

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ
Кафедра системного аналізу та теорії прийняття рішень**



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ПРИКЛАДНІ ПРОБЛЕМИ ТЕОРІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ТА
СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ
для студентів**

галузі знань	12 – "Інформаційні технології"
спеціальність	124 – "Системний аналіз"
освітній рівень	бакалавр
освітня програма	"Системний аналіз"
спеціалізація	"Системний аналіз та прийняття рішень"
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	8
Кількість кредитів ECTS	6
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: професор, д.ф.-м.н. **Акіменко В.В.**

доцент, к.ф.-м.н. **Зінько П.М.**

Пролонговано: на 20 /20 н.р. () « » 20 р.
на 20 /20 н.р. () « » 20 р.

КИЇВ – 2020


Розробники: д.ф.-м.н., професор **Акіменко В.В.**, професор кафедри Системного аналізу та теорії прийняття рішень, доцент, к.ф.-м.н. **Зінько П.М.** доцент кафедри Системного аналізу та теорії прийняття рішень

ЗАТВЕРДЖЕНО
Завідувач кафедри системного аналізу
та теорії прийняття рішень

 Наконечний О.Г.

Протокол № 1 від «28» 08 2020 р.

Схвалено Гарантом освітньо-професійної програми першого рівня вищої освіти

«Системний аналіз»  М.М. Шарапов

«28» серпня 2020 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «28» серпня 2020 року № 1

Голова науково-методичної комісії  (Омельчук Л.Л.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

«28» серпня 2020 року

1. **Мета дисципліни:** засвоєння теоретичних знань і набуття практичних навичок з використання теорії і практики прийняття рішень в ієрархічних системах в умовах невизначеності, неточності та неповноти інформації.

2. **Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни**

Для вивчення дисципліни «Прикладні проблеми теорії прийняття рішень та системного аналізу» студент повинен знати базові поняття математичного аналізу, теорії ймовірностей та математичної статистики, алгебри, диференціальних рівнянь, обчислювальної математики, системного аналізу, теорії керувань, дослідження операцій.

3. **Анотація навчальної дисципліни:** Дисципліна «Прикладні проблеми теорії прийняття рішень та системного аналізу» є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти галузі знань 12 «Інформаційні технології» зі спеціальності 124 «Системний аналіз», освітньо-професійної програми «Системний аналіз». і викладаються теоретико-ігрові моделі прийняття рішень в ієрархічних системах, методи морфологічного аналізу для багатокритеріальної підтримки прийняття рішень в умовах невизначеності, неточності та неповноти інформації. Дана дисципліна є дисципліною за вибором за програмою «Системний аналіз». Викладається у 8 семестрі в обсязі – 180 годин. (6 кредитів ECTS) зокрема: лекції – 52 год., практичних занять – 8 год., самостійна робота – 120 год. У курсі передбачено 2 змістовних частини та 2 контрольні роботи. Завершується дисципліна – іспитом.

4. **Завдання (навчальні цілі):**

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен опанувати:

ФКСАПР 1. Здатність використовувати системний аналіз як науковий метод пізнання, який спирається на комплекс математичних та статистичних методів, сучасних інформаційних технологій і дозволяє встановити структурні зв'язки між змінними та постійними елементами технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем.

ФКСАПР 2. Здатність будувати моделі та використовувати на практиці методи та алгоритми розв'язання задач оптимізації та оптимального керування, які виникають при проектуванні систем управління та прийняття рішень.

5. **Результати навчання за дисципліною:**

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН 1.1	Знати основні поняття теорії прийняття рішень та морфологічного аналізу	Лекція	Контрольна робота 1, Контрольна робота 2; 60% правильних відповідей	20%
РН 1.2	Знати основні постановки задач теорії прийняття рішень та морфологічного аналізу	Лекція		20%
РН 1.3	Знати основні методи розв'язання задач прийняття рішень та морфологічного аналізу	Лекція		20%
РН 2.1	Вміти застосовувати основні методи розв'язання задач теорії прийняття рішень та морфологічного аналізу	Самостійна робота	Поточне оцінювання, Тест; 60% правильних	15%

PH 2.2	Вміти застосовувати основи теорії прийняття рішень та морфологічного аналізу на практиці	Самостійна робота, практичні заняття	відповідей	15%
PH 4.1	Організовувати свою самостійну роботу для досягнення результату	Самостійна робота, практичні заняття		10%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни					
	PH 1.1	PH 1.2	PH 1.3	PH 2.1	PH 2.2	PH 4.1
ПР 09. Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень	+	+	+	+		
ПРСАПР 2. Вміти розробляти алгоритмічне забезпечення для систем підтримки прийняття рішень та розв'язування задач системного аналізу					+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів: Контроль знань студентів здійснюється за кредитно-трансферною системою. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою.

