

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ
З ДИСЦИПЛІНИ «СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО
УПРАВЛІННЯ»

Дніпропетровськ УДХТУ 2016

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ
З ДИСЦИПЛІНИ «СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО
УПРАВЛІННЯ»

Затверджено на засіданні кафедри
комп'ютерно-інтегрованих
технологій і метрології.
Протокол № 6 від 21 грудня 2015 р.

Дніпропетровськ УДХТУ 2016

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни «Сучасні проблеми автоматизованого управління» / Укл. : Г.І. Манко. – Дніпропетровськ : УДХТУ, 2016. – 8 с.

Укладач Г.І. Манко, канд. техн. наук

Відповідальний за випуск О.П. Мисов, канд. техн. наук

Навчальне видання

Методичні вказівки
до самостійної роботи студентів
з дисципліни «Сучасні проблеми автоматизованого управління»

Укладач: МАНКО Геннадій Іванович

Редактор Л.М. Тонкошкур
Коректор Л.Я. Гоцуцова

Підп. до друку _____. Формат 60x84 1/16. Папір ксерокс. Друк
різограф. Умовн.-друк. арк. _____ Облік. – вид. арк. _____ Тираж
_____ прим. Зам. № _____
Свідотство ДК №303 від 27.12.2000.

УДХТУ, 49005, Дніпропетровськ-5, пр-т Гагаріна, 8

Видавничо-поліграфічний комплекс ІнКомЦентру

ВСТУП

Методичні вказівки призначені для роботи студентів спеціальності підготовки 8.05020201 під час вивчення дисципліни «Сучасні проблеми автоматизованого управління» і мають за мету навчання магістрантів сучасним методам і підходам до моделювання, аналізу і синтезу алгоритмів і систем управління для різних варіантів умов, початкових даних і ситуацій. Опанувавши курс, студенти повинні знати сучасні методи рішення завдань аналізу і синтезу об'єктів і систем управління, основні способи і принципи представлення функціональних і динамічно-імітаційних моделей і прийоми їх алгоритмізації, особливості і порівняльні характеристики застосування сучасних підходів для вирішення різних практичних завдань автоматичного управління, вміти визначати оптимальні засоби і раціональні шляхи ефективного виконання завдань управління, розробляти математичні моделі об'єктів і систем різних типів і класів, проводити дослідження їх властивостей на математичних моделях.

У процесі вивчення дисципліни студенти повинні користуватися рекомендованою літературою, перелік якої наведений наприкінці методичних вказівок.

1 ОБСЯГ І СКЛАД САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Обсяг і склад самостійної роботи представлені у табл. 1.

Таблиця 1 – Склад і обсяги самостійної роботи

№ з/п	Назва теми та види самостійної роботи студента	Кількість годин
1	Підготовка до аудиторних занять проробка лекційного матеріалу; підготовка до практичних занять; підготовка до лабораторних занять	24 12 16
2	Проробка розділів, які не викладаються на лекціях: – Статистичне комп'ютерне моделювання – Нейронні мережі і їх застосування в системах управління	6 6
3	Виконання та захист індивідуальних завдань	-
4	Підготовка та складання підсумкового контролю знань (іспит)	42

2 ПІДГОТОВКА ДО ЛЕКЦІЙ

Підготовка до лекцій складається у повторенні пройденого матеріалу. При цьому студенти користуються конспектом, рекомендованою літературою, а також наведеним нижче змістом теоретичного курсу.

ЗМІСТ ТЕОРЕТИЧНОГО КУРСУ

Змістовий модуль 1 – Сучасний стан науки про управління

Тема 1.1 Фундаментальні проблеми сучасної теорії управління і теорії систем

Сучасні риси теорії автоматичного управління. Необхідність в дослідженнях систем управління. Приоритетні напрямки досліджень.

Тема 1.2 Сучасні підходи до дослідження систем управління
Діалектичний підхід. Процесний підхід. Функціональний підхід. Системний підхід. Інформаційний підхід.

Тема 1.3 Вимоги до фахівців у галузі управління
Область професійної діяльності магістрів. Об'єкти професійної діяльності магістрів. Професійні завдання магістрів у галузі управління.

Змістовий модуль 2 – Комп'ютерне моделювання об'єктів управління

Тема 2.1 Програмні засоби моделювання

Суть комп'ютерного моделювання. Аналітичне і імітаційне моделювання. Програма Pspice. Програма Multisim. Середовище LabVIEW. Пакет MathModelica. Мова і програмне середовище VisSim.

