

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Факультет комп'ютерних наук та кібернетики
Кафедра системного аналізу та теорії прийняття рішень

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана
з навчальної роботи

« ____ » _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ¹

Задачі прикладного системного аналізу

для студентів

спеціальність: 124 «системний аналіз»
спеціалізація: «системний аналіз та прийняття рішень»
«стохастичний аналіз систем»

КИЇВ – 2017

¹ Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролів.

Робоча програма дисципліни “Задачі прикладного системного аналізу” для студентів спеціальності 124 «системний аналіз».

«___» _____ 20__ року - __ с.

Розробники²: Акіменко В.В. д.т.н., професор,

Робоча програма дисципліни “Задачі прикладного системного аналізу” затверджена на засіданні кафедри системного аналізу та теорії прийняття рішень

Протокол №від “. ...” 20__ року

Завідувач кафедри

(підпис)

(Наконечний О.Г.)
(прізвище та ініціали)

Схвалено науково - методичною комісією факультету кібернетики

Протокол від «___» _____ 20__ року №__

Голова науково-методичної комісії _____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

«___» _____ 20__ року

© _____, 20__ рік
© _____, 20__ рік
© _____, 20__ рік

² Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри (циклової комісії – для коледжів), науково-методичної комісії факультету/інституту (раді навчального закладу - коледжу), підписується завідувачем кафедри (головою циклової комісії), головою науково-методичної комісії факультету/інституту (головою ради) і затверджується заступником декана/директора інституту з навчальної роботи (заступником директора коледжу).

ВСТУП

Навчальна дисципліна “Задачі прикладного системного аналізу” є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» галузі знань 12 «інформаційні технології», спеціальності 124 «системний аналіз».

Викладається у I семестрі I курсу магістратури в обсязі – 120 год.³

(**4 кредита** ⁴) зокрема: *лекції – 40 год., практичні 0 год. семінарські заняття – 0 год., лабораторні – 0 год., самостійна робота – 80 год.* У курсі передбачено 2 змістових модулі та 2 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна – **іспит.**

Мета дисципліни – навчити студентів спеціальним математичним методам та процедурам системного аналізу складних об’єктів та систем, прищепити їм вміння ефективно використовувати існуючі класи алгоритмів для вирішення задач інформаційного управління та прийняття рішень, задач виявлення закономірностей у структурах даних різноманітних об’єктів.

Завдання полягає у розвитку практичних здібностей студентів у використанні математичних методів та процедур системного аналізу складних об’єктів та систем для розв’язування прикладних задач та розробки рекомендацій що до підтримки прийняття рішень ОПР.

Структура курсу

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: методи та процедури системного аналізу складних об’єктів та систем різної природи;

вміти: розв’язувати прикладні задачі системного аналізу та розробляти рекомендації що до підтримки прийняття рішень ОПР.

Місце дисципліни дисципліна “Задачі прикладного системного аналізу” є складовою циклу вибіркових дисциплін фундаментальної, природничо-наукової та загальноекономічної підготовки професійного спрямування фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня “магістр”.

Зв’язок з іншими дисциплінами. Необхідні попередні нормативні курси “Математичний аналіз”, “Диференціальні рівняння”, “Системна оптимізація”, “Системний аналіз”.

³ Зазначається загальна кількість годин, які виділено на дану дисципліну згідно навчального плану відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня.

⁴ кредит кратний 30 годинам.

Контроль знань і розподіл балів, які отримують студенти.

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою.

У змістовий модуль 1 (ЗМ1) входять теми 1 - 5, а у змістовий модуль 2 (ЗМ2) – теми 6 - 8. Обов'язковим для заліку є виконання 2 модульних письмових завдань.

Оцінювання за формами контролю⁵: (як приклад)

	ЗМ1		ЗМ2	
	Min. – 21 бал	Max. – 35 балів	Min. – 21 бал	Max. – 35 балів
Усна відповідь	9	15	9	15
Доповнення	3	5	3	5
Модульна контрольна робота 1	9	15		
Модульна контрольна робота 2			9	15

³ – мінімальна/максимальна оцінку, яку може отримати студент.
¹ – мінімальна/максимальна залікова кількість робіт чи завдань.

Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум – 60 балів* для одержання заліку обов'язково *зробити доповідь та написати тестове завдання*.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

При простому розрахунку отримаємо:

	Змістовий модуль1	Змістовий модуль2	залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	21	21	18	60
Максимум	35	35	30	99

При цьому, кількість балів:

- **1-34** відповідає оцінці «незадовільно» з обов'язковим повторним вивченням дисципліни;
- **35-59** відповідає оцінці «незадовільно» з можливістю повторного складання;
- **60-64** відповідає оцінці «задовільно» («достатньо»);
- **65-74** відповідає оцінці «задовільно»;
- **75 - 84** відповідає оцінці «добре»;
- **85 - 89** відповідає оцінці «добре» («дуже добре»);
- **90 - 100** відповідає оцінці «відмінно».

