

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник Голови Вченої ради
ННК «ІПСА» КПІ
ім. Ігоря Сікорського
д.т.н., проф.

Н.Д.Панкратова
«28» 03 2017 р.

ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ІСПИТУ

**третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
для здобуття наукового ступеня доктор філософії**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ Інформаційні технології

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 124 – Системний аналіз

Ухвалено Вченою радою ННК «ІПСА»
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол від «28» 03 2017 р. № 3)

Київ-2017

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Панкратова Наталія Дмитрівна, д.т.н., проф., заступник директора з наукової роботи Навчально-наукового комплексу «Інститут прикладного системного аналізу» НТУУ «КПІ» імені Ігоря Сікорського

Романенко Віктор Демидович, д.т.н., проф., заступник директора з науково-педагогічної роботи Навчально-наукового комплексу «Інститут прикладного системного аналізу» НТУУ «КПІ» імені Ігоря Сікорського

Бідюк Петро Іванович, д.т.н., проф., професор кафедри ММСА Навчально-наукового комплексу «Інститут прикладного системного аналізу» НТУУ «КПІ» імені Ігоря Сікорського

Зайченко Юрій Петрович, д.т.н., проф., професор кафедри ММСА Навчально-наукового комплексу «Інститут прикладного системного аналізу» НТУУ «КПІ» імені Ігоря Сікорського

Данилов Валерій Якович, д.т.н., проф., професор кафедри ММСА Навчально-наукового комплексу «Інститут прикладного системного аналізу» НТУУ «КПІ» імені Ігоря Сікорського

РОЗДІЛ 1

Предмет і методичні основи системного аналізу.

1.1. Предметна область системного аналізу.

Поняття та ознаки системності. Умови і тенденції, що зумовлювали становлення та розвиток ідей системності в минулому столітті. Роль і місце системності в сучасній практичній діяльності. Поняття системного аналізу. Поняття системної задачі. Подібність і відмінності понять «системний підхід», «системні дослідження», «системний аналіз». Особливості і властивості системного аналізу, які принципово відрізняють його від традиційних наукових дисциплін. Поняття складності. Роль системного мислення у становленні системного аналізу. Фактори та умови, що пов'язані з безперервним підвищенням ролі і значимості системного аналітика при розв'язанні практичних системних задач. Властивості та особливості системного аналізу, що зумовлюють його перехід до багатовимірної науки. Роль і місце системного аналізу при розробці, виробництві та експлуатації сучасних технічних систем і наукомістких технологій. Приклади прикладних задач системного аналізу.

1.2. Загальна методологія системного аналізу.

Визначення і стисла характеристика основних об'єктів: система, складна система, велика система, суперсистема, глобальна система. Властивості та особливості, що характеризують об'єкти системного аналізу. Вибір межі системного дослідження реальних об'єктів. Можливість зобразити глобальну суперсистему у вигляді багаторівневої ієрархічної системи, до складу якої входять глобальні технічні, організаційні, інформаційні й інші суперсистеми та їхні складові. Загальні властивості та особливості систем. Ціленаправлені, цілеспрямовані і структуровані систем: можливості та особливості, сфери їхнього практичного застосування. Змістовне формулювання загальної задачі системного аналізу. Відмінності задач системного аналізу від задач аксіоматичних дисциплін. Основні властивості та фундаментальні принципи методології системного аналізу. Спектр складності. Принципи, прийоми і підходи, які застосовують для подолання трансобчислювальної складності задач системного аналізу. Принципова неформалізованість задачі. Принципові відмінності понять: «формалізована задача», «формалізована задача», «розв'язна задача».

Математичні основи системного аналізу.

Невизначеність у задачах системного аналізу. Види невизначеностей. Невизначеності цілей. Постановка задачі розкриття невизначеності цілей. Загальна характеристика методів розкриття невизначеності цілей. Принцип Парето. Метод приведення до системи нелінійних рівнянь. Метод приведення до чебішевської задачі наближення. Ситуаційна невизначеність. Принцип гарантованого результату, його переваги і недоліки. Інформаційна невизначеність. Цілі та задачі інформаційного аналізу.

Структурний і функціональний взаємозв'язок різноманітних видів невизначеностей. Приклади різноманітних видів невизначеностей у задачах системного аналізу. Особливості задачі розкриття системної невизначеності. Методи і підходи розкриття кількох видів невизначеностей одночасно в одній системній задачі. Методологічні принципи і прийоми структурно-функціонального аналізу. Цілі та задачі структурно-функціонального аналізу. Проблеми системного управління складною багаторівневою ієрархічною технічною системою. Моделі, підходи, формалізовані методи і процедури експертного оцінювання об'єктів різної природи та обробки результатів експертизи у сфері передбачення. Можливості, області застосування і перспективи використання інтелектуальних засобів підтримки рішень.

РОЗДІЛ II

Теорія оптимальних рішень.

Загальна характеристика процесів прийняття рішень. Компоненти задачі прийняття рішень. Особливості прийняття рішень в умовах визначеності ризику і невизначеності. Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності. Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності: Вальда, Гурвіца, Лапласа та Севіджа.

Прийняття рішень в умовах визначеності. Елементи та аксіоми теорії корисності. Теорема існування функції корисності. Методика визначення корисності результатів (Акофа, Чермена).

Лінійні моделі прийняття рішень. Задачі лінійного програмування (ЛП). Основні теореми ЛП. Симплекс-метод. Подвійність в ЛП. Основні теореми подвійності. Дослідження моделей ЛП-задач на чутливість. Подвійний симплекс-метод.

