

Міністерство освіти і науки України  
Одеський національний політехнічний університет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Приймальної комісії

\_\_\_\_\_ Г.О. Оборський  
(підпис)

\_\_\_\_\_ 2018 р.

**ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ**

зі спеціальності

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти

ДОКТОР ФІЛОСОФІЇ

В основу програми покладено такі вузівські дисципліни: «Теорія автоматичного керування», «Сучасна теорія управління», «Електроніка та мікросхемотехніка», «Теорія систем і системний аналіз», «Комп'ютерне моделювання процесів та систем», «Алгоритмізація та програмування», «Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем» та інші.

## 1. ТЕОРІЯ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТА КЕРУВАННЯ

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

*Системи із зосередженими і розподіленими параметрами.* Способи математичного опису систем автоматичного керування та їх елементів. Лінеаризація. Характеристики «вхід-вихід»: передаточні функції, частотні функції та характеристики, часові характеристики. Структурні схеми та їх перетворення. Типові ланки. Передаточні функції замкнених та розімкнених систем.

*Стійкість лінійних систем автоматичного регулювання.* Постановка задачі стійкості. Критерії та області стійкості. Д-розбиття.

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

*Методи розрахунку лінійних систем керування.* Розрахунок оптимальних настроювань типових регуляторів. Адаптивні методи настроювання автоматичних систем керування, метод автоматизованого настроювання автоматичних регуляторів.

*Диференціальні рівняння лінійних систем зі змінними параметрами та методи їх розв'язання.* Дослідження нестаціонарних систем за допомогою імпульсних перехідних функцій та передаточних функцій. Метод "заморожених" коефіцієнтів, метод Заде, метод Солодовникова. Особливості дослідження стійкості нестаціонарних систем.

*Нелінійні системи та їх опис.* Типові нелінійності. Автоколивання. Методи дослідження вільних коливань у системах високих порядків. Фазовий простір. Метод фазової площини, зв'язок перехідних процесів з фазовою траєкторією. Режим ковзання: метод припасування та метод малого параметра. 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. Дослідження якості перехідних процесів нелінійних САР за допомогою ЕОМ.

*Дискретні системи (імпульсні, релейні, цифрові) та їх класифікація.* Особливості дискретних систем. Рівняння імпульсних систем. Дискретне перетворення Лапласа, z-перетворення. Передаточні функції, частотні та імпульсні характеристики імпульсних САР. Частотні методи синтезу імпульсних САР. Неперервна модель імпульсної системи, умови її використання на основі теореми Котельникова.

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

*Випадкові процеси в системах.* Опис випадкових процесів за допомогою моментів. Кореляційна функція та спектральна щільність. Їх експериментальне визначення. Проходження випадкового сигналу через лінійні, нелінійні та дискретні системи. Ідея формуючого фільтру. Статистична лінеаризація нелінійних систем. способи визначення коефіцієнтів статистичної лінеаризації.

*Схемні методи підвищення якості АСК.* Інваріантні системи, умова інваріантності, фізична реалізованість. Автономні системи, умова автономності. Каскадні системи. Системи з допоміжним сигналом з проміжної точки. Методи розрахунку складних систем.

## 2. ТЕОРІЯ СИСТЕМ ТА ОПТИМАЛЬНЕ КЕРУВАННЯ.

*Постановка задачі оптимального керування 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. Задачі на швидкодію, теорема про  $p$ -інтервали. Задача синтезу оптимальних алгоритмів керування лінійними динамічними об'єктами за квадратичним критерієм керування. Порівняльна оцінка аналітичних методів розв'язання екстремальних задач.

*Пошукові 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.

*Поняття складних систем керування.* Визначення системи. Поняття складності системи. Принципи системного підходу в задачах синтезу/аналізу. Системний аналіз. Методи синтезу оптимальних структур. Задачі параметричного, функціонально-структурного, технологічного синтезу/аналізу.

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

## 3. МІКРОЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА

*Склад та призначення мікропроцесорних систем (МС).* Архітектура, склад, функціональне призначення елементної бази комплектуючих МС. Мови програмування низького рівня. Запам'ятовуючі пристрої, процесори, інтерфейси вводу-виводу. Програмування МС. Використання емуляторів для відлагодження програм.

*Мікропроцесорні засоби автоматизації.* Структура та функціональний склад технічних засобів автоматизації. Елементна база, основні компоненти та функціонування мікропроцесорних засобів автоматизації. Мікропроцесорні контролери. Керуючі обчислювальні машини. Програмне забезпечення мікропроцесорних засобів автоматизації.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

До розділу 1 «Теорія автоматичного регулювання та керування»

1.1. Бесекеркий В.А., Израинцев В.В. Системы автоматического управления с микро-ЭВМ. — М: Наука. Главы, ред. физ.-мат. лит., 1987. — 320 с.