Шкала відповідності (за умови іспиту)

За 100 – бальною шкалою	За національною шкалою	
90 – 100	5	відмінно
85 – 89	4	добре
75 – 84		
65 – 74	3	задовільно
60 – 64		
35 – 59	2	не задовільно
1 – 34		

Шкала відповідності (за умови заліку)

За 100 – бальною шкалою	За національною шкалою
90 – 100	Зараховано
85 – 89	
75 – 84	
65 – 74	
60 – 64	
1 – 59	не зараховано

⁵ Див. Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу від 1 жовтня 2010 року, а також Розпорядження ректора «Про методику розрахунку підсумкової оцінки дисциплін, які читаються два і більше семестри» від 29 вересня 2010 року

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. *Базові математичні моделі багаторівневих ієрархічних систем*

ТЕМА 1. *Формалізація та розвиток визначення складної системи. Багаторівневі стратифіковані системи.* **(4 год.)**⁶

Формалізація та розвиток визначення складної системи. Багаторівневі стратифіковані системи. Розвиток визначення системи. Багаторівневі ієрархічні системи. Стратифіковані системи. Ієрархія слоїв. Багатоешелонна (організаційна) ієрархія.

ТЕМА 2. *Загальна структура дворівневих систем. Декомпозиція підсистем.* **(4 год.)**

Загальний опис дворівневої системи. Декомпозиція підсистем: підпроцеси, управляючі підсистеми. Формалізація та побудова моделей прикладних дворівневих ієрархічних інформаційних систем.

Тема 3. *Координація в багаторівневих ієрархічних системах.* **(10 год.)**

Поняття координації для дворівневих систем. Умови координації стосовно задач управління для дворівневих систем. Постулат сумісності для дворівневих систем. Поняття принципів координації для дворівневих систем. Різні аспекти проблеми координації. Процедури координації.

Тема 4. *Моделі ієрархічних систем управління в умовах невизначеності в економіці.* **(10 год.)**

Задачі розподілу ресурсів в економічній системі з ієрархією в умовах невизначеності. Метод усереднення (інтегральної згортки), гарантований метод зняття невизначеності – метод мінімакса.

Тема 5. *Модель керування за допомогою штрафів за забруднення навколишнього середовища.* **(8 год.)**

Задачі розподілу ресурсів в економічній системі з ієрархією. Використання функцій штрафів та заохочень у цільових функціях другого рівня ієрархії.

Змістовий модуль 2. *Методи системного аналізу соціально-економічних та соціально-демографічних процесів*

Тема 6. *Модель ієрархічної систем управління забрудненням атмосфери в регіоні.* **(12 год.)**⁷

Побудова ієрархічних організаційних моделей управління забрудненням атмосферного повітря в системі екологічного моніторингу регіону. Математична

⁶ Зазначається загальна кількість годин з урахуванням лекцій, практичних (семінарських, лабораторних) і самостійної роботи.

⁷ Зазначається загальна кількість годин з урахуванням лекцій, практичних (семінарських, лабораторних) і самостійної роботи.

модель глобальної системи управління. Побудова ієрархічних організаційних моделей управління забрудненням атмосферного повітря в системі екологічного моніторингу регіону. Задача оптимального управління для Виробника. Задача оптимального управління Центру. Розробка глобальної стратегії по координації та управлінню системи. Алгоритм перетворення комплексної групи чітких змінних та лінгвістичних змінних у системі, формування нечіткого множини прийняття рішень, та прийняття остаточного рішення в системі.

ТЕМА 7. *Розробка СППР для систем екологічного моніторингу атмосфери.*
(8 год.)

Формування множини нечітких оцінок можливих станів системи екологічного моніторингу атмосфери. Алгоритми фазифікації та дефазифікації інформації. Алгоритми формування допустимих рішень, що спрямовані на зменшення забруднення атмосферного повітря в СППР. Використання СППР з управління техногенним забрудненням атмосфери у практичній діяльності.

ТЕМА 8. *Моделі оптимального керування демографічними процесами у системах з ієрархією.*
(16 год.)

Моделі оптимального керування демографічними процесами у системах з ієрархією. Модель міжрегіональної міграції на основі системи звичайних диференціальних рівнянь. Моделі оптимального керування демографічними процесами у системах з ієрархією. Модель міжрегіональної міграції на основі багатомірного рівняння переносу. Моделі оптимального керування демографічними процесами у системах з ієрархією. Дворівнева модель оптимального керування міжрегіональними міграційними процесами в умовах демографічних ризиків.

