



---

ANNO ACCADEMICO: 2019/2020

---

INSEGNAMENTO/MODULO: PROGETTAZIONE DEI SISTEMI DI CONTROLLO

---

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA: Caratterizzante

---

DOCENTE: FRANCESCO PIERRI

e-mail: francesco.pierri@unibas.it

sito web: [www2.unibas.it/automatica](http://www2.unibas.it/automatica)

telefono: 0971 205020

cell. di servizio:

Lingua di insegnamento: Italiano

---

n. CFU: 6

n. ore: 56

Sede: Potenza  
Dipartimento/Scuola: Scuola di  
Ingegneria  
CdS: Laurea Magistrale in  
Ingegneria Informatica e delle  
Tecnologie dell'Informazione

Semestre: II

---

#### OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO

L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti la conoscenza delle metodologie fondamentali di analisi e sintesi dei sistemi di controllo in retroazione e la capacità di progettare semplici controllori lineari sulla base di specifiche riguardanti la stabilità, il comportamento a regime e il comportamento in transitorio. Fornisce, inoltre, le capacità di effettuare delle simulazioni numeriche per verificare la rispondenza ai requisiti attraverso l'ausilio di software di larga diffusione nel settore dell'automatica come Matlab e Simulink.

- **Conoscenza e capacità di comprensione**  
Lo studente, al termine del corso, dovrà dimostrare di aver acquisito un nuovo approccio per affrontare e risolvere problemi ingegneristici basato sulla costruzione di un modello matematico del sistema sotto studio, sulla individuazione delle tecniche idonee per il progetto del sistema di controllo e sulla validazione e l'analisi delle prestazioni del sistema di controllo mediante simulazione effettuata al calcolatore.
- **Capacità di applicare conoscenza e comprensione:**  
Lo studente deve dimostrare di saper utilizzare le metodologie acquisite per lo studio di sistemi reali che possano essere descritti da modelli matematici lineari e tempo-invarianti. Dovrà, inoltre, essere in grado di progettare controllori di tipo PID, e controllori basati su reti di correzione elementari mediante tecniche di sintesi nel dominio della frequenza.
- **Autonomia di giudizio:**  
Lo studente dovrà essere in grado di verificare le proprietà del modello sotto studio e, di conseguenza, di valutare le azioni da intraprendere per progettare un sistema di controllo che permetta di soddisfare le assegnate specifiche di progetto.
- **Abilità comunicative:**  
Lo studente dovrà acquisire la capacità di utilizzare il corretto linguaggio scientifico per presentare l'elaborato di fine corso.
- **Capacità di apprendimento:**  
Lo studente è stimolato ad approfondire gli argomenti oggetto delle lezioni attraverso l'uso di materiale integrativo costituito da articoli scientifici e testi alternativi a quello di riferimento.



---

---

## PREREQUISITI

È necessario aver acquisito le conoscenze dei corsi di base di analisi matematica e algebra lineare.  
È fortemente consigliato l'aver seguito un corso di Teoria dei Sistemi.

---

---

## CONTENUTI DEL CORSO

### **Richiami di analisi dei sistemi (10 ore)**

la funzione di risposta armonica; i diagrammi di Bode; tracciamento asintotico dei diagrammi di Bode.

### **Generalità sul problema del controllo (4 ore)**

controllo a ciclo aperto e a ciclo chiuso; classificazione tra sistemi di regolazione e asservimento; esempi di applicazione del controllo automatico.

### **Caratterizzazione dei sistemi di controllo in retroazione (4 ore)**

sensibilità alle variazioni parametriche; sensibilità agli ingressi non manipolabili; effetti della retroazione sulla banda passante.

### **Precisione a regime nei sistemi di controllo in retroazione (6 ore)**

errore a regime in presenza di ingressi di riferimento canonici; errori a regime dovuti ad ingressi non manipolabili; azione di compensazione in avanti.

### **La stabilità dei sistemi in retroazione (10 ore)**

il criterio di Nyquist; casi singolari di applicazione del criterio di Nyquist; i margini di stabilità.

### **Metodi di passaggio ciclo aperto-ciclo chiuso (4 ore)**

carte di Nichols, cenni sul luogo delle radici.

### **Specifiche di progetto e linee guida per la sintesi del compensatore (3 