

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ
УКРАЇНИ**

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ — "КПІ"

Кафедра технічної кібернетики

"Затверджена"
на засіданні кафедри
технічної кібернетики
Протокол № 9 від " 26 " квітня 2012р.
Зав. кафедрою ТК НТУУ "КПІ"

к.т.н., Ткач М.М.

ПРОГРАМА

Складання вступного іспиту зі спеціальності
05.13.07 — "Автоматизація процесів управління"

Уклали:

Професори кафедри технічної кібернетики ФІОТ: Стенін О.А.,
Ямпольський Л.С.

Київ — 2012 рік

В основу програми покладено такі вузівські дисципліни: “Теорія автоматичного управління“, “Сучасна теорія управління“, “Електроніка та мікросхемотехніка“, “Теорія систем і системний аналіз“, “Комп’ютерне моделювання процесів та систем“, “Алгоритмізація та верифікація управління в гнучких комп’ютеризованих системах“, “Проектування комп’ютерно-інтегрованих систем“, “Штучний інтелект в планування та управлінні“, “CAD/CAM системи в гнучкому комп’ютеризованому виробництві“ та інші.

Зміст

1. Теорія автоматичного регулювання та управління.
2. Математичні основи теорії управління.
3. Теорія оптимального управління.
4. Теорія систем та основи системного аналізу.
5. Штучний інтелект у плануванні та управлінні.
6. Моделювання процесів функціонування об’єктів управління.
7. Організаційно-технічні системи як об’єкти управління.

1. Теорія автоматичного регулювання та управління.

Системи автоматичного регулювання (САР) та управління (САУ), їх класифікація (замкнені та розімкнені, неперервні та дискретні, стаціонарні та нестаціонарні, лінійні та нелінійні, оптимальні, адаптивні й т.п.).

Системи із зосередженими й розподіленими параметрами. Способи математичного опису систем автоматичного управління та їх елементів. Лінеаризація. Характеристики "вхід-вихід": перетворення Лапласа та передаточні функції, частотні функції Фур'є та їх використання, часові характеристики. Структурні схеми та їх перетворення.

Стійкість лінійних систем автоматичного регулювання. Постановка задачі стійкості, алгебраїчні та частотні критерії стійкості. Області та запас стійкості. Метод D-розбиття. Корекція САК.

Якість процесів управління. Прямі методи дослідження. Показники якості регулювання при типових збуреннях. Вимушена складова похибки. Астатизм систем автоматичного управління та його визначення. Методи побудови процесів управління. Непрямі методи дослідження якості процесів управління, їх загальна характеристика.

Методи розрахунку лінійних систем управління. Розрахунок оптимальних налаштувань типових регуляторів. Адаптивні методи налаштування автоматичних систем управління, метод автоматизованого налаштування автоматичних регуляторів.

Нелінійні системи та їх опис. Типові нелінійності. Автоколивання. Фазовий простір. Гармонійна лінеаризація. Визначення стійкості

нелінійних систем. Перший та другий методи Ляпунова, приклади визначення функцій Ляпунова. Частотний метод визначення стійкості Попова. Якість перехідного процесу та корекція в нелінійних САР.

Дискретні системи (імпульсні, релейні, цифрові) та їх класифікація. Дискретне перетворення Лапласа, z -перетворення. Передаточні функції, частотні та імпульсні характеристики імпульсних САР. Частотні методи синтезу імпульсних САР.

Алгебраїчна теорія багатомірних систем. Аналіз стійкості. Поняття про методи декомпозиції. Методи аналізу та синтезу багатомірних та нестационарних систем. Керованість та спостереженість.

Об'єкти із зосередженими та розподіленими параметрами. Моделі об'єктів із зосередженими та розподіленими параметрами. Побудова моделей об'єктів управління за експериментальними даними. Методи активного експерименту. Обробка результатів експерименту. Регресійні моделі. Визначення характеристик об'єктів в умовах нормальної експлуатації.

Методи підвищення якості автоматичних систем. Корекція автоматичних систем за допомогою послідовних та паралельних зв'язків і елементів. Підвищення якості перехідних процесів у системах із запізнюванням. Синтез лінійних оптимальних систем за умови мінімуму середнього квадрата похибки при нескінченній пам'яті (задача Вінера).

2. Математичні основи теорії управління.

