

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені В.І. ВЕРНАДСЬКОГО  
Навчально-науковий інститут  
муніципального управління та міського господарства  
Кафедра загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики**

**ЗАТВЕРЖУЮ**

**Директор інституту**

**В. Б. Кисельов**

**3 вересня 2019 р.**



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
“Системний аналіз теплотехнічних установок та виробництв”**

**галузь знань: 14 «Електрична інженерія»**

**за спеціальністю: 144 «Теплоенергетика»**

**інститут: навчально-науковий інститут муніципального  
управління та міського господарства**

**Київ - 2019 рік**

Робоча програма з навчальної дисципліни «Системний аналіз теплотехнічних установок та виробництв» складена для здобувачів вищої освіти відповідно до програми підготовки фахівців за спеціальністю 144 «Теплоенергетика».

Укладач: Дичко А. О., д.т.н. професор кафедри автоматизованого управління технологічними процесами Науково-навчального інституту муніципального управління та міського господарства Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського

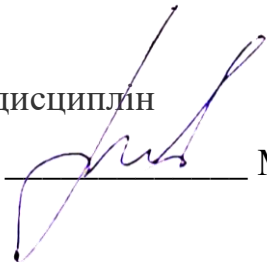
Робочу програму схвалено на засіданні кафедри загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики

Протокол від 28 серпня 2019 року №1

Завідувач кафедри

загальноінженерних дисциплін

та теплоенергетики



Медведєв М.Г.

© Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського, 2019

©, 2019

# 1. Програма навчальної дисципліни

## Передумови для вивчення дисципліни

Попередні дисципліни	Наступні дисципліни
<i>Електротехніка та електроніка</i>	<i>Енергозбереження в теплопостачанні</i>
<i>Теплотехнічні вимірювання та прилади</i>	<i>Магістерська кваліфікаційна робота</i>
<i>Проектування теплоенергетичних установок і основи автоматизації</i>	

Дисципліна “Системний аналіз теплотехнічних установок та виробництв” має статус вибіркової навчальної дисципліни і є складовою частиною спеціальної підготовки за професійним спрямуванням “Теплоенергетика”.

Дисципліна “Системний аналіз теплотехнічних установок та виробництв” охоплює широкий спектр питань, а саме:

- формулювання мети і завдання системних досліджень.
- використання на практиці ідей і методів системного аналізу.
- створення множин альтернативних варіантів.
- аналіз і оцінка альтернатив.

Головне завдання дисципліни - надати студентам знання про основні методи системного дослідження і системного аналізу характеристик систем, планування системних досліджень; оцінювання альтернатив і прийняття рішень; правдоподібні міркування і формування баз знань.

**Мета викладання дисципліни** - набуття студентами знань, вмінь і навиків щодо застосування системного аналізу на практиці.

**Основні завдання**, що будуть вирішені у процесі викладання дисципліни, є теоретична та практична підготовка спеціаліста з наступних питань:

- формулювання мети і завдання системних досліджень.
- використання на практиці ідей і методів системного аналізу.
- створення множини альтернативних варіантів.
- аналіз і оцінювання альтернативи.

***У результаті вивчення дисципліни студенти повинні оволодіти знаннями щодо:***

- методів системного дослідження і системного аналізу характеристик теплоенергетичних систем, планування системних досліджень;
- методів оцінювання альтернатив і методів прийняття рішень;
- методів правдоподібних міркувань і методів формування баз знань.

***У результаті вивчення дисципліни студенти повинні вміти***

– Використовуючи методи системного дослідження і системного аналізу характеристик систем, планування системних досліджень, вміти формулювати мету і завдання системних досліджень, використовувати на практиці ідеї і методи системного аналізу, створювати множини альтернативних варіантів.

– Використовуючи методи оцінювання альтернатив і методи прийняття рішень вміти відокремлювати головні, суттєві проблеми від другорядних, використовувати на практиці набуті під час навчання методи системного аналізу.

