень його матеріального забезпечення.</i> <i>Проблема 2 – Підвищення прибутковості і конкурентноспроможності підприємства електронної торгівлі.</i> <i>Проблема 3 – Низький рівень соціально-економічного розвитку регіону.</i> <i>Проблема 4 – Ціна на хлібо-булочні вироби.</i> 2. Здійснити фіксацію проблем розглянутих проблемних ситуацій. 3. Здійснити діагностику проблем розглянутих проблемних ситуацій.</p>	<p>14</p> <p>2</p> <p>2</p>

Результати навчання	Навчальна діяльність*	Робочий час студента, год
реалізації поліпшуючого втручання.	<p>1. Повний (адекватний) опис проблемної ситуації низький рівень соціально-економічного розвитку адміністративного регіону і її перетворень на мовах конфігуратора.</p> <p>2. Стейкхолдер і його мова конфігуратора.</p> <p>3. Визначення конфігуратора окремого стейкхолдера.</p> <p>4. Робота конфігураторами різних стейкхолдерів при проектуванні поліпшуючого втручання в проблемну ситуацію низький рівень соціально-економічного розвитку адміністративного регіону.</p> <p>5. Залучення зовнішніх експертів для професійних мов конфігуратора.</p> <p>Самостійна робота студентів Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <p>1. Парадигми в прикладному системному аналізі.</p> <p>2. Два системотворчих фактори в прикладному системному аналізі.</p> <p>3. Вивчити особливості входження системи як частини в більші системи і можливі взаємозв'язки системи з іншими системами в навколишньому середовищі.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1 [260-270], 4 [163-187] Додатковий: 6 [201-215] Інтернет-ресурси: 10, 11, 12</p>	8
Засвоїти: Основні складності етапу визначення цілей.	<p>Тема 9. Побудова та удосконалення моделей дослідження.</p> <p><i>Практичне заняття №9. Тема: «Експериментальне дослідження соціально-економічної системи. Побудова і</i></p>	12 2

Результати навчання	Навчальна діяльність*	Робочий час студента, год
<p>Алгоритм застосування прикладного системного аналізу для проблеми управління економічною діяльністю підприємства</p> <p>Вміти: Побудова і удосконалення моделей. Генерування альтернатив вирішення проблемної ситуації.</p>	<p>удосконалення моделей».</p> <p><i>Питання до заняття:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Експеримент і модель. Взаємозв'язок моделі і експерименту. 2. Експеримент і вимірювання. Пасивний і активний, прямий і непрямий експеримент. 3. Вимірні шкали в дослідженні соціально-економічних систем. 4. Провести експериментальне дослідження соціально-економічної системи – адміністративний регіон, з використанням пасивного, активного, прямого і непрямого експериментів. 5. Використовуючи різні вимірні шкали визначити значення показників, що характеризують соціально-економічну систему – адміністративний регіон та рівень її соціально-економічного розвитку. 6. Побудувати якісну і кількісну модель соціально-економічної системи – адміністративний регіон. 7. На основі якісної і кількісної моделей та визначених експериментально характеристик системи, побудувати математичну модель, що визначає рівень соціально-економічного розвитку адміністративного регіону. 8. Здійснити перевірку адекватності розробленої математичної моделі оцінки рівня соціально-економічного розвитку адміністративного регіону. <p>Самостійна робота студентів Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Розробити алгоритм застосування прикладного системного аналізу для проблеми управління економічною діяльністю підприємства. 	<p>10</p>