1.2. Боровська Т.М., Северілов В.А., Васюра А.С. Теорія автоматичного правління. Частина 1. Аналіз САУ. — Вінниця: ВДТУ. 2002. — 97 с.

1.3. Воронов А.А. Теория автоматического \ правления. 4.1. 2.— М.: Энергия. 1986.—503 с.

- 1.4 Зайцев Г.Ф., Костюк В.П., Чинаев П.Н. Основы автоматического управления и регулирования. — К.: Техніка. 1975. — 472 с.
- 1.5 Основы теории автоматического управления / Под ред. Н.Б.Судзиловского. — М.: Машиностроение. 1985. — 410 с.
- 1.6 Романенко В.Д., Игнатенко Б.В. Адаптивное управление технологическими процессами на базе микро ЭВМ. — К.: Вища шк.. 1991. — 332 с.
- 1.7. Самоотокін Б.Б. Лекції з теорії автоматичного керування: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. — Житомир: ЖІТІ. 2001. — 508 с

#### До розділу 2 «Теорія систем та оптимальне керування»

- 2.1. Атас М, Фато П. Оптимальное управление. — М: Машиностроение, 1986. — 764 с.
- 2.2 Азарсков В.Н., Блохин Л.Н., Житецкий Л.С. Методология конструирования оптимальных систем стохастической стабилизации.— К.: Кн. изд-во НАУ. 2006. — 437 с.
- 2.3. Васильев Ф.П. Методы решения экстремальных задач. — М.: Наука. 1981. — 400 с.
- 2.4. Егоров А.И. Оптимальное управление линейными системами. — К.; Выща шк., 1988.— 356 с.
- 2.5. Куропаткин П.В. Оптимальные и адаптивные системы.— М.: Высшая шк. 1980.—288 с.
- 2.6. Тютюнник А.Г. Оптимальні і адаптивні системи автоматичного керування: Навчальний посібник. — Житомир: ЖІТІ. 1998. — 512 с.
- 2.7. Уайлд Д. Дж. Методы поиска экстремума / Пер. с англ. — М.: Мир. 1967. — 267 с.Ч
- 2.8. Хьюбер П. Робастость и статистика / Пер. с англ. — М.: Мир. 1984. — 304 с.
- 2.9. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. — М.: Наука. 1978. — 399 с.
- 2.10. Лекции по теории сложных систем / Бусленко Н.П., Калашников В.В., Коваленко И.Н. — М.: Советское радио. 1973. — 440 с.
- 2.11. Месарович М., Такаха Я. Общая теория систем: Математические основы Пер. с англ. под ред. СВ. Емельянова. — М.: Мир. 1987.— 348 с.
- 2.12. Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем. — М.: Мысль. 1978. — 447 с.

#### До розділу 3 «Мікроелектроніка та мікропроцесорна техніка»

- 3.1. Коффон Дж. Технические средства микропроцессорных систем. — М.: Мир, 1983. —344 с.
- 3.2. Майоров В.Г., Гаврилов А.И. Практический курс программирования микропроцессорных систем. — М.: Машиностроение. 1989. — 272 с.
- 3.3. Микропроцессоры: В 3-х кн.. Кн. 1. Архитектура проектирования микро-ЭВМ. Организация вычислительных процессов. Учебник для вузов / П.В. Нестеров, В.Ф. Шаньгин и др. // Под ред. Л.Н. Преснухина. — VI.: Высшая шк.. 1986. — 495 с.
- 3.4. Самохвалов К.П., Виктор О.В., Кузник А.К. Микропроцессоры. — К.: Техника, 1986.— 278 с.

#### **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДІ ВСТУПНИКА**

- Оцінка повноти і правильності відповіді проводиться за наступними критеріями:
- повнота відповіді;
  - ступінь відповідності до оригінальних джерел;
  - вміння використати описуваний метод/алгоритм для рішення типових завдань;

— вміння описати без допоміжних джерел основні моменти теми, що розглядається;

— вміння відокремити відповіді викладача, які не відносяться до теми, що розглядається.

За кожним критерієм студент може набрати до 4 балі.

Кожне завдання оцінюється максимум в 20 балів. Правильні відповіді на всі 5 завдань дозволяють вступнику набрати максимум  $100 + 20 \times 5 = 200$  балів.

Голова предметної комісії

М.В. Максимов