– Використовуючи методи правдоподібних міркувань і методи формування баз знань, робити правильні висновки на підставі результатів досліджень.

Знання і навички, отримані в результаті вивчення даної дисципліни, використовуються в процесі виконання курсових і дипломних робіт, а також слугують підвищенню теоретичного і фахового рівня майбутнього магістра.

Відповідати **Програмним компетентностям:**

ЗК1. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій

ЗК8. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ФК1. Здатність до аналізу та синтезу перспективних напрямків розвитку технологій галузі

ФК2. Здатність використовувати сучасні методи аналізу та розрахунків показників ефективності теплотехнологічного обладнання, обладнання

водопідготовчих установок.

ФК3. Здатність застосовувати знання з теорії процесів в елементах технологічного обладнання з метою забезпечення максимальної його ефективності та надійності.

ФК4. Розуміння структури й принципів роботи теплотехнологічного обладнання.

ФК6. Здатність використовувати методи моделювання для досягнення максимальної ефективності елементів теплотехнологічного обладнання

ФК10. Здатність застосовувати на практиці базові знання, що спрямовані на підвищення надійності роботи теплотехнологічного обладнання.

ФК11. Здатність до визначення економічних, екологічних та соціальних наслідків функціонування теплотехнологічного обладнання.

ФК14. Здатність до аналізу структури та характеристик основних та допоміжних елементів теплотехнологічного обладнання.

Відповідати **Програмним результатам навчання:**

РН2. Знати та розуміти закономірності, методи та підходи творчої та креативної діяльності, системного мислення у професійній сфері.

РН4. Уміння застосовувати знання і розуміння для розв'язання задач, які характерні обраній спеціальності.

РН6. Знати методологію системних досліджень, методів дослідження та аналізу складних об'єктів та процесів, розуміти їх складність, різноманіття, багатофункціональність для розв'язання прикладних і наукових завдань в галузі професійної діяльності.

РН7. Знати методи проведення досліджень та вміти аналізувати складність технічних систем, розуміти складність задач оптимізації цих систем та їх елементів, та вдосконалювати методики їх проведення.

РН9. Знати методи дослідження та аналізу складних об'єктів та процесів, розуміти їх складність, їх різноманіття, багатофункціональність для розв'язання наукових завдань в галузі професійної діяльності.

PH13. Вміти оцінювати впливи зовнішніх і внутрішніх факторів на перебіг фізичних процесів в теплоенергетичному устаткуванні.

PH14. Вміти застосовувати на практиці базові знання щодо проектування та експлуатації теплоенергетичних систем та установок

PH17. Здатність застосовувати знання в галузі теплоенергетичних процесів, технології опрацювання режимної інформації та експлуатація устаткування.

PH18. Вміти застосовувати раціональні технології функціонування теплоенергетичних систем традиційних та інноваційних на базі енергозберігаючих технологій, а також впровадженні інноваційних проєктів законодавство ЄС в галузі електричної інженерії.

На вивчення навчальної дисципліни заплановано

*150 години 5 кредитів ECTS.*

*Мова навчання: українська мова.*

*Консультативну допомогу здобувачі вищої освіти можуть отримати у науково-педагогічних працівників кафедри, які безпосередньо проводять заняття або звернувшись з письмовим запитом на електронну пошту за адресою [kaf\\_zidte@tnu.edu.ua](mailto:kaf_zidte@tnu.edu.ua).*

## 2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ECTS - 5	Галузь знань 14 «Електрична інженерія»	Вибіркова навчальна дисципліна	
	144 «Теплоенергетика»		
Кількість розділів 2 -		Рік підготовки	
		1-й	1-й
Загальна кількість годин - 150		Семестр	
		1-й	1-й
	Ступінь вищої освіти: довгий (магістерський)	16 год.	4 год.
		Семінарські	
		14 год.	6 год.
		Практичні	
		Самостійна робота	
		120 год.	170 год.
		Вид контролю:	
		залік	