Результати навчання	Навчальна діяльність*	Робочий час студента, год
	<p>2. Які основні складності етапу визначення цілей?</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1 [150-163], 3 [15-19], 4 [133-142] Додатковий: 6 [52-70] Інтернет-ресурси: 10, 11, 12</p>	
<p>Засвоїти: Співвідношення цілей і критеріїв в процесі оцінки альтернатив. Алгоритм оцінки.</p> <p>Вміти: Вибір та ухвалення рішення про поліпшуюче втручання в проблемну ситуацію. Реалізація поліпшуючого втручання в проблемну ситуацію.</p>	<p>Тема 10. Моделі ухвалення рішення втручання в проблемні ситуації.</p> <p><i>Практичне заняття №10. Тема: «Вибір та ухвалення рішення про поліпшуюче втручання в проблемну ситуацію». Заняття проводиться з використанням медійного інтернет-ресурсу [10].</i></p> <p><i>Питання до заняття:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вибір як прагнення реалізувати мету – вирішення проблемної ситуації низький рівень соціально-економічного розвитку адміністративного регіону. 2. Множинність завдань вибору. 3. Визначити фактори, що обгрунтовують характер вибору поліпшуючого втручання в проблемну ситуацію низький рівень соціально-економічного розвитку адміністративного регіону. 4. Вибір на основі графу порівнянь. 5. Здійснити багатокритеріальний вибір рішення з урахуванням критеріїв визначених в практичній роботі 10. <p>Самостійна робота студентів Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Чому після реалізації кожного етапу потрібно повертатися до перевірки, уточнення і перегляду цілей? 2. Дослідити в по-етапній технології прикладного системного аналізу 	<p>10</p> <p>2</p> <p>8</p>

Результати навчання	Навчальна діяльність*	Робочий час студента, год
	<p>співвідношення цілей і критеріїв в процесі оцінки альтернатив.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1 [109-125], 3 [30-40], 4 [160-166] Додатковий: 6 [302-309] Інтернет-ресурси: 10, 11, 12</p>	
	Разом	180

*Курсивом виділені лекційні і практичні заняття, які проводяться з використанням інтерактивних методів навчання.

3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний:

1. Тарасенко Ф.П. *Прикладний системний аналіз* / Ф.П. Тарасенко. – Вид-во: Кнорус, 2017. – 322 с.
2. Шамровський О.Д. *Системний аналіз: математичні методи та застосування : навчальний посібник* / О.Д.Шамровський. – Львів: «Магнолія», 2015. – 275 с.
3. Pursky O.I. *Identifying customer segments in e-trade with using system analysis and clustering methods: Monograph* / O.I. Pursky. – Agenda Publishing House, Coventry, United Kingdom, 2018. - 140 p.
4. Скалозуб В. В. *Прикладний системний аналіз інтелектуальних систем транспорту* / В.В. Скалозуб, В.М. Ільман. – Д. : Вид-во Дніпропетр. нац. ун-т зал. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2013. – 221 с.
5. Згуровський М.З., Панкратова Н.Д. *Основи системного аналізу: підручник* / М.З.Згуровський, Н.Д.Панкратова.- К.: Видавнича група ВНУ, 2017. – 544 с.

Додатковий:

6. De Neufville R. *Applied Systems Analysis: Engineering Planning and Technology Management* / R. De Neufville. - McGraw-Hill Companies, 2019. – 470 p.
7. Лямець В. І. *Системний аналіз. Вступний курс* / В. І. Лямець, А. Д. Тевяшев. – 2-е вид., перероб. та допов. – Х. : ХНУРЕ, 2014. – 448 с.

Internet-ресурси:

8. Навчальні матеріали он-лайн [Електронний ресурс]. – URL: https://pidruchniki.com/1944092850459/marketing/printsip_sistemnosti. -
9. Сорока К.О. *Основи теорії систем і системного аналізу* [Електронний ресурс]. – URL: http://eprints.kname.edu.ua/10895/1/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7_1_8%D0%BD.pdf.

10. Моделі й методи прийняття рішень [Електронний ресурс]. – URL: [http://sau.nmu.org.ua/ua/osvita/metod/Models_and_decision-making_techniques\(Us_Koryashkina\)_NMU_SAU.pdf](http://sau.nmu.org.ua/ua/osvita/metod/Models_and_decision-making_techniques(Us_Koryashkina)_NMU_SAU.pdf)
11. Системний аналіз інформаційних процесів [Електронний ресурс]. – URL: http://nbuviar.gov.ua/images/nak_mon_partneriv/SA.pdf.
12. Interpretive structural modeling [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.slideshare.net/ujjmishra1/interpretive-structural-modeling-28839744>

* Курсивом виділені джерела, що є у бібліотеці КНТЕУ