ТЕМА 9. *Структурована за віком модель оптимальної поведінки споживача у мережі споживчих патчів.*
(8 год.)

Структурована за віком модель динаміки популяції споживача на основі початково-крайової задачі з інтегральними умовами для квазілінійного рівняння переносу. Модель динаміки популяції споживчих патчів на основі початкової задачі для нелінійної системи звичайних диференціальних рівнянь. Задача оптимального керування споживача з вибору оптимального набору споживання патчів. Умови існування рівноважних станів системи. Асимптотична стійкість рівноважних станів.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	семінари	С/Р
Змістовий модуль 1 <i>Базові математичні моделі багаторівневих ієрархічних систем</i>				
1	Тема 1 <i>Формалізація та розвиток визначення складної системи. Багаторівневі стратифіковані системи.</i>	2		4
2	Тема 2. <i>Загальна структура дворівневих систем. Декомпозиція підсистем</i>	2		4
3	Тема 3. <i>Загальна структура дворівневих систем. Декомпозиція підсистем</i>	4		8
4	Тема 4. <i>Моделі ієрархічних систем управління в умовах невизначеності в економіці</i>	4		8
5	Тема 5. <i>Модель керування за допомогою штрафів за забруднення навколишнього середовища</i>	4		8
	<i>Модульна контрольна робота 1</i>			
Змістовий модуль 2 <i>Методи системного аналізу соціально-економічних та соціально-демографічних процесів</i>				
6	Тема 6. <i>Модель ієрархічної систем управління забрудненням атмосфери в регіоні.</i>	6		12
7	Тема 7. <i>Розробка СППР для систем екологічного моніторингу атмосфери</i>	4		8
8	Тема 8. <i>Моделі оптимального керування демографічними процесами у системах з ієрархією</i>	10		20
9	Тема 9. <i>Структурована за віком модель оптимальної поведінки споживача у мережі споживчих патчів</i>	4		8
	<i>Модульна контрольна робота 2</i>			
	ВСЬОГО	40	0	80

Загальний обсяг 72 год.⁸, в тому числі:

Лекцій – **40** год.

Семінари – **0** год.

Самостійна робота - **80** год.

⁸ Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

Базові математичні моделі багаторівневих ієрархічних систем

ТЕМА 1. *Формалізація та розвиток визначення складної системи. Багаторівневі стратифіковані системи.* **(6 год.)⁹**

Лекція 1. *Формалізація та розвиток визначення складної системи. Багаторівневі стратифіковані системи. Розвиток визначення системи. Багаторівневі ієрархічні системи. Стратифіковані системи. Ієрархія слів. Багатоешелонна (організаційна) ієрархія. Формалізація складних систем на прикладі систем керування в економіці: стратифіковані моделі підприємств, моделі підприємства з багаторівневою (багатоешелонною) системою керування ([1], [2], [4]) – 2 год.*

Завдання для самостійної роботи. Розібрати шаблони багаторівневих ієрархічних систем – стратифікованих і дворівневих ієрархічних систем ([1], [2], [4]) – 4 год.

ТЕМА 2. *Загальна структура дворівневих систем. Декомпозиція підсистем* **(18 год.)**

Лекція 2. *Загальна структура дворівневих систем. Декомпозиція підсистем. Загальний опис дворівневої системи. Декомпозиція підсистем: підпроцеси, управляючі підсистеми. Формалізація та побудова моделі дворівневої ієрархічної інформаційної системи для дистанційного навчання. ([2], [3], [4]) – 2 год.*

Завдання для самостійної роботи. Розібрати приклади використання алгоритмів декомпозиції для організаційних дворівневих ієрархічних систем ([1], [2], [5]) – 4 год.

Тема 3. *Координація в багаторівневих ієрархічних системах.* **(8 год.)**

Лекція 3. *Поняття координації для дворівневих систем. Умови координації стосовно задач управління для дворівневих систем. Постулат сумісності для дворівневих систем. ([3], [4]) – 2 год.*

Завдання для самостійної роботи. Побудувати приклади координації по відношенню до задачі координатора та задачі підлеглого рівня у дворівневих системах для різних прикладів організаційних систем ([3], [4]) – 4 год.

Лекція 4. *Поняття принципів координації для дворівневих систем. Різні аспекти проблеми координації. Процедури координації. Приклади використання процедур координації в дворівневих системах ([3], [4]) – 2 год.*

Завдання для самостійної роботи. Побудувати приклади використання принципу прогнозування взаємодії та узгодження взаємодії у дворівневих системах для різних прикладів організаційних систем ([3], [4]) – 4 год.