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових розділів і тем	Кількість годин												
	Денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.			л	пр	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Розділ 1. Методологія системного аналізу</b>													
<b>Тема 1.1.</b> Системний аналіз як необхідна складова вирішення завдань теплотехніки.	18	2	1			15	21			1	1		20
<b>Тема 1.2.</b> Системне дослідження об'єктів і систем.	18	2	1			15	21						20
<b>Тема 1.3.</b> Спостережуваність об'єктів і систем	19	2	2			15	21						20
<b>Тема 1.4.</b> Інтелектуальні системи підготовки рішень.	19	2	2			15	21		1	1			20
<b>Розділ 2. Методи системного дослідження об'єктів і систем</b>													
<b>Тема 2.1.</b> Ідентифікація об'єктів	19	2	2			15	21				1		20
<b>Тема 2.2.</b> Класифікація об'єктів і систем	19	2	2			15	22		1		1		20
<b>Тема 2.3.</b> Методи колективного прийняття рішень.	19	2	2			15	21		1		1		20
<b>Тема 2.4.</b> Дослідження і аналіз залежностей	19	2	2			15	312				1		30
<b>Всього</b>	19	16	14			15	180		4	6			170



## **5. Плани лекційних занять**

### **Тема 1.1. Системний аналіз як необхідна складова вирішення завдань теплотехніки**

#### **Лекція №1**

Вступ.

1. Предмет і завдання дисципліни.
2. Етапи системного аналізу та їх взаємозв'язок.

Завдання на СРС:

Проаналізувати етапи системного аналізу власних наукових досліджень.

Література: [6, 11, 13]

### **Тема 1.2. Системне дослідження об'єктів і систем**

#### **Лекція №2**

1. Постановка мети.
2. Визначення проблеми.
3. Показники ефективності.
4. Поняття пріоритетів.
5. Шляхи вибору альтернативи.

Завдання на СРС:

Визначити мету, проблему, показники ефективності, пріоритети і альтернативи власних наукових досліджень.

Література: [3, 5, 6, 9-16, 20, 23, 24, 26, 29, 33]

### **Тема 1.3. Спостережуваність об'єктів і систем**

#### **Лекція №3**

1. Збір вихідних даних.
2. Інформація і ентропія.
3. Достатність інформації.
4. Доступність інформації.
5. Оперативність інформації.

6. Достовірність інформації.

Завдання на СРС:

Визначити можливі шляхи отримання і збору необхідної інформації.

Література: [8-14, 16, 17, 23, 24, 26, 29, 33]

### **Тема 1.4. Інтелектуальні системи підготовки рішень**

#### **Лекція №4**

1. Роль людини в сучасних інформаційних системах.

2. Складові процесів прийняття рішень: цілі, альтернативи, переваги, оцінювання.

3. Бази даних. Бази знань. Відміни даних від знань.

4. Особливі характеристики знань.

5. Інтелектуальні системи.

Завдання на СРС:

Моделі представлення даних (знань) з екології.

Література: [8, 10, 19, 32, 33]

### **Тема 2.1. Ідентифікація об'єктів**

#### **Лекція №5**

1. Умови ідентифікації.

2. Канали спостереження.

3. Процес розпізнавання.

Завдання на СРС:

Процедура визначення метрики, що характеризує відмінність об'єкта порівняння від конкретного еталону.

Література: [1-3, 5, 8-10, 12, 16, 29, 33]

### **Тема 2.2. Класифікація об'єктів і систем**

#### **Лекція №6**

1. Етапи класифікації.

2. Міра близькості.

3. Поняття релевантності, конформності, тотожності.

Завдання на СРС:

Тотожні і конформні об'єкти і системи.

Література: [1, 2, 8-10, 22, 24-27, 29, 33]

### **Тема 2.3. Методи колективного прийняття рішень**

Лекція №7

1. Загальні проблеми прийняття рішень.
2. Мажоритарний принцип.
3. Консенсус.
4. Візантійська угода.
5. Метод „Делфі”.