Семестрове оцінювання. Робота у семестрі складається з 2-х частин.

При виставленні балів за 1-у частину враховується:

оцінка за контрольну роботу 1: PH1.1, PH1.2 – 10 балів/6 балів,

робота студентів на лекційних заняттях: PH2.1, PH2.2, PH4.1 – 5 балів/3 бали,

виконання самостійної роботи: PH4.1 – 5 балів/3 бали.

При виставленні балів за 2-у частину враховується:

оцінка за контрольну роботу 2: PH1.3 – 10 балів/6 балів,

робота студентів на практичних заняттях: PH2.1, PH2.2, PH4.1 – 20 балів/12 балів,

робота студентів на лекційних заняттях: PH2.1, PH2.2, PH4.1 – 5 балів/3 бали,

виконання самостійної роботи: PH4.1 – 5 балів/3 бали.

Підсумковий контроль проводиться у формі іспиту – 40 балів.

Результати навчання які будуть оцінюватись: PH1.1, PH1.2, PH1.3, PH2.1, PH2.2.

Форма проведення і види завдань: письмова.

Види завдань: 3 теоретичних питання та 1 задача.

Підсумкова оцінка $100=2*(10+5+5)+20+40$.

Критерії оцінювання на іспиті

Завдання	Види завдань	Максимальний відсоток від 40 балів	Всього відсотків
Завдання 1,2,3	Теоретичні питання	75%	100%
Завдання 4	Задача	25%	

Запитання для підготовки до іспиту

1. Раціональні способи вибору стратегій.
2. Узагальнений принцип гарантованого результату.
3. Рівновага Штекельберга та її властивості.
4. Постановки задач у ієрархічних системах.
5. Прийняття рішень у дворівневих ієрархічних системах із одним центром.
6. Прийняття рішень у дворівневих ієрархічних системах із багатьма центрами.
7. Приклади статичних ієрархічних систем.
8. Динаміка ієрархічних систем із дискретним часом.
9. Прийняття рішень у динамічних ієрархічних системах із дискретним часом.
10. Необхідні умови оптимальності рішень у ієрархічних системах із дискретним часом.
11. Ієрархічні системи, що описуються лінійними алгебраїчними рівняннями.
12. Ієрархічні системи, динаміка яких описується лінійними різницевиими рівняннями.
13. Метод морфологічного аналізу.
14. Методи морфологічного синтезу.
15. Модифікація методу морфологічного аналізу для задач передбачення.
16. Різновиди задач, які доцільно розв'язувати методом морфологічного аналізу.
17. Матриця взаємозв'язків альтернатив параметрів.
18. Формалізація експертного оцінювання.
19. Розрахунок ймовірності альтернатив для довільної кількості параметрів.
20. Побудова таблиць конфігурацій.
21. Розрахунок ймовірностей ситуацій для морфологічної таблиці.
22. Приклади обчислення ймовірностей альтернатив в модифікованому методі морфологічного аналізу.
23. Двоетапний модифікований метод морфологічного аналізу.
24. Стратегія врахування ризиків у методі морфологічного аналізу.
25. Оцінювання ризиків у задачах передбачення.
26. Застосування методу морфологічного аналізу в процесі передбачення.
27. Декомпозиція задач методу морфологічного аналізу.
28. Сценарії пріоритетності технологічних напрямів енергетики та енергоефективності.
29. Морфологічна класифікація.
30. Історія методу морфологічного аналізу.
31. Системний підхід до застосування методу морфологічного аналізу в задачах передбачення
32. Аналіз узгодженості експертних думок.
33. Розрахунок ймовірностей альтернатив для двох параметрів.
34. Розрахунок результативностей конфігурацій морфологічної таблиці стратегій.
35. Порівняння одно етапної та двоетапної процедур модифікованого морфологічного аналізу для задач передбачення.
36. Оцінювання ситуацій, заданих морфологічною таблицею.
37. Врахування часу в рамках морфологічної таблиці.
38. Метод морфологічного аналізу з урахуванням подій і тенденцій.
39. Супроводження методу морфологічного аналізу на проміжках часу.
40. Зв'язок методу морфологічного аналізу з етапами передбачення.
41. Декомпозиція задач методу морфологічного аналізу.
42. Формування груп конфігурацій морфологічної таблиці.
43. Використання неповних процедур методу морфологічного аналізу.
44. Сценарії пріоритетності технологічних напрямків енергетики та енергоефективності.
45. Раціональні напрямки використання космічної інформації дистанційного зондування Землі.