Теорія ймовірності та математична статистика. Визначення та правила. Випадкові величини та їх числові характеристики. Закон розподілення вибірки та оцінка параметрів розподілення.

Загальні елементи математичної статистики. Задачі математичної статистики. Поняття та визначення. Статистичне розподілення вибірки та оцінка параметрів розподілення.

Елементи теорії кореляції. Поняття про кореляційну залежність. Лінійна та нелінійна кореляція. Рангова кореляція. Лінійна регресія.

Перевірка статистичних гіпотез. Основні статистичні гіпотези та їх перевірка. Статистичні критерії. Оцінка структури та параметрів лінійних регресійних моделей. Властивості оцінок.

Випадкові функції. Статистичні характеристики випадкових функцій. Кореляційна та взаємно кореляційна функції. Стаціонарно та стаціонарно-зв'язані функції, спектральний розклад.

Теорія множин. Основні поняття та визначення. Способи задання множин. Операції над множинами та їх властивості. Відношення на множинах

Теорія графів. Основні поняття та визначення. Матриці суміжності та їх матриці графів. Маршрути. Орієнтовані графи. Древа та ліси.

Елементи теорії ігор. Основні поняття та визначення. Методи розв'язку ігор.

Марківські випадкові процеси. Поняття марківського випадкового процесу. Марківські випадкові процеси з дискретними та неперервними станами. Марківські випадкові процеси з дискретним та випадковим часом. Марківські ланцюги.

3. Теорія оптимального управління.

Постановка задачі оптимального управління об'єктами. Розв'язання задач на умовний екстремум. Функції багатьох змінних, метод множників Лагранжа. Вирішення задач на умовний екстремум функціоналу. Варіаційне обчислення. Принцип максимуму Понтрягіна. Рівняння Беллмана.

Пошукові та самонастроювальні системи. Пошукові системи та методи нелінійного програмування, їх загальна характеристика. Градієнтні методи, переваги та недоліки, межі застосування. Безградієнтні методи детермінованого пошуку, їх переваги та недоліки, межі застосування. Методи випадкового пошуку.

Оптимізація параметрів організаційно-технічних систем. Лінійне та цілочисельне програмування. Нелінійне програмування. Динамічне програмування як багатокроковий процес. Методи гілок і границь. Комбінаторні алгоритми. Елементи теорії розкладів. Прямі методи одно- та багатомірної оптимізації. Генетичне програмування.

4. Теорія систем та основи системного аналізу.

Поняття складних систем управління. Визначення системи. Поняття складності системи. Принципи системного підходу в задачах синтезу/аналізу. Задачі параметричного, функціонально-структурного, технологічного синтезу/аналізу.

Ідентифікація об'єктів управління. Формалізація та інтерпретація задач ідентифікації: етапи абстрагування та представлення. Об'єктно-орієнтований підхід у задачах системної ідентифікації об'єктів та процесів управління. Змінні станів об'єктів управління та відношення (обмеження) між змінними стану. Методи подання складних систем. Багатозв'язані динамічні системи. Кількісні та якісні оцінювання адекватності моделей та систем. Основи теорії складних систем. Агрегатованість станів системи. Методи планування експериментів в ідентифікації організаційно-технічних систем.

5. Штучний інтелект у плануванні та управлінні.

Поняття про системи штучного інтелекту. Розкриття змісту поняття інтелекту та штучного інтелекту. Гносеологічний, інтенціональний та екстенціональний застосовний аспекти розвитку систем штучного інтелекту.

Експертні системи (ЕС). Означення та структура ЕС. Формальна система подання знань. Мовні засоби до розроблення ЕС. Типові моделі подання знань в сучасних ЕС: логічні, продукційні, фреймові, сіткові (на семантичних, нейросітках, сітках Петрі тощо).

Способи розв'язання задач. Способи подання задач (простір станів, дерево редуції, комбіноване подання). Пошук рішень для відповідних способів подання знань. Прийняття рішень в умовах лінгвістичної невизначеності, формування критеріїв, методи згорстки частинних критеріїв.

Інтелектуальні системи в задачах планування й управління. Комбіновані, гібридні інтелектуальні системи. Інтелектуальні системи реального часу. Особливості інтелектуалізації управління складними організаційно-технічними системами в нештатних (надзвичайних) режимах їх функціонування. Застосування методів нечіткої логіки. Нечіткі регулятори. Нейро-фаззі технології в задачах управління об'єктами з невизначеними станами. Розв'язання задач лінгвістичної невизначеності за допомогою нейро-фаззі контролерів

6. Моделювання процесів функціонування об'єктів управління.