Завдання на СРС:

Розробити анкету з пропозиціями альтернативних варіантів рішення.

Література: [9-10, 15, 16, 19, 23, 29]

### **Тема 2.4. Дослідження і аналіз залежностей**

Лекція №9

1. Зв'язок між змінними та чинниками.
2. Апроксимація.
3. Інтерполяція.
4. Екстраполяція.
5. Згладжування.
6. Кореляція і її інтерпретація.

Завдання на СРС:

Дослідити і проаналізувати функцію залежності поведінки екологічної системи від зміни її певної характеристики.

Література: [1, 2, 5, 9, 10, 14, 15]

## **7. Плани семінарських занять**

**Метою практичних занять** є навчити студентів розумінню суті теоретичного матеріалу та набуття ними навиків застосовувати теоретичний матеріал при розв'язуванні різних практичних задач.

## **Тема 1.1. Системний аналіз як необхідна складова вирішення завдань теплотехніки**

### **Практичне заняття №1**

1. Джерела утворення “вузьких місць”.
2. Шляхи виявлення та подолання “вузьких місць”.

Завдання на СРС:

Розробити етапи подолання “вузьких місць”.

Література: [9-11, 20, 26, 28, 29, 31]

## **Тема 1.2. Системне дослідження об’єктів і систем**

### **Практичне заняття №2**

1. Етапи дослідження об’єктів і систем.
2. Планування системних досліджень.
3. Метод мережевого планування.

Завдання на СРС:

Скласти схему мережевого планування власних наукових досліджень.

Література: [3, 5-7, 9-16, 20, 23, 24, 26, 29, 33]

### **Практичне заняття №3**

1. Забезпечення достатності інформації.
2. Види доступності інформації.
3. Оперативність інформації.
4. Забезпечення достовірності.

Завдання на СРС:

Методи забезпечення достатності, доступності, оперативності і достовірності науково-технічної інформації.

Література: [8-14, 16, 17, 23, 24, 26, 29, 33]

## **Тема 1.3. Спостережуваність об’єктів і систем**

### **Практичне заняття № 4**

1. Шляхи ідентифікації невідомих об’єктів.
2. Зниження розмірності і проблеми адекватності (точності).

## **Тема 2.2. Класифікація об’єктів і систем**

### Практичне заняття №5

Класифікація об'єктів за ознаками тотожності, конформності і релевантності.

Завдання на СРС:

Визначення міри близькості тотожних об'єктів в екології.

Література: [1, 2, 8-10, 22, 24-27, 29, 33]

### **Тема 2.3. Методи колективного прийняття рішень**

#### Практичне заняття №6

Ділова гра з колективного прийняття рішення.

Завдання на СРС:

Оцінити анкету з пропозиціями альтернативних варіантів рішення.

Література: [9-10, 15, 16, 19, 23, 29]

### **Тема 2.5. Дослідження і аналіз залежностей**

#### Практичне заняття №7

Практичне дослідження і аналіз залежностей.

Література: [1, 2, 5, 9, 10, 14, 15]

## **8. Індивідуально- консультативна робота**

Індивідуальні заняття проводяться з окремими студентами або групою студентів з метою підвищення рівня їхньої підготовки та розвитку індивідуальних творчих здібностей.

Індивідуальна робота зі студентами з даної дисципліни організована у формі консультативних занять. На консультації, як формі навчального заняття, що слугує для активізації творчого потенціалу та підвищення індивідуального рівня студентів, студент отримує відповіді від викладача на конкретні запитання або пояснення певних теоретичних положень чи аспектів їх практичного застосування. Передбачається видача індивідуальних завдань, підготовка окремими студентами рефератів, доповідей та презентацій-виступів на практичних заняттях за окремим графіком. В індивідуальній роботі передбачена, також, постановка нових проблемних питань, коли виникає

потреба пошуків розв'язку більш широкого кола задач, ніж це передбачено навчальною програмою, на базі засвоєного тематичного матеріалу.

