

<b>FACOLTÀ</b>	Ingegneria
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2013/2014
<b>CORSO DI LAUREA MAGISTRALE</b>	Ingegneria Chimica
<b>INSEGNAMENTO</b>	Controllo di Processo 1
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Caratterizzante
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Ingegneria Chimica
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	12661
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	ING-IND /26
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	Mosè Galluzzo Professore associato Università degli Studi di Palermo
<b>CFU</b>	9
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	131
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	94
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	2
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Consultare il sito <a href="http://www.ingegneria.unipa.it">www.ingegneria.unipa.it</a>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prove in itinere, Presentazione di un progetto Prova finale scritta e orale
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Consultare il sito <a href="http://www.ingegneria.unipa.it">www.ingegneria.unipa.it</a>
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Consultare il sito <a href="http://www.ingegneria.unipa.it">www.ingegneria.unipa.it</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Lunedì, Martedì, Giovedì e Venerdì ore 13-14

## **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Al termine del corso lo studente conoscerà:

- il comportamento dinamico dei componenti fondamentali dei sistemi di controllo dei processi chimici: processi sia semplici sia complessi, misuratori, attuatori, controllori;
- le tecniche di controllo comunemente usate nell'industria chimica e alcune tecniche di controllo avanzato.
- alcune delle principali definizioni di stabilità dei sistemi e alcuni dei metodi per la sua determinazione;
- gli schemi di controllo comunemente usati per le principali apparecchiature dell'industria chimica.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Lo studente avrà la capacità:

- di costruire il modello dinamico di semplici sistemi di processo applicando le leggi fondamentali della fisica e della chimica;
- di ottenere modelli semplificati per sistemi di processo usando dati sperimentali;
- di effettuare l'analisi di stabilità di processi non controllati e controllati;
- di progettare gli anelli di controllo per le principali variabili di un processo o di un'apparecchiatura;
- di usare Matlab e Simulink per la simulazione dinamica dei processi e l'analisi e la progettazione di controllori.

<p><b>Autonomia di giudizio</b> Lo studente sarà in grado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• di analizzare un processo dal punto di vista del suo comportamento dinamico, sulla base di dati sperimentali o di un modello teorico;</li> <li>• di scegliere lo schema di controllo più idoneo per un processo o un' apparecchiatura;</li> <li>• di scegliere i controllori più adatti per le principali variabili di processo e di valutare autonomamente eventuali modifiche di processo che possano contribuire a migliorare il controllo.</li> </ul> <p><b>Abilità comunicative</b> Lo studente sarà in grado di discutere, con proprietà di linguaggio, di problemi relativi alla dinamica e al controllo dei processi chimici e di comunicare sia con ingegneri di processo o di controllo sia con strumentisti.</p> <p><b>Capacità di apprendimento</b> Alla fine del corso lo studente sarà in grado di affrontare problemi più complessi sia di dinamica sia di controllo attraverso l'approfondimento e lo studio specifico di particolari processi e di tecniche di controllo non tradizionali.</p>
---

<p><b>OBIETTIVI FORMATIVI DELL'INSEGNAMENTO</b></p> <p>Il corso si propone di fornire le principali nozioni necessarie all'analisi e al progetto dei sistemi di controllo degli impianti chimici.</p> <p>Una prima parte del corso é dedicata allo sviluppo dei modelli dinamici dei processi e delle apparecchiature più comuni di ingegneria chimica. Nella seconda parte sono invece introdotti i concetti fondamentali del controllo di processo e descritte le tecniche più comunemente usate per il progetto dei controllori. Una terza parte è infine dedicata ai sistemi di controllo avanzato e al controllo con calcolatore.</p> <p>Nelle esercitazioni vengono sviluppati alcuni esempi, facendo anche uso di software specifico per la simulazione dinamica e per l'analisi e la progettazione di sistemi di controllo.</p>
---

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
2	Introduzione al controllo dei processi chimici
8	Modellazione matematica dinamica di processi chimici
5	Dinamica di sistemi del 1° e del 2° ordine
2	Dinamica di sistemi di ordine elevato e con tempo morto
3	Trasformata di Laplace - Funzioni di trasferimento
4	Controllo feedback
4	Comportamento dinamico di sistemi controllati in feedback
2	Tuning di controllori feedback (P, PI, PID)
2	Controllo in cascata - Controllo a rapporto
1	Controllo feedforward
2	Controllo selettivo
4	Analisi di stabilità
2	Sistemi multivariabili – Interazione di anelli di controllo - Disaccoppiamento
2	Controllo adattivo
4	Strumentazione degli anelli di controllo
8	Controllo delle principali apparecchiature dell'industria chimica
3	Simulazione dinamica di semplici sistemi di ingegneria chimica
	<b>ESERCITAZIONI</b>
6	Modellazione matematica dinamica di processi chimici
3	Dinamica di sistemi del 1° e del 2° ordine
3	Dinamica di sistemi di ordine elevato e con tempo morto
3	Trasformata di Laplace - Funzioni di trasferimento
3	Controllo feedback
3	Comportamento dinamico di sistemi controllati in feedback
2	Controllo in cascata - Controllo a rapporto
1	Controllo feedforward
3	Analisi di stabilità
3	Sistemi multivariabili – Interazione di anelli di controllo - Disaccoppiamento
6	Simulazione dinamica di semplici sistemi di ingegneria chimica

**TESTI  
CONSIGLIATI**

- **D.E. Seborg, T.F. Edgar, D.A. Mellichamp, F.J Doyle III**  
“**Process Dynamics and Control**”,  
Ed. Wiley, New York, 2011
- G. Stephanopoulos  
“Chemical Process Control, An Introduction to Theory and Practice”,  
Ed. Prentice-Hall, Englewood-Cliffs, New Jersey, 1984
- W.L. Luyben  
“Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers”,  
Ed. McGraw-Hill, 2 ed., New York, 1990