⁹ (8 год.) – зазначено сумарну кількість годин, передбачених на вивчення теми за усіма видами робіт: лекції, практичні і самостійна робота студента.

Тема 4. *Моделі ієрархічних систем управління в умовах невизначеності в економіці.* (12 год.)

Лекція 5. *Задачі розподілу ресурсів в економічній системі з ієрархією в умовах невизначеності.*

Постановка задачі розподілу ресурсів в економічній системі з ієрархією в умовах невизначеності. Метод усереднення (інтегральної згортки) ([4], [5], [6]) – 2 год.

Завдання для самостійної роботи. Розв'язати задачу оптимального керування для невизначених фондів підприємства методом усереднення на прикладі окремого підприємства ([4], [5], [6]) – 4 год.

Лекція 6. *Задачі розподілу ресурсів в економічній системі з ієрархією в умовах невизначеності.*

Постановка задачі розподілу ресурсів в економічній системі з ієрархією в умовах невизначеності. Гарантований метод зняття невизначеності – метод мінімакса ([4], [5], [6]) – 2 год.

Завдання для самостійної роботи. Розв'язати задачу оптимального керування для невизначених фондів підприємства методом мінімакса на прикладі окремого підприємства ([4], [5], [6]) – 4 год.

Тема 5. *Модель керування за допомогою штрафів за забруднення навколишнього середовища.* (12 год.)

Лекція 7. *Задачі розподілу ресурсів в економічній системі з ієрархією.*

Використання функцій штрафів та заохочень у цільових функціях другого рівня ієрархії. ([4], [5]) – 2 год.

Завдання для самостійної роботи. Розібрати приклади функцій штрафів та заохочень для дворівневих економічних систем ([4], [5]) – 4 год.

Лекція 8. *Задачі розподілу ресурсів в економічній системі з ієрархією.*

Застосування методів розв'язування багатокритеріальних задач для дворівневих систем розподілу ресурсу за забруднення навколишнього середовища. Рівновага за Штекельбергом. ([4], [5]) – 2 год.

Завдання для самостійної роботи. Розібрати методи розв'язування багатокритеріальних задач з використанням функцій штрафів та заохочень для дворівневих економічних систем ([4], [5]) – 4 год.

Контрольні запитання та завдання

1. Надати характеристики основних моделей ієрархічних систем.

2. Надати формальну модель стратифікованої системи. Визначити повну та стійку стратифікації.
3. Надати формальну модель дворівневої ієрархічної системи.
4. Описати алгоритми декомпозиції підсистем дворівневої ієрархічної системи.
5. Які задачі координації існують у дворівневих ієрархічних системах?
6. Сформулюйте принципи координації, що застосовуються у дворівневих ієрархічних системах.
7. Побудуйте модель оптимального розподілу ресурсу між підприємствами Центром у дворівневій ієрархічній системі.
8. Опишіть алгоритм розв'язку задачі оптимального розподілу ресурсу у дворівневій економічній системі в умовах невизначеності методом згортки.
9. Опишіть алгоритм розв'язку задачі оптимального розподілу ресурсу у дворівневій економічній системі в умовах невизначеності методом мінімакса.
10. Опишіть алгоритм розв'язку задачі оптимального розподілу ресурсу у дворівневій економічній системі з використанням функції штрафів та заохочень.

ТИПОВЕ ЗАВДАННЯ МОДУЛЬНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ 1

Побудувати алгоритм розв'язку задачі оптимального розподілу ресурсу серед підприємств у дворівневій ієрархічній системі у випадку, коли значення фондів підприємств - рівномірно розподілені на відрізках випадкові величини методом інтегральної згортки.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

Методи системного аналізу соціально-економічних та соціально-демографічних процесів

Тема 6. *Модель ієрархічної систем управління забрудненням атмосфери в регіоні.* (30 год.)

Лекція 9. *Побудова ієрархічних організаційних моделей управління забрудненням атмосферного повітря в системі екологічного моніторингу регіону. Математична модель глобальної системи управління ([4], [5], [7]) – 2 год.*

Завдання для самостійної роботи. *Розібрати алгоритм оптимізації дворівневої системи для двох параметрів керування у задачі керування за допомогою податків та ліцензій викидами підприємств ([4], [5], [7]) – 4 год.*

Лекція 10. *Побудова ієрархічних організаційних моделей управління забрудненням атмосферного повітря в системі екологічного моніторингу регіону. Задача оптимального управління для Виробника. Задача оптимального управління Центру. Розробка глобальної стратегії по координації та управлінню системи ([4], [5], [7]) – 2 год.*

Завдання для самостійної роботи. Розібрати алгоритм оптимізації управлінських рішень Центру у задачі керування викидами підприємств ([4], [5], [7]) – 4 год.