Нелінійні моделі прийняття оптимальних рішень. Метод множників Лагранжа. Теорема Куна-Такера та її застосування в задачах випуклого та увігнутого програмування. Сідлова точка та методи її знаходження. Пошукові методи безумовної оптимізації (градієнтний, Ньютона, змінної метрики). Методи можливих напрямків. Метод штрафних функцій.

Стохастичні моделі прийняття рішень. Класифікація моделей та методів стохастичного програмування. Одноетапні задачі стохастичного програмування. Двоетапні задачі стохастичного програмування та метод їх

розв'язання. Прямі методи стохастичного програмування. Метод стохастичних квазіградієнтів, умови його збіжності.

Прийняття рішень в умовах невизначенності. Нечіткі множини, нечіткі відношення та операції над ними. Нечітке відношення нестрогої переваги. Підмножина непоміжованих альтернатив. Прийняття рішень за декількома критеріями на основі підмножини непоміжованих альтернатив. Класифікація задач нечіткого програмування. Підхід Белмана-Заде. Загальна задача нечіткого математичного програмування та метод її розв'язання.

Багатокритеріальні задачі прийняття рішень. Парето-оптимальні рішення та їх властивості. Компромісні розв'язки багатокритеріальних задач прийняття рішень. Метод обмежень.

РОЗДІЛ Ш

Теорія керування.

Математичні моделі динаміки неперервних лінійних стаціонарних систем. Перехідна та імпульсна перехідні функції системи. Застосування перетворень Лапласа та Фур'є для опису динаміки процесів. Передаточна функція. Частотні характеристики систем. Алгебраїчні та частотні критерії стійкості. Математичні моделі неперервних систем у просторі стану. Структурна схема системи у просторі стану. Рівняння стану у формі Фробеніуса. Матрична експонента та її властивості. Перетворення моделей типу «вхід – вихід» до векторно-матричної моделі у просторі стану (метод фазових змінних). Стійкість лінійних систем у просторі стану.

Дискретизація неперервних сигналів. Дискретизація неперервних моделей у просторі стану. Дискретні моделі типу «вхід – вихід». Дискретне перетворення Лапласа. Z -перетворення та його властивості. Дискретна передаточна функція. Методи вибору періодів дискретизації. Теорема Котельникова-Шеннона. Керованість та спостережуваність неперервних та дискретних систем у просторі стану. Регресійні дискретні моделі динамічних процесів у стохастичному середовищі.

Методи синтезу систем керування. Критерії оптимальності на основі моделей об'єктів типу «вхід – вихід». Синтез дискретних регуляторів з мінімальною дисперсією. Методи синтезу оптимальних регуляторів на основі моделей у просторі стану.

Синтез лінійно-квадратичних регуляторів. Принципи побудови регуляторів з еталонною моделлю. Методи синтезу регуляторів для немінімально-фазових і нестійких об'єктів керування. Основні положення теорії прогнозування та фільтрації. Фільтр Калмана. Проблема лінійно-квадратичного гауссового оптимального керування. Теорема розділення. Методи синтезу багатовимірних систем керування для лінійних об'єктів.

Література

1. Андреев Ю.Н. Управление конечно-мерными линейными объектами.– М.: Наука, 1976.– 424 с.
2. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования. – М.: Наука, 1978. – 768 с.
3. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ: проблемы, методология, приложения. – Киев: Изд-во Наук.думка –2011. –728 с.
4. Zgurovsky M.Z., Pankratova N.D. System analysis: Theory and Applications. Springer.-2007. - 475 p.
5. Згуровський М.З., Панкратова Н.Д. Основи системного аналізу. –Київ, ВНУ. -2007.–544 с.
6. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Технологическое предвидение. –Киев: Изд-во Политехника. – 2005. –165с.
7. Иванов В.А., Ющенко А.С. Теория дискретных систем автоматического управления. – М.: Наука, 1983. – 336 с.
8. Изерман Р. Цифровые системы управления. – М.: Мир, 1984. – 541 с.
9. Клир Дж. Системология. Автоматизация решений системных задач. -М.: Радио и связь, 1990.
10. Зайченко Ю.П. Исследование операций: Изд. 3-е.- Киев, ИО "Вища школа".-1988.- 550 с.
11. Зайченко Ю.П. Модели и методы принятия решений в нечетких условиях . Изд дом "Наукова думка", 2011.- 295 с.
12. Зайченко Ю.П. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах. Изд. дом " Слово", 2008.- 344 с.
13. Касти Дж. Большие системы: связанность, сложность и катастрофы. -М.: Мир, 1982.
14. Месарович М., Такахара Я. Общая теория систем: Математические основы. -М.: Мир, 1978.
15. Моисеев Н.Н. Математические методы системного анализа. -М.: Наука, 1981.
16. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. -М.: Наука, 1981.
17. Панкова Л.А., Петровский А.М., Шнейдерман М.В. Организация экспертизы и анализ экспертной информации. -М.: Наука, 1984.
18. Панкратова Н.Д., Савченко І.О. Морфологічний аналіз. Проблеми, теорія, застосування. // Наукова думка. -2015. 347 с.
19. Панкратова Н.Д., Недашківська Н.І. Моделі і методи аналізу ієрархій: Теорія. Застосування // Навчальний посібник. –К. Вид-во «Політехніка». -2010. -372 с.
20. Романенко В.Д. Методи автоматизації прогресивних технологій. – К.: Вища школа, 1995. – 519 с.
21. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. –М. : Радио и связь, 1991.