Студент допускається до складання іспиту, якщо кількість набраних ним балів за семестр становить не менше 36 балів.

Іспит вважається не зданим, якщо сумарна кількість балів з дисципліни складає менше 60 балів.

Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит не може бути меншою 24 бали.

7.2 Організація оцінювання:

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Контрольна робота №1: до 5 тижня семестру.
2. Контрольна робота №2: до 10 тижня семестру.

Студент має право на одне перескладання кожної контрольної роботи із можливістю отримання максимально 80% початково визначених за цю контрольну роботу балів. Термін перескладання визначається викладачем.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі контрольних робіт здійснюються у відповідності до «Положення про організацію освітнього процесу».

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план занять

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
Частина I. Прикладні проблеми теорії прийняття рішень				
1	Тема №1. Раціональні способи вибору стратегій. Узагальнений принцип гарантованого результату <i>Самостійна робота.</i> Основні поняття теорії ігор. Ігри з ієрархічною структурою	2		4
2	Тема №2. Рівновага Штекельберга та її властивості <i>Самостійна робота.</i> Динамічні ігри. Теоретико-ігровий аналіз дворівневої ієрархічної системи керування	2		3
3	Тема №3. Постановки задач у ієрархічних системах <i>Самостійна робота.</i> Модель планування виробництва сільськогосподарської продукції. Модель ціноутворення	2		4
4	Тема №4. Прийняття рішень у дворівневих ієрархічних системах із одним центром <i>Самостійна робота.</i> Прийняття рішень в умовах неповної інформації. Процедури обміну інформацією і адаптивне керування	2		4
5	Тема №5. Прийняття рішень у дворівневих ієрархічних системах із багатьма центрами <i>Самостійна робота.</i> Процедури зустрічного планування у сільськогосподарській галузі. Планування у системах, що розвиваються	2		3

6	Тема №6. Приклади статичних ієрархічних систем <i>Самостійна робота.</i> Моделі регульованої рівноваги. Поняття регульованої рівноваги	2		4
7	Тема №7. Динаміка ієрархічних систем із дискретним часом <i>Самостійна робота.</i> Властивості регульованої рівноваги	2		4
8	Тема №8. Прийняття рішень у динамічних ієрархічних системах із дискретним часом <i>Самостійна робота.</i> Структура оптимальних стратегій в динамічних моделях ієрархічних систем керування. Теоретико-ігровий аналіз моделі фінансування	2		3
9	Тема №9. Необхідні умови оптимальності рішень у ієрархічних системах із дискретним часом <i>Самостійна робота.</i> Невизначеність цілей. Інші типи невизначеностей	2		4
10	Тема №10. Ієрархічні системи, що описуються лінійними алгебраїчними рівняннями <i>Самостійна робота.</i> Експертизи та неформальні процедури. Деякі приклади складних експертиз	2		4
11	Тема №11. Ієрархічні системи, динаміка яких описується лінійними різницевиими рівняннями <i>Самостійна робота.</i> Евристичні методи у дискретних задачах. Проблеми матричного синтезу	1		3
	<i>Контрольна робота 1</i>	1		
	<i>Всього за частиною 1</i>	22		40
Частина 2. Моделі та методи морфологічного аналізу				
12	Тема №12. Методологія технологічного передбачення Сценарний аналіз. Етапи процесу передбачення Порівняння методів якісного аналізу. Розвиток методу морфологічного аналізу. Застосування методу морфологічного аналізу <i>Самостійна робота.</i> Історія методу морфологічного аналізу.	2		9
13	Тема №13. Загальні відомості про метод морфологічного аналізу технічних систем. Морфологічна класифікація <i>Самостійна робота.</i> Специфіка побудови морфологічних таблиць	2	2	9
14	Тема №14. Методи морфологічного синтезу. Приклад морфологічного синтезу. Лабіринтне конструювання <i>Самостійна робота.</i> Розрахунок ймовірностей ситуацій для морфологічної таблиці	2	2	8
15	Тема №15. Системний підхід до застосування методу морфологічного аналізу в задачах передбачення <i>Самостійна робота.</i> Приклад обчислення ймовірностей альтернатив в модифікованому методі морфологічного аналізу	2	2	8
16	Тема №16. Аналіз узгодженості експертних думок. Кластеризація експертних думок, виражених оцінками альтернатив морфологічної таблиці. Матриця взаємозв'язків альтернатив параметрів <i>Самостійна робота.</i> Декомпозиція задач методу морфологічного аналізу.	2	2	8
17	Тема №17. Побудова і розв'язування систем рівнянь у	2		4