Лекція 11. Побудова СППР з оптимального керування забрудненням атмосферного повітря в системі екологічного моніторингу регіону. Структура системи, концептуальна, логічна та фізичні моделі системи ([4], [5], [7]) – 2 год.

Завдання для самостійної роботи. Розібрати структуру СППР з оптимального керування викидами підприємств ([4], [5], [7]) – 4 год.

ТЕМА 7. Розробка СППР для систем екологічного моніторингу атмосфери.
(12 год.)

Лекція 12. Формування множини нечітких оцінок можливих станів системи екологічного моніторингу атмосфери. Алгоритми фазифікації та дефазифікації інформації. Алгоритми формування допустимих рішень, що спрямовані на зменшення забруднення атмосферного повітря в СППР. Використання СППР з управління техногенним забрудненням атмосфери у практичній діяльності. ([4], [5], [8]) – 2 год.

Завдання для самостійної роботи. Розібрати алгоритм побудови формальної ієрархічної моделі перетворення параметрів у системах моніторингового типу ([4], [5], [8]) – 4 год.

Лекція 13. Математична модель прийняття рішень в умовах невизначеності для складної системи з розподіленими параметрами типу моніторингу. Алгоритм перетворення комплексної групи чітких змінних та лінгвістичних змінних у системі, формування нечіткого множини прийняття рішень, та прийняття остаточного рішення в системі. ([4], [5], [8]) – 2 год.

Завдання для самостійної роботи. Розібрати алгоритми нечіткого виводу заключень для систем моніторингового типу в умовах обробки інформації змішаного типу (чітко та слабо структурованої) ([4], [5], [8]) – 4 год.

ТЕМА 8. Моделі оптимального керування демографічними процесами у системах з ієрархією.
(30 год.)

Лекція 14. Моделі оптимального керування демографічними процесами у системах з ієрархією. Модель міжрегіональної міграції на основі системи звичайних диференціальних рівнянь. ([4], [5], [9]) – 2 год.

Завдання для самостійної роботи. Розібрати методику побудови моделі оптимального керування динамічною системою міжрегіональної міграції населення на основі системи звичайних диференціальних рівнянь ([4], [5], [9]) – 4 год.

Лекція 15. *Моделі оптимального керування демографічними процесами у системах з ієрархією. Модель міжрегіональної міграції на основі багатовимірного рівняння переносу. ([4], [5], [9]) – 2 год.*

Завдання для самостійної роботи. Розібрати методіку побудови моделі оптимального керування динамічною системою міжрегіональної міграції населення на основі системи початково-крайових задач для рівнянь переносу ([4], [5], [9]) – 4 год.

Лекція 16. *Моделі оптимального керування демографічними процесами у системах з ієрархією. Дворівнева модель оптимального керування міжрегіональними міграційними процесами в умовах подолання демографічних ризиків ([4], [5], [10]) – 2 год.*

Завдання для самостійної роботи. Розібрати чисельний алгоритм оптимального керування міжрегіональними міграційними процесами в умовах відсутності та запобігання демографічних ризиків ([4], [5], [10]) – 4 год.

Лекція 17. *Моделі оптимального керування демографічними процесами у системах з ієрархією. Дворівнева модель оптимального керування міжрегіональними міграційними процесами з мінімізацією демографічних ризиків ([4], [5], [10]) – 2 год.*

Завдання для самостійної роботи. Розібрати чисельний алгоритм оптимального керування міжрегіональними міграційними процесами в умовах мінімізації демографічних ризиків ([4], [5], [10]) – 4 год.

Лекція 18. *Моделі оптимального керування демографічними процесами у системах з ієрархією. Дворівнева модель оптимального керування міжрегіональними міграційними процесами з мінімізацією демографічних ризиків ([4], [5], [10]) – 2 год.*

Завдання для самостійної роботи. Розібрати чисельний алгоритм оптимального керування міжрегіональними міграційними процесами в умовах мінімізації демографічних ризиків ([4], [5], [10]) – 4 год.

ТЕМА 9. *Структурована за віком модель оптимальної поведінки споживача у мережі споживчих патчів. (12 год.)*

Лекція 19. *Модель динаміки популяції споживача та споживчих патчів. Задача оптимального керування споживача з вибору оптимального набору споживання патчів. ([11], [12]) – 2 год.*

Завдання для самостійної роботи. Розібрати умови існування оптимального керування та чисельний алгоритм оптимального керування споживачем у виборі набору споживчих патчів ([11], [12]) – 4 год.