Моделювання організаційно-технічних об'єктів управління (ОК). Математичні моделі ОК. Структура і компоненти моделей, їх види: іконографічні, аналітичні, символні, семантичні, нечіткі. Мови моделювання неперервних та дискретних процесів. Використання експертних систем при моделюванні. Декомпозиція моделей. Основні етапи й методи отримання математичних моделей ОК.

Імовірнісні моделі автоматизованих процесів організаційно-технічних систем. Агрегатний, системний та ітераційний підходи. Марківські моделі. Рівняння Колмогорова. Фінальні ймовірності станів. Найпростіші системи масового обслуговування (СМО) та їх характеристики. Замкнуті та багатофазні СМО.

Імітаційне моделювання. Моделювання як експеримент. Метод Монте-Карло, генерація випадкових чисел. Моделювання випадкових подій та процесів. Подання організаційно-технічних систем як дискретно-подійних об'єктів моделювання. Мови імітаційного моделювання.

Багаторівневі та розподілені системи управління. Багатопроекторні обчислювальні комплекси в автоматизації процесів управління. Локально-обчислювальні мережі, їх топологія та задачі обміну інформацією. Задачі та алгоритми оптимального управління складними організаційно-технічними комплексами.

Логістичні системи. Функції та парадигми логістики. Логістичні концепції та системи. Механізми управління поточковими процесами в логістичних системах. Функціональні сфери, головні цілі та характеристика головних законів виробничої логістики.

7. Організаційно-технічні системи як об'єкти управління.

Загальні питання. Призначення, класифікація і загальні особливості побудування організаційно-технічних систем: дискретно-подійний характер функціонування, циклічність, асинхронність, конвейєрність процесів та ієрархічність побудови, просторова та часова розподіленість.

Гнучкі комп'ютерно-інтегровані системи (ГКІС). Виробнича, технологічна, структурно-організаційна, параметрична гнучкості та гнучкість потужності ГКІС. Задачі й принципи інтеграції матеріальних та інформаційних потоків, технологічні основи блочно-модульного побудування та агрегування в ГКІС. Групова і типова технології як основа створення й функціонування технологічного середовища ГКІС. Уявлення про технологічний процесор та технологічне мультипроцесорне середовище. Групове управління системними обробляючими ресурсами. Управління рухомими об'єктами. Програмування й планування рухів об'єкта, що задовольняють граничним умовам. Особливості управління процесами упорядкування об'єктів виробництва (ОВ). Програмне орієнтування ОВ.

Оперативне управління в організаційно-технічних системах. Оперативні планування, корегування планів, контроль. Диспетчерування матеріальних та інформаційних потоків. Математичні та лінгвістичні принципи автоматизації оперативно-календарного планування.

Основи побудування систем автоматизованого проектування (CAD/CAM) гнучких виробництв. Основи проектування організаційно-технічних систем. Функції CAD/CAM-систем у гнучкому виробництві. Особливості формування, склад і функції підсистем загального та спеціального призначення при автоматизації процесів проектування.

Інформаційне забезпечення організаційно-технічних систем. Функції інформаційного забезпечення в ГКІС. Теоретико-множинна модель системи розпізнавання об'єктів. Ідентифікація й класифікація. Статистичні та структурні методи класифікації. Байєсівське правило виділення та відбирання інформаційних ознак. Принципи організації процедур обробки сенсорної та зорової інформації. Розпізнавання образів і аналіз сцен. Системи вимірювання кутових та лінійних переміщень ОВ і робочих органів системних ресурсів ГКІС. Активні й пасивні системи контролю якості ОВ та діагностування функцій компонентів ГКІС.

