

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2013/2014
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Chimica
INSEGNAMENTO	Controllo di Processo 1
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Chimica
CODICE INSEGNAMENTO	12661
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/26
DOCENTE RESPONSABILE	Mosè Galluzzo Professore associato Università degli Studi di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	81
PROPEDEUTICITÀ	Non è previsto alcun insegnamento propedeutico. Tuttavia è richiesta la conoscenza di: Soluzione di equazioni differenziali – Calcolo matriciale – Bilanci di massa e di energia – Principali processi e apparecchiature dell'industria chimica
ANNO DI CORSO	II
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prove in itinere, Presentazione di un progetto Prova finale scritta e orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Lunedì, Mercoledì, Giovedì ore 13-14

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Al termine del corso lo studente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • conoscerà il comportamento dinamico dei componenti fondamentali dei sistemi di controllo dei processi chimici: processi sia semplici sia complessi, misuratori, attuatori, controllori; • conoscerà inoltre le tecniche di controllo comunemente usate nell'industria chimica e alcune tecniche di controllo avanzato. • avrà conoscenza di alcune delle principali definizioni di stabilità dei sistemi e di alcuni dei metodi per la sua determinazione; • conoscerà gli schemi di controllo comunemente usati per le principali apparecchiature dell'industria chimica. <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente avrà la capacità:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 processo di un processo o un'apparecchiatura;
- di usare Matlab e Simulink per la simulazione dinamica dei processi e l'analisi e la progettazione di controllori.

Autonomia di giudizio

Verrà data particolare attenzione allo sviluppo di una capacità autonoma per :

- l'analisi di un processo dal punto di vista del suo comportamento dinamico, sulla base di dati sperimentali o di un modello teorico;
- la scelta dello schema di controllo più idoneo per un processo o un'apparecchiatura;
- la scelta dei controllori più adatti per le principali variabili di processo e la valutazione di eventuali modifiche di processo che possano contribuire a migliorarne il controllo.

Abilità comunicative

Lo studente sarà in grado di discutere, con proprietà di linguaggio, di problemi relativi alla dinamica e al controllo di processi chimici non lineari e di comunicare sia con ingegneri di processo o di controllo sia con strumentisti. Ciò verrà ottenuto principalmente attraverso un progetto che si concluderà con una relazione scritta ed una presentazione orale con slides.

Capacità di apprendimento

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.

OBIETTIVI FORMATIVI DELL'INSEGNAMENTO

Il corso si propone di fornire le principali nozioni necessarie all'analisi della dinamica dei processi e al progetto di sistemi di controllo.

Una prima parte del corso é dedicata allo sviluppo di modelli dinamici dei processi e delle apparecchiature più comuni dell'industria 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, al controllo con calcolatore, alla importanza del controllo di processo per l'ottimizzazione e la sicurezza degli impianti chimici.

Nelle esercitazioni verranno sviluppati alcuni esempi, facendo uso di software specifico (Matlab e suoi Toolbox) per la simulazione dinamica e per la progettazione di sistemi di controllo.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
2	Introduzione al controllo dei processi chimici
5	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
3	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
3	Analisi di stabilità
2	Sistemi multivariabili – Interazione di anelli di controllo - Disaccoppiamento
2	Controllo adattivo
4	Strumentazione degli anelli di controllo
5	Controllo delle principali apparecchiature dell'industria chimica
3	Simulazione dinamica di semplici sistemi di ingegneria chimica
1	Controllo e ottimizzazione (anche economica) degli impianti chimici
1	Controllo e sicurezza degli impianti chimici
	ESERCITAZIONI
5	Modellazione matematica dinamica di processi chimici

3	Dinamica di sistemi del 1° e del 2° ordine
2	Dinamica di sistemi di ordine elevato e con tempo morto
2	Trasformata di Laplace - Funzioni di trasferimento
2	Controllo feedback
3	Comportamento dinamico di sistemi controllati in feedback
2	Controllo in cascata - Controllo a rapporto
1	Controllo feedforward
2	Analisi di stabilità
2	Sistemi multivariabili – Interazione di anelli di controllo - Disaccoppiamento
5	Simulazione dinamica di semplici sistemi di ingegneria chimica
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> • 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