	модифікованому методі морфологічного аналізу. Розрахунок ймовірностей альтернатив для двох параметрів <i>Самостійна робота.</i> Розрахунок ймовірностей альтернатив для довільної кількості параметрів.			
18	Тема №18. Побудова таблиць конфігурацій. Система рівнянь для ймовірностей у загальному вигляді. <i>Самостійна робота.</i> Розрахунок ймовірностей ситуацій для морфологічної таблиці	2		4
19	Тема №19. Альтернативний метод розрахунку ймовірностей альтернатив параметрів <i>Самостійна робота.</i> Приклад обчислення ймовірностей альтернатив у модифікованому методі морфологічного аналізу	2		4
20	Тема №20. Особливості розв'язування систем рівнянь у модифікованому методі морфологічного аналізу. Розв'язування задачі методом морфологічного аналізу за умов існування фіксованих параметрів <i>Самостійна робота.</i> Залежність оцінок альтернатив нефіксованих параметрів від вибору фіксованої альтернативи	2		4
21	Тема №21. Двоетапний модифікований метод морфологічного аналізу. Розрахунок результативностей альтернатив параметрів морфологічної таблиці стратегій <i>Самостійна робота.</i> Порівняння одноетапної та двоетапної процедур модифікованого методу морфологічного аналізу для задач передбачення	2		3
22	Тема №22. Стратегія врахування ризиків у методі морфологічного аналізу. <i>Самостійна робота.</i> Оцінювання ризиків у задачах передбачення	2		4
23	Тема №23. Урахування параметру часу у модифікованому методі морфологічного аналізу <i>Самостійна робота.</i> Супроводження методу морфологічного аналізу на проміжках часу	2		4
24	Тема №24. Застосування методу морфологічного аналізу в процесі передбачення <i>Самостійна робота.</i> Використання неповних процедур методу морфологічного аналізу	2		4
25	Тема №25. Застосування модифікованого методу морфологічного аналізу для розв'язування задач передбачення <i>Самостійна робота.</i> Аналіз ризиків при аварійних ситуаціях	2		3
26	Тема №26. Сценарії пріоритетності технологічних напрямків енергетики та енергоефективності <i>Самостійна робота.</i> Раціональні напрямки використання космічної інформації дистанційного зондування Землі	1		4
	<i>Контрольна робота 2</i>	1		
	<i>Всього за частиною 2</i>	30	8	80
	Всього	52	8	120

Загальний обсяг – 180 год., в тому числі:

Лекцій - 52 год.

Практичні - 8 год.

Самостійна робота - 120 год.

Теми практичних занять:

1. Деревовидні та лабіринтні морфологічні методи синтезу на прикладах. [3]
2. Процедура експертного оцінювання. Аналіз узгодженості експертних думок. [3,8]
3. Приклади обчислення ймовірностей альтернатив у модифікованому методі морфологічного аналізу. [3,9]
4. Розв'язання задачі методом морфологічного аналізу за умов існування фіксованих параметрів. [3,8]

9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основні:

1. Горелик В.А., Кононенко А.Ф. Теоретико-игровые модели принятия решений в эколого-экономических системах. – М.: Радио и связь, 1982. – 144с.
2. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. – М.: Наука, 1981. – 488с.
3. Панкратова Н.Д., Савченко І.О. Морфологічний аналіз. Теорія, проблеми, застосування: Навч. посібник. – К.: Наук. думка, 2015. – 245 с.
4. Масюк С.В., Кукуш О.Г., Шкляр С.В., Ліхтарьов І.А. Моделі регресії з похибками вимірювання та їх застосування до оцінювання радіаційних ризиків. - К.: «ДІА», 2015. – 287 с.

Додаткові:

5. Hosmer D., Lemeshow S. Applied Logistic Regression. – New York : John Wiley and Sons, 2000. - 375 p.
6. Beirlant J., Goegebeur Y. Statistics of Extremes. – Wiley, 2004. – 498 p.
7. Карташов М.В. Імовірність, процеси, статистика. – К.: РВЦ Київського університету, 2007. - 294 с.
8. Титов В.В. Системно-морфологический подход в технике, науке, социальной сфере. – Режим доступа: <http://www.metodolog.ru/instruments.html>. – Название с экрана.
9. Zgurovsky M.Z., Pankratova N.D. System analysis: Theory and Applications. – Springer, 2007. – 475 p.