Список рекомендованої літератури

До розділу 1 “Теорія автоматичного регулювання та управління”

1. Бесекеркий В.А., Израинцев В.В. Системы автоматического управления с микро-ЭВМ. — М.: Наука, Главн. ред. физ.-мат. лит., 1987. — 320 с.
2. Богаенко И.Н., Архангельский В.И., Грабовский Г.Г. Интегрированное управление производством. — К.: Техніка. — 2006. — 322 с
3. Боровська Т.М., Северілов В.А., Васюра А.С. Теорія автоматичного управління. Частина 1. Аналіз САУ. — Вінниця: ВДТУ, 2002. — 97 с.
4. Воронов А.А. Теория автоматического управления. Ч.1, 2.— М.: Энергия, 1986.— 503 с.
5. Електромеханічні системи автоматичного управління та електроприводи / Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Клепиков В.Б. та ін. — К.: Либідь, 2005. — 680 с.
6. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного управління: Підручник. — К.: Либідь, 1997. — 544 с.
7. Романенко В.Д., Игнатенко Б.В. Адаптивное управление технологическими процессами на базе микро ЭВМ. — К.: Вища шк., 1991. — 332 с.
8. Самотокін Б.Б. Лекції з теорії автоматичного управління: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. — Житомир: ЖІТІ, 2001. — 508 с.
9. Солодовников В.В., Плотников В.Н., Яковлев А.В. Теория автоматического управления техническими системами. М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1993. — 492 с.

До розділу 2 “Теорія оптимального управління”

1. Аркадьев В.Ю., Бражник А.М. Основы оптимизации систем управления и их моделирования. — К.: НАНУ; Херсон: ХГТУ, 2000. — 248 с.
2. Атас М., Фалб П. Оптимальное управление. — М.: Машиностроение, 1986. — 764 с.
3. Азарсков В.Н., Блохин Л.Н., Житецкий Л.С. Методология конструирования оптимальных систем стохастической стабилизации.— К.: Кн. изд-во НАУ, 2006. — 437 с.
4. Ванько В.И., Ермошина О.В., Кувыркин Г.Н. Вариационное исчисление и оптимальное управление. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001. — 488 с.
5. Введение в методы оптимизации и теорию технических систем / А.В. Усов, Г.А. Оборский, Ю.А. Морозов и др. — Одесса: Астропринт, 2005. — 496 с.
6. Гостев В.И., Стеклов В.К., Скляренко С.И. Оптимальные системы управления с цифровыми регуляторами. — К.: КИРЦ “Сенс“, 1995. — 365 с.
7. Згуровский М.З. Интегрированные системы оптимального управления и проектирования. — К.: Вища шк., 1990. — 351 с.

8. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления / Под ред. Н.Д.Егупова. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. — 744 с.

До розділу 3. “Математичні основи теорії управління”

1. Банди Б. Методы оптимизации. — М.: Радио и связь. — 1988. — 128 с.
2. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения: Уч. пособие для вузов. — 2-е изд., стер. — М.: Высш. шк., 2000. — 480 с.
3. Зайченко Ю.П. Исследование операций. — К.: Вища шк., 1988. — 552 с.
4. Химельблау Д. Прикладное нелинейное программирование. Пер. с англ. — М: Мир. — 1986

До розділу 4 “Теорія систем та основи системного аналізу”

1. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. — М.: Наука, 1978. — 399 с.
2. Лекции по теории сложных систем / Бусленко Н.П., Калашников В.В., Коваленко И.Н. — М.: Советское радио, 1973. — 440 с.
3. Месарович М., Такахара Я. Общая теория систем: Математические основы /Пер. с англ. под ред. С.В. Емельянова. — М.: Мир, 1987.— 348 с.
4. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. Уч. Пособие для вузов. — К.: Высш. шк., 1991. — 367 с.
5. Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем. — М.: Мысль, 1978. — 447 с.

До розділу 5 “Штучний інтелект у плануванні та управлінні”

1. Нейронные сети в системах автоматизации / В.И. Архангельский, И.Н. Богаенко, Г.Г. Грабовский и др. — К.: Техніка, 1999. — 364 с.
2. Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности / Г. К. Вороновский, К. В. Махотило, С. Н. Петрашев и др. — Харьков: Основа, 1997. — 112 с.
3. Дилигенский Н.В., Дымова Л.Г., Севастьянов П.В. Нечеткое моделирование и многокритериальная оптимизация производственных систем в условиях неопределенности: технология, экономика, экология. — М.: Машиностроение-1, 2004. — 397 с.
4. Искусственный интеллект. В 3 кн. Кн. 1. Системы общения и экспертные системы: Справ./ Под ред. Э. В. Попова. — М. : Радио и связь, 1990. — 464 с.
5. Искусственный интеллект. В 3 кн. Кн. 2. Модели и методы: Справ./ Под ред. Д. А. Поспелова. — М. : Радио и связь, 1990. — 304 с.