Лекція 20. *Модель динаміки популяцій споживача та споживчих патчів. Умови існування рівноважних станів системи. Асимптотична стійкість рівноважних станів. ([11, [12]) – 2 год.*

Завдання для самостійної роботи. Розібрати умови існування рівноважних станів моделі популяційної динаміки споживача та споживчих патчів, умови стійкості рівноважних станів ([11, [12]) – 4 год.

Контрольні запитання та завдання

1. Опишіть алгоритм розв'язку двох параметричної задачі оптимізації Виробника у моделі управління забрудненням атмосферного повітря в системі екологічного моніторингу регіону.
2. Опишіть алгоритм розв'язку задачі оптимізації Центру у моделі управління забрудненням атмосферного повітря в системі екологічного моніторингу регіону.
3. Побудувати загальну модель обробки інформації змішаного типу та нечіткого виводу заключень для системи моніторингового типу.
4. Яким чином обробляється в системах моніторингу атмосферного повітря обробка інформації різної природи, розмірності та специфікації?
5. Як використовуються алгоритми нечіткої логіки в системах моніторингу атмосферного повітря?
6. Описати методику побудови моделі оптимального керування динамічною системою міжрегіональної міграції населення на основі системи звичайних диференціальних рівнянь.
7. Визначити достатні умови існування оптимального керування динамічною системою міжрегіональної міграції населення на основі системи звичайних диференціальних рівнянь.
8. Описати методику побудови моделі оптимального керування динамічною системою міжрегіональної міграції населення на основі системи початково-крайових задач для рівнянь переносу.
9. Визначити достатні умови існування оптимального керування динамічною системою міжрегіональної міграції населення на основі системи початково-крайових задач для рівнянь переносу.
10. Описати чисельний алгоритм оптимального керування міжрегіональними міграційними процесами в умовах відсутності та запобігання демографічних ризиків.
11. Описати чисельний алгоритм оптимального керування міжрегіональними міграційними процесами в умовах мінімізації демографічних ризиків.
12. Надати модель оптимального керування, що описує поведінку споживача у мережі споживчих патчів на основі нелінійної моделі популяційної динаміки. Умови існування оптимального керування.
13. Вивести умови існування рівноважних станів нелінійної системи, що описує поведінку споживача у мережі патчів.
14. Надати умови стійкості рівноважних станів системи.

ТИПОВЕ ЗАВДАННЯ МОДУЛЬНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ 2

Використовуючи загальну ієрархічну модель нечіткого виводу заключень в системах моніторингового типу розробити модель обробки інформації змішаного типу та підтримки прийняття рішень для економічної дворівневої системи виробничих підприємств.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

Основна:

1. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. – М.: Высшая школа, 1989.-368 с.
2. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. - СПб : "СПбГТУ", 2001.-370 с.
3. Месарович У., Такахара И. Теория многоуровневых иерархических систем. М.: Мир.–1982.
4. Системы: декомпозиция, оптимизация и управление. /Сост. Сингх М., Титли А. – М.: Машиностроение, 1986. – 496с.
5. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. М.: Наука.- 1986.
6. Акименко В.В., Наконечный А.Г., Сугоняк И.И. Моделирование процессов оптимального управления в условиях неопределенности в экономических системах с иерархией.// Проблемы управления и информатики. – 2007. - №1, с.134-146
7. Акименко В.В. Математическая модель управления загрязнением атмосферного воздуха в системе региональных центров экологического мониторинга //Проблемы управления и информатики. - 2000. - №5.- с. 137-151.
8. Акименко В.В. Компьютерная система поддержки принятия управленческих решений в условиях смешанной информации для системы экологического мониторинга атмосферы // Кибернетика и системный анализ.-2000.- №5 - с.151-167.
9. Акименко В.В., Наконечный А.Г., Волощук С.Д. Сценарии оптимального управления межрегиональными миграционными процессами в условиях рисков. //Кибернетика и системный анализ. -2007.-№ 1, с.16-33.
10. Акименко В.В., Наконечный А.Г. Модели оптимального управления процессами межрегиональной миграции в условиях рисков.// Кибернетика и системный анализ. - 2006.-№3, с.107-122.
11. V. Křivan, Competition in di- and tri-trophic food web modules. // Journal of Theoretical Biology. – 2014.-т.343, №7, с.127-137.
12. Akimenko V., Krivan V. Apparent competition with age-structured consumer population. // Mathematical methods in applied sciences. – 2018 (e-version).

Додаткова:

11. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ: Методология. Проблемы. Приложения. – К.: Наукова думка, 2005. – 743с.
12. Згуровский М.З. Системный анализ в исследовании сложных физических процессов и полей.- К.: Выща школа, 1993. – 395 с.