Крім того, індивідуальна робота зі студентами проводиться з метою відпрацювання поточної заборгованості коли студент був відсутній на лекції чи практичному занятті, відповідно до графіка консультацій, затвердженого кафедрою.

Студент повинен самостійно підготувати матеріали лекції, на якій він був відсутній, та надати відповіді викладачу на контрольні питання.

У випадку відсутності на практичній роботі студент повинен підготувати матеріали практичної роботи у вигляді реферату за темою практичного заняття, та самостійно вирішити задачу яка розглядалася на практичному занятті.

Консультація або відпрацювання проводяться викладачем за ініціативою окремого студента або групи студентів згідно з графіком проведення консультацій, затвердженим на кафедрі.

## **9. Перелік завдань для індивідуальної роботи студентів**

- Етапи дослідження об'єктів і систем.
- Планування системних досліджень.
- Метод сіткового планування.
- Головні етапи процесу прийняття рішень.
- Функції особи, що приймає рішення.
- Характерні особливості задач, що стоять перед теорією прийняття рішень.
- Ділова гра з колективного прийняття рішення.
- Складання блок-схеми процедури правдоподібного міркування.
- Алгоритмічні і евристичні методи.
- Відбирання рішень на підставі нечітких множин.
- Типи моделей представлення даних.
- Ієрархічні моделі даних (знань).

- Реляційні моделі даних (знань).
- Сітьові моделі даних (знань).
- Об'єктно-орієнтовані моделі даних (знань).
- Аксиоматична і квазіаксиоматична теорії.
- Реалізація процесу виконання завдання в ЕС
- Абдукція і дедукція.
- Поступка в системі правдоподібних міркувань.
- Криві байдужності та їх роль в оцінюванні поступок.

## **10. Методики активізації процесу навчання**

Для активізації навчально–пізнавальної діяльності студентів при вивченні дисципліни використовуються:

Проблемні лекції – направлені на розвиток логічного мислення студентів і характеризуються тим, що коло питань теми обмежується двома – трьома ключовими моментами, увага студентів концентрується на матеріалі, що не знайшов відображення в підручниках, використовується досвід закордонних навчальних закладів з роздачею студентам під час лекції друкованого матеріалу та виділенням головних висновків з питань, що розглядаються. При читанні лекцій студентам даються питання для самостійного розмірковування, проте лектор сам відповідає на них, не чекаючи відповідей студентів. Система питань в ході лекції відіграє активізуючу роль, заставляє студентів сконцентруватися і почати активно мислити в пошуках правильної відповіді.

Міні – лекції – передбачають виклад навчального матеріалу за короткий проміжок часу й характеризуються значною ємкістю, складністю логічних побудов, образів, доказів та узагальнень. Міні – лекції, як правило, проводяться як частина заняття – дослідження.

Робота в малих групах – використовується з метою активізації роботи студентів при проведенні семінарських і практичних занять. Це так звані групи

психологічного комфорту, де кожен учасник відіграє свою особливу роль і певними своїми якостями доповнює інших. Використання цієї технології дає змогу структурувати практично – семінарські заняття за формою і змістом, створює можливості для участі кожного студента в роботі за темою заняття, забезпечує формування особистісних якостей та досвіду соціального спілкування.

Мозкові атаки – це метод розв’язання невідкладних завдань за дуже обмежений час. Суть його в тому, щоб висловити якнайбільшу кількість ідей за невеликий проміжок часу, обговорити і здійснити їх селекцію.

Презентації – виступи перед аудиторією – використовуються для представлення певних досягнень, результатів роботи групи, звіту про виконання індивідуальних завдань, інструктажу, демонстрації нових розробок, винаходів та публікацій в пресі.

## **11. Система поточного і підсумкового контролю знань**

Система поточного та підсумкового контролю включає в себе оцінювання практичних робіт, контрольних робіт та складання заліку.

Оцінювання знань проводиться в два етапи. На першому етапі оцінювання проводиться виходячи із 100-бальної системи, на другому – оцінка із 100-бальної шкали переводиться у чотирьохбальну, прийняту у вищих навчальних закладах (незадовільно, задовільно, добре, відмінно) та шкалою ECTS.