6. Искусственный интеллект. В 3 кн. Кн. 3. Программные и аппаратные средства: Справ./ Под ред. В. Н. Захарова, В. Ф. Хорошевского. — М. : Радио и связь, 1990. — 368с.
7. Нейроуправление и его приложения / С. Омату, М. Халид, Р. Юсуф: Пер. с англ. — М.: ИПРЖР, 2000. — 272 с.
8. Робототехника и гибкие автоматизированные производства. В 9 кн. Кн. 6. Рутковская Д., Пилинський М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И.Д. Рудинского. — М.: Горячая линия - Телеком, 2006. — 452 с.
9. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. — М.: Издат. дом “Вильямс“, 2006. — 1104 с.
10. Ямпольський Л.С., Лавров О.А. Штучний інтелект у плануванні та управлінні виробництвом. — К.: Вища шк., 1995. — 255 с.

До розділу 6 “Моделювання процесів функціонування об’єктів управління”

1. Бабак В.П., Марченко Б.Г., Фриз М.Є. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика. — К.: Техніка, 2004. — 288 с.
2. Бакаєв О.О., Кутах О.П., Пономаренко Л.А. Теоретичні засади логістики: Підручник. У 2 т. — К.: Київ. ун-т економіки і технологій транспорту, 2003. — Т.1. — 429 с.
3. Копп В.Я., Обжерин Ю.Е., Песчанский А.И. Стохастические модели автоматизированных производственных систем с временным резервированием. — Севастополь: Изд-во СевГТУ, 2000. — 284 с.
4. Рапопорт Э.Я. Структурное моделирование объектов и систем управления с распределенными параметрами: Уч. пособие. — М.: Высш. шк., 2003. — 299 с.
5. Рыжов Э.В., Горленко О.А. Математические методы в технологических исследованиях. — К.: Наукова думка, 1990. — 184 с.
6. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учебник для вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 2001. — 343 с.
7. Томашевский В., Жданова Е. Имитационное моделирование в среде GPSS. — М.: Бестселлер, 2003. — 416 с.
8. Томашевський В.М. Моделювання систем. — К.: Видавнича група ВНУ, 2005. — 352 с.

До розділу 7 “Організаційно-технічні системи як об’єкти управління”

1. Волчеквич Л.И. Автоматизация производственных процессов: Уч. пособие. — М.: Машиностроение, 2005. — 380 с.

2. Вукобратович М., Стокич Д., Кирчански Н. Неадаптивное и адаптивное управление манипуляционными роботами / Пер. с англ. — М.: Мир, 1989. — 376 с.
3. Гнучкі комп'ютеризовані системи: проектування, моделювання і управління: Підручник / Л.С.Ямпольський, П.П. Мельничук, Б.Б. Самотокін, М.М. Поліщук, М.М. Ткач, К.Б. Остапченко, О.І. Лісовиченко. — Житомир: ЖДТУ, 2005. — 680 с.
4. Пашков Е.В., Осинский Ю.А., Четверкин А.А. Электропневмоавтоматика в производственных процессах: Уч. пособие — 2-е изд., перераб. и доп. — Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2003. — 496 с.
5. Пуховский Е.С. Технологические основы САПР. — К.: Вища шк., 1989. — 232 с.
6. Пуховский Е.С., Мясников Н.Н. Тенология ГАП. — К.: Тэхніка, 1989. — 235 с.
7. Управление дискретными процессами в ГПС / Под ред. Л.С.Ямпольского. — К.: Тэхніка; Вроцлав: Изд-во Вроцлав. политехн. ин-та; Токио: Токосе, 1992. — 251 с.
8. Ямпольский Л.С., Банашак З. Автоматизация проектирования и управления в гибком производстве. — К.: Тэхніка; Варшава: Науч.-техн. изд-во, 1989. — 214 с.
9. Ямпольский Л.С., Полищук М.Н. Оптимизация технологических процессов в гибких производственных системах. — К.: Тэхніка, 1988. — 175 с.
10. Ямпольський Л.С., Поліщук М.М., Ткач М.М. Елементи робототехнічних пристроїв і модулі ГВС. — К.: Вища шк., 1992. — 431с.