13. Новиков Д.А. Сетевые структуры и организационные системы. – М.: ИПУРАН, 2003. – 102 с.
14. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория. М.: Айрис–Пресс. – 2002. – 553 с.
15. Ли Э., Маркус Л. Основы теории оптимального управления. – М.: Наука. – 1972. – 576 с.
16. Лионс Ж. Л. Оптимальное управление системами, описываемыми уравнениями с частными производными / Лионс Ж. Л. – М.: Мир, 1972. – 416 с.

ПИТАННЯ НА ЕКЗАМЕН

складаються із контрольних запитань до змістових модулів 1 та 2.

**Завдання для самостійної роботи з елементами дистанційного навчання
з дисципліни «Задачі прикладного системного аналізу»
на період з 24 січня до 28 лютого 2018 р.**

для студентів

1 курсу

другого (магістерського) рівня

освітньої програми «Системи і методи прийняття рішень»

викладач-лектор: д.т.н., проф. **Акіменко В.В.** (e-mail – akvv@unicyb.kiev.ua)

Види та форми контрольних заходів з перевірки самостійної роботи студентів, критерії оцінювання

Контроль за виконанням самостійної роботи студентами здійснюється у двох формах: у січні-лютому за допомогою електронних засобів (електронною поштою), у березні – шляхом проведення письмової контрольної роботи.

Контроль у січні-лютому 2018 р. відбувається у два етапи. Під час **першого етапу** (24 січня – 6 лютого 2018 р.) студенти мають вивчити питання визначених тем на базовому рівні. Для підтвердження виконання завдання студенти надсилають відповіді на контрольні питання викладачу – **Акіменко В.В.** на електронну пошту akvv@unicyb.kiev.ua не пізніше **6 лютого 2018 р.** Викладач оцінює виконані завдання в категоріях «зараховано» або «не зараховано». Щоб отримати оцінку «зараховано» потрібно правильно відповісти на всі питання. Якщо студент отримує оцінку «не зараховано», у нього є час до **10 лютого** переробити завдання та надіслати їх викладачу повторно. Також на першому етапі студенти мають обрати собі тему для написання реферату (завдання другого етапу самостійної роботи). Контрольні питання першого етапу, які мають бути виконані та надіслані на електронну пошту викладача, подано **нижче (доданок 1)**.

На **другому етапі** самостійної роботи (7 лютого – 20 лютого 2018 р.) кожен студент має підготувати реферат на одну з наведених тем. Тема реферату погоджується з викладачем.

Реферат є самостійною роботою студента, написаною на основі вивчення наукової літератури та опрацювання джерел. Наукове обґрунтування підходів до розв'язання проблеми є найбільш важливим критерієм високої оцінки реферату. При оцінюванні особлива увага звертається на рівень аналізу проблеми, послідовна аргументація викладеної позиції, переконливі висновки (пропозиції, прогнози). Тексти повністю або частково запозичені з Інтернету чи передруковані з підручника, монографії, статті не зараховуються. Рекомендована тематика рефератів подана в **доданку 2**.

Реферат – форма наукової роботи. За її результатами оформлюється документ, що має стандартну структуру: 1) обсяг 7-10 сторінок друкованого тексту, *інтервал* між рядками 1,5; *шрифт* Times New Roman; *кегель* 14; *вирівнювання тексту* – по ширині; 2) структура: а) назва теми, зміст, ключові слова; б) вступ (актуальність та короткий огляд стану розробленості теми); в) основна частина та короткі висновки; г) перелік найважливішої використаної літератури та джерел.

Реферат має бути надіслане викладачу дисципліни – **Акіменко В.В.** на електронну пошту akvv@unicyb.kiev.ua не пізніше **20 лютого 2018 р.** Викладач оцінює реферат в категоріях «зараховано» або «не зараховано». Викладач повідомляє студенту електронною поштою, чи зараховане його реферат. Якщо реферат не зарахований, викладач вказує недоліки та вимоги щодо його доопрацювання. Не допускається написання реферату на одну й ту ж тему більш ніж двома студентами академічної групи. Ідентичні за змістом реферати отримують оцінку «не зараховано», студенти мають повторно підготувати реферат. У разі незарахування у студента є час до **27 лютого** для його доопрацювання з урахуванням висловлених викладачем зауважень.

Виконання першого етапу самостійної роботи (контрольні питання) є допуском до другого етапу. Виконання другого етапу самостійної роботи (написання реферату) є допус-

ком до написання контрольної роботи у березні 2018 р.

Якщо відповіді на контрольні питання та реферат здані невчасно без поважних причин або не зараховані, студент втрачає можливість написання контрольної роботи та отримання відповідних модульних балів, без можливості перескладання.

