



UNIVERSITÀ  
degli STUDI  
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA  
(DICAR)

Corso di laurea magistrale in Chemical Engineering for  
Industrial Sustainability

Anno accademico 2019/2020 - 2° anno

---

# CONTROL OF CHEMICAL PROCESSES

ING-INF/04 - 9 CFU - 1° semestre

## Docente titolare dell'insegnamento

### MATTIA FRASCA

**Email:** mattia.frasca@dieei.unict.it

**Edificio / Indirizzo:** Polifunzionale

**Telefono:** 0957382342

**Orario ricevimento:** Lun 15.00-17.00

---

## OBIETTIVI FORMATIVI

Apprendere le conoscenze di base sulla modellistica fisica o empirica di processi

Apprendere i concetti di risposta dinamica e stabilità

Conoscere il principio di funzionamento e sapere progettare un controllore PID

Imparare le basi di MATLAB a supporto delle conoscenze teoriche elencate

## MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali ed esercitazioni in aula

## PREREQUISITI RICHIESTI

Conoscenze di base di matematica

---

## FREQUENZA LEZIONI

obbligatoria

---

## CONTENUTI DEL CORSO

### 1. INTRODUZIONE AL CONTROLLO DI PROCESSI CHIMICI

*Nozioni introduttive sul controllo. Obiettivi e vantaggi del controllo.*

## 2. MODELLISTICA DI PROCESSI CHIMICI

*Principi di modellistica. Equazioni di bilancio, procedure ed esempi. Linearizzazione*

## 3. DINAMICA DEI PROCESSI

*Trasformata di Laplace. Modelli ingresso-uscita. Funzioni di trasferimento. Diagrammi a blocchi. Risposta ai segnali canonici. Risposta a segnali arbitrari. Risposta armonica*

## 4. COMPORTAMENTO DINAMICO DI PROCESSI TIPICI

*Dinamica di sistemi del primo ordine. Dinamica di sistemi del secondo ordine. Dinamica di sistemi di primo ordine con ritardo. Poli dominanti*

## 5. STABILITÀ

*Il concetto di stabilità. Stabilità e posizione dei poli. Criteri per l'analisi della stabilità. Test di Routh. Criterio di Bode.*

## 6. IDENTIFICAZIONE EMPIRICA DI PROCESSI CHIMICI

*Introduzione. Procedure di costruzione di modelli empirici. Il metodo della curva di processo. Metodi di modellizzazione statistici.*

## 7. CONTROLLORI PID

*Il feedback. L'algoritmo PID. I modi proporzionale, integrale e derivativo. Il controllore PID. Metodi per il tuning di PID: tuning per le prestazioni dinamiche. Metodi per il tuning di PID: il metodo di Ziegler e Nichols a catena chiusa. Implementazione digitale di PID. Aspetti pratici dell'applicazione di PID.*

## 8. METODI DI MIGLIORAMENTO DELLE PRESTAZIONI DEI PID A SINGOLO ANELLO

*Principi generali. Controllo in cascata. Controllo feedforward.*

## ESERCITAZIONI MATLAB

*Esercitazioni MATLAB per gli argomenti trattati teoricamente.*

---

## TESTI DI RIFERIMENTO

1. T. E. Marlin, Process Control, McGraw Hill, 2nd Ed.
2. J. J. D'Azzo, C. H. Houpis, Linear control system analysis and design, McGraw Hill, 4th Ed.

## ALTRO MATERIALE DIDATTICO

Il materiale didattico è costituito dai libri di testo. In particolare l'autore del libro Process Control ha reso disponibile l'intero libro e le slide al pubblico via internet

---

## **PROGRAMMAZIONE DEL CORSO**

	<b>Argomenti</b>	<b>Riferimenti testi</b>
1	Modeling	1
2	Stability	2
3	PID Controllers	1
4	Tuning techniques for PID	1
5	MATLAB exercises	

---

## **VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

### **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

Esame orale

### **ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI**

All topics of the book may be discussed at the examination

---