Перший етап оцінювання. Кожне практичне заняття оцінюється в 5 балів.

Контрольна робота оцінюється в 20 балів, які студент отримує при наданні правильних відповідей на 4 питання, тобто кожне питання оцінюється в 5 бали.

Якщо студент впродовж семестру набрав 60 балів (відповідно до рейтингової шкали оцінювання знань), то в кінці семестру він обов’язково складає залік, оцінка за який додається до позитивної поточної оцінки за семестр.



Студенти, що набрали 35 балів і більше, пишуть письмову екзаменаційну роботу.

**Другий етап** оцінювання. На цьому етапі оцінювання знань студентів проводиться за національною шкалою та шкалою ECTS таким чином:

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	відмінно	A	відмінне виконання
80-89	добре	B	вище середнього рівня
75-79		C	загалом хороша робота
66-74		D	непогано
60-65	задовільно	E	виконання відповідає мінімальним критеріям
30-59	незадовільно	FX	необхідне перескладання
0-29		F	необхідне повторне вивчення курсу

## 12. Питання до заліку

1. Що таке база даних?
2. За якими ознаками можна класифікувати об'єкти?
3. Що таке база еталонів?
4. Що таке катастрофічні стрибки?
5. З яких гіпотез впливає теорія корисності?
6. Що таке інтерполяція?
7. Які Ви знаєте типи моделей?
8. Що таке відношення переваги?
9. Колективні методи прийняття рішень.
10. Що таке база знань?
11. Що таке спостережуваність?
12. Як забезпечується достовірність інформації при її передачі?
13. Що таке метрика?
14. Що таке зв'язність?

15. Що необхідно для ефективної і однозначної ідентифікації?
16. Які можуть бути бази еталонів?
17. Що таке гістерезис?
18. Що таке бінарне відношення?
19. Що таке ступінь спостережуваності?
20. Що таке ентропія?
21. Які існують етапи розв'язання задач класифікації?
22. Що таке тотожність?
23. Що таке ідентифікація в умовах нечітких меж?
24. Що таке модальність?
25. Які значення має термін “корисність”?
26. Який існує зв'язок між змінними та чинниками?
27. Що таке зв'язне відношення?
28. Що таке негентропія?
29. Що таке доступність інформації і які її різновиди?
30. Що таке класифікація?
31. Як вирішується проблема зниження розмірності?
32. Що таке релевантність?
33. У чому полягає суть процедури ідентифікації?
34. Що таке критичне запізнення?
35. Назвіть етапи розробки моделі.
36. Що таке еквівалентне відношення?
37. Що таке достатність інформації і які її різновиди?
38. Що таке конформність? Типи конформності.
39. Що таке розвідувальний аналіз даних?
40. Що таке розмірність?
41. Що таке безпосередні, опосередковані і супутні ознаки, за якими відбувається ідентифікація?
42. Що таке закон про зменшення граничної корисності?
43. В чому полягає метод Монте-Карло?

44. Що таке транзитивне відношення?
45. Що таке розходження лінійного відгуку?
46. Що таке достовірність інформації?
47. Чому для ефективної ідентифікації необхідна класифікація?
48. Що таке метрика?
49. Як обчислюється очікувана корисність?
50. Що таке екстраполяція?
51. Що таке імітаційний експеримент?
52. Що таке рефлексивне відношення?
53. Що таке аномальна дисперсія?
54. Що таке байдужність?
55. Як забезпечується достовірність інформації при її отриманні?
56. Що таке ідентифікація?
57. Що таке розходження?
58. Як відбувається визначення корисності (переваги) серед багатьох варіантів?
59. Що таке криві байдужності?
60. В чому полягає кореляція і її інтерпретація?
61. Що таке симетричне відношення?
62. Чому під час ідентифікації може виникати неоднозначність?
63. В чому полягає метод Делфі?
64. Як забезпечується достовірність інформації при її використанні?
65. Що таке ідентифікація в умовах чітких меж?
66. Як отримується інформація, необхідна для ідентифікації?
67. Що має передувати процедурі ідентифікації?
68. Чому під час процедур ідентифікації необхідно по-перше виявити певні характерні ознаки невідомого об'єкта і відповідної множини еталонів?
69. Яка у загальних рисах процедура ідентифікації?
70. Що таке корисність?
71. Що таке апроксимація?