Тема 2.2 Система MATLAB

Призначення і склад MATLAB. Базові можливості системи MATLAB. Константи. Змінні. Дії з матрицями.

Тема 2.3 Ідентифікація динамічних об'єктів

Поняття ідентифікації. Визначення динамічного об'єкта. Функціональна схема ідентифікації. Пакет System Identification Toolbox.

Тема 2.4 Математичні моделі систем

Диференціальні рівняння фізичних систем. Перетворення Лапласа. Передатні функції лінійних систем. Zero-pole-gain-моделі. Модель системи у змінних стану. Модель системи у вигляді структурної схеми. Моделі у вигляді сигнальних графів

Тема 2.5 Властивості LTI-об'єктів

Класи та підкласи LTI-об'єктів. Властивості LTI-об'єктів.

Змістовий модуль 3 – Аналіз систем управління

Тема 3.1 Якість систем управління

Перехідна характеристика. Тестові сигнали. Критерії якості управління.

Тема 3.2 Аналіз стійкості лінійних систем

Аналіз стійкості за розташуванням коріння характеристичного рівняння. Метод корене-вого годографа. Аналіз стійкості за допомогою діаграми Никольса.

Тема 3.3 Метод частотних характеристик

Графіки частотних характеристик. Аналіз стійкості методом частотних характеристик. Діаграма Найквіста.

Змістовий модуль 4 – Синтез систем управління

Тема 4.1 Постановка завдання синтезу САУ

Формулювання задачі синтезу. Етапи синтезу.

Тема 4.2 Методи синтезу САУ

Метод корекції динамічних властивостей. Кореневий метод. Метод кореневих годографів. Метод бажаних частотних характеристик. Динамічне програмування

Тема 4.3 Синтез систем автоматичного регулювання на основі частотних критеріїв якості

Критерій динамічної точності. Вимоги до низькочастотної частини бажаної л.а.х.

Тема 4.4 Метод модального управління

Базові концепції методу модального управління. Вибір бажаного розташування коріння характеристичного рівняння. Грубість системи. Ітеративна процедура вибору бажаного розміщення полюсів.

Тема 4.5 Розрахунок параметрів модального регулювальника

Методика розрахунку. Аналіз результатів параметричного синтезу.

Тема 4.6 Синтез систем із спостерігачем

Спостерігачі стану. Спостерігач Кальмана. Спостерігач Люенбергера.

Змістовий модуль 5 – Використання ПІД регулювальників в контурі управління об'єктом

Тема 5.1 Загальні зауваження про ПІД-регулятори

Передавальна функція ПІД регулювальників. Проблеми налаштування ПІД-регуляторів.

Тема 5.2 Методи налаштування ПІД-регуляторів

Емпіричний метод Циглера-Никольса. Метод налаштування Шубладзе. Метод налаштування Шеделя. Принципи ітеративного налаштування ПІД регулювальників

Тема 5.3 Автоматизований синтез ПІД регулювальників в середовищі Матлаб

Використання блоків PID-Controller .Simulink. Налаштування, засноване на використанні блоку Signal Constraint.

Змістовий модуль 6 – Робастні системи

Тема 6.1 Поняття робастності систем управління

Визначення робастності. Структура системи, що включає потенційні невизначеності. Робастний критерій стійкості.

Тема 6.2 Синтез робастних систем

Постановка завдання синтезу. Вимоги до частотних характеристик. Методи синтезу

3 ПРОРОБКА РОЗДІЛІВ, ЯКІ НЕ ВИКЛАДАЮТЬСЯ НА ЛЕКЦІЯХ

Студенти самостійно готують теми, перелічені в табл. 1.

Тема викладається у вигляді зв'язного рукописного тексту українською мовою. Як джерела можна використовувати [11, 12] та матеріали мережі Інтернет.

4 ПІДГОТОВКА ТА СКЛАДАННЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

Методи підсумкового контролю з дисципліни передбачені такі як:

- підсумкове тестування за темами лекційного курсу;
- екзамен або диференціальний залік.

Екзамен (диференціальний залік) складається письмово по білетах, що містять два теоретичні питання і задачу. Зразок білету наводиться нижче.