На контрольну роботу за підсумками самостійної роботи у січні – лютому 2018 р. виносяться всі зазначені вище теоретичні питання. Контрольна робота оцінюється максимум в **10 балів**. Вона включає в себе 2 теоретичних питання з проблематики, винесеної на самостійну роботу. За розгорнуту відповідь на одне теоретичне питання студент може отримати від 1 до 5 балів. Теоретичне питання на контрольній роботі може не співпасти з тим, яке досліджував студент у рефераті.

Критерії оцінювання відповіді студента на одне теоретичне питання:

- повнота розкриття питання 1-2 бали;
- логіка викладення 1 бал;
- використання основної і додаткової літератури 1 бал;
- аналітичні міркування, вміння робити висновки 1 бал.

Контрольна робота буде проведена на першому або другому лекційному занятті з курсу у березні 2018 р.

Для самостійного опанування студентами у період з 24.01 до 28.02.18 р. виносяться наступні теми та питання, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни

ТЕМА 1. Формалізація та розвиток визначення складної системи. Багаторівневі стратифіковані системи.

Формалізація та розвиток визначення складної системи. Багаторівневі стратифіковані системи. Розвиток визначення системи. Багаторівневі ієрархічні системи. Стратифіковані системи. Ієрархія шарів (layers). Багато-ешелонна (організаційна) ієрархія. Формалізація складних систем на прикладі систем керування в економіці: стратифіковані моделі підприємств, моделі підприємства з багаторівневою (багатоешелонною) системою керування ([1], [2], [4])

ТЕМА 2. Загальна структура дворівневих систем. Декомпозиція підсистем.

Загальна структура дворівневих систем. Декомпозиція підсистем. Загальний опис дворівневої системи. Декомпозиція підсистем: підпроцеси, управляючі підсистеми. Формалізація та побудова моделі дворівневої ієрархічної інформаційної системи для дистанційного навчання. ([2], [3], [4]).

Тема 3. Координація в багаторівневих ієрархічних системах.

Поняття координації для дворівневих систем. Умови координації стосовно задач управління для дворівневих систем. Постулат сумісності для дворівневих систем ([3], [4]).

Список основної рекомендованої літератури для виконання самостійної роботи на першому етапі:

1. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. – М.: Высшая школа, 1989.-368 с.
2. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. - СПб : "СПбГТУ", 2001.-370 с.
3. Месарович У., Такахара И. Теория многоуровневых иерархических систем. М.: Мир.–1982.
4. Системы: декомпозиция, оптимизация и управление. /Сост. Сингх М., Титли А. – М.: Машиностроение, 1986. – 496с.

Додаток 1

**Контрольні питання,
відповіді на які студент надсилає на електронну пошту викладача
(akvv@unicyb.kiev.ua) не пізніше 6 лютого 2018 р. (перший етап)
(подається коротка, тезисна (до 400 знаків), відповідь на кожне питання).**

ТЕМА 1. Формалізація та розвиток визначення складної системи. Багаторівневі стратифіковані системи.

1. Надати характеристики основних моделей ієрархічних систем.
2. Надати формальну модель стратифікованої системи. Визначити повну та стійку стратифікації.

ТЕМА 2. Загальна структура дворівневих систем. Декомпозиція підсистем.

1. Надати формальну модель дворівневої ієрархічної системи.
2. Описати алгоритми декомпозиції підсистем дворівневої ієрархічної системи.

Тема 3. Координація в багаторівневих ієрархічних системах.

1. Які задачі координації існують у дворівневих ієрархічних системах?
2. Приклади задач координації у дворівневих ієрархічних системах.

Додаток 2

II. Написати реферат на тему за вибором:

- A. Ієрархічні багато-ешелонні моделі систем в економіці.
- B. Координація в багато ешелонних ієрархічних моделях фірм з розповсюдженою мережевою структурою.

*Виконані завдання необхідно надіслати на електронну пошту **Акіменко В.В.** akvv@unicyb.kiev.ua не пізніше 6 лютого 2018 р.

Додаток 3

План першої лекції (у березні 2018 р.) з дисципліни «Задачі прикладного системного аналізу» на тему:

«Принципи координації для дворівневих систем»

1. Поняття принципів координації для дворівневих систем.
2. Різні аспекти проблеми координації. Процедури координації.
3. Приклади використання процедур координації в дворівневих системах.

Література

1. Месарович У., Такахара И. Теория многоуровневых иерархических систем. М.: Мир.—1982.
2. Системы: декомпозиция, оптимизация и управление. /Сост. Сингх М., Титли А. – М.: Машиностроение, 1986. – 496с.