72. Що таке відношення нестрогої переваги?

## **10. Рекомендовані джерела інформації**

### **Основні**

1. Василенко В.А. Теорія і практика розробки управлінських рішень. Навчальний посібник. - Київ: ЦУЛ, 2003 - 420 с.
2. Дивак М.П. Методичний посібник з дисципліни Системний аналіз.- Тернопіль, 2004.
3. Джефферс Дж. Введение в системный анализ: применение в экологии. – М.: Мир, 1980.- 252 с.
- 4.Єремєєв І.С. Основи наукових досліджень. Комплекс навчально-методичних матеріалів. – Київ: ДАЖКГ, 2005.
- 5.Коваленко І. І. Вступ до системного аналізу. Навч. посібник. - Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. П. Могили, 2004. - 148 с.
- 6.Сорока К.О. Основи теорії систем і системного аналізу. Навч. посібник – Х.: ХНАМГ, 2004. – 291 с.
- 7.Чорней Н.Б. Теорія систем і системний аналіз. Навч. посібник. Київ: МАУП.- 2005. - 256с.
- 8.Шейко В. Організація та методика науково-дослідницької діяльності. Підручник.- К.: Знання, 2002.

### **Додаткова література:**

1. Айвазян С. А., Бухштабер В. М., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности. – М.: Финансы и статистика, 1989.
2. Айвазян С. А., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика. Исследование зависимостей. – М.: Финансы и статистика, 1985.
3. Анфилатов В. Системный анализ в управлении. Уч. пособ. – М.: ФиС, 2002.

4. Блехман И.И., Мышкис А.Д., Пановко А.Г. Прикладная математика: предмет, логика, особенности подходов. –К.: «Наукова думка», 1976.
5. Гаджинский А. Логистика. Учебник. –М.: Маркетинг, 2002.
6. Евстигнеев В.А., Касьянов В.Н. Теория графов. Алгоритмы обработки деревьев. - Новосибирск: ВО “Наука”, 1994.
7. Єремєєв І.С. Науково-дослідний семінар. (Проблеми „вузьких місць”). Навчальний посібник для студентів економічних спеціальностей.- Київ: ДАЖКГ, 2003.
8. Жариков О. Системный подход к управлению. Уч. пособ. –М.: Юнити-Дана, 2001.
9. Исследование операций, в 2-х томах: Том 1. Методологические основы и математические методы. Том 2. Модели и применения/ Под ред. Дж. Моудера, С. Элмаграби. –М.: “МИР”, 1981.
10. Качинский А.Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення.- К., 2001 г. - 251с.
11. Квейд Э. Анализ сложных систем. – М.: „Советское радио”, 1969.
12. Кобиляцький Л. Управління проектами. – К.: МАУП, 2002.
13. Колпаков В. Теория и практика принятия управленческих решений. – К.: МАУП, 2000.
14. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений /А.Н. Борисов, А.В. Алексеев, Г.В. Меркурьева, Н.Н. Слядзь, В.И. Глушков.- М.: «Радио и связь», 1989.
15. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения. –М.: «Наука», 1975. Прюдом Р., Брюнетьер Ж., Дюпюи Г. Имитационные модели города. –М.: «Прогресс», 1979.
16. Рыжиков Ю.И. Теория очередей и управление запасами. Учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: «Питер», 2001.
17. Элти Дж., Кумбс М. Экспертные системы: концепции и примеры. – М.: «Финансы и статистика». 1987. - 192 с.