ЗАТВЕРДЖЕНО Наказ Міністерства освіти і науки України 29 березня 2012 року № 384 Форма № Н-5.05	
Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет»	
Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр	
Напрямок підготовки	
Спеціальність 8.05020201	Семестр 2
Навчальна дисципліна Сучасні проблеми автоматизованого управління	
ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № <u> 2 </u>	
1. Якість систем управління	
2. Розрахунок параметрів модального регулювальника	
3. Задача. Дана передатна функція розімкненої системи	
$W = \frac{2s + 1}{2s^4 + 3s^3 + 2s^2 + 3s + 1}$	
Визначити, чи буде стійкою замкнена система.	
Затверджено на засіданні кафедри <u> KITaM </u>	Протокол № <u> 6 </u> від « <u> 21 </u> » <u> 12 </u> <u> 2015 </u> р.
Зав. кафедрою _____	<i>Екзаменатор</i>

В ході екзаменів та заліків студенти можуть використовувати комп'ютери. Під час екзамену студенти можуть користуватись з дозволу екзаменатора довідковою літературою, методичними вказівками та іншими посібниками.

Контрольна робота студентів заочної форми навчання складається у відповіді на теоретичне питання і розв'язанні задач, які були розглянуті на практичних заняттях.

Перелік теоретичних питань наступний.

1. Програмні засоби моделювання об'єктів управління.
2. Ідентифікація динамічних об'єктів.
3. Властивості ЛТІ-об'єктів.
4. Аналіз стійкості лінійних систем
5. Методи синтезу САУ.
6. Метод модального управління.
7. Синтез систем із спостерігачем.
8. Методи налаштування ПД-регуляторів.
9. Синтез ПД регуляторів в середовищі Матлаб.
10. Синтез робастних систем.

5 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1 Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни “Сучасні проблеми автоматизованого управління” для студентів спеціальності 8.05020201 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / Укл.: Г.І.Манко. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2016. – 51 с. – Режим доступу : <http://citm.ho.ua/Dist/Txt/PractModern.pdf>

2 Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліни “Сучасні проблеми автоматизованого управління” для студентів спеціальності 8.05020201 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / Укл.: Г.І. Манко. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2016. – 42 с. – Режим доступу : <http://citm.ho.ua/Dist/Txt/LabModern.pdf>

6 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова:

1. Дорф, Р. Современные системы управления/ Р. Дорф, Р. Бишоп. Пер. Б. И. Копылова. — М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2002. — 832 с
2. Теория автоматического управления: В 2 ч. / Под ред. А. А. Воронова. 2-е изд. — М. : Высш. шк., 1986. — 364 с.
3. Основы теории автоматического регулирования / Под ред. С. Крутова. — М. : Высш. шк., 1984. — 303 с.
4. Кузовков, Н. Т. Модальное управление и наблюдающие устройства / Н. Т. Кузовков. — М. : «Машиностроение», 1976, 184 с

5. Коровин, С. К. Наблюдатели состояния для линейных систем с неопределенностью / С. К. Коровин, В.В. Фомичев. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007 — 224 с.
6. Елизаров, И.А. Моделирование систем : учебное пособие / И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Схиртладзе, А.А. Третьяков. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 96 с.
7. Поляков, К.Ю. Исследование систем автоматического управления в Matlab [Электронный ресурс] / К.Ю. Поляков. – Режим доступа: <http://kpolyakov.spb.ru/uni/labs.htm>
8. Ануфриев, И. Е. MATLAB 7 / И.Е. Ануфриев, А. Б. Смирнов, Е. Н. Смирнова. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 1104 с.
9. Медведев, В. С. Control System Toolbox. MATLAB 5 для студентов / В.С. Медведев, В. Г. Потемкин. - М: ДИАЛОГ-МИФИ, 1999. – 287 с.
10. Дьяконов, В. SIMULINK 4 : Спец. справочник.– СПб. : Питер, 2002. – 528 с.

Допоміжна:

11. Советов, Б.Я. Моделирование систем. / Б Л. Советов С.А. Яковлев. – М. : Высш. шк., 2001. — 343 с. – Режим доступа : <http://simulation.su/uploads/files/default/2001-uchebnik-sovetov-yakovlev-1.pdf>
12. Комашинский, В. И. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи / В. И. Комашинский, Д. А. Смирнов. – М. : Горячая линия-Телеком, 2003. – 94 с. – Режим доступа : <http://www.twirpx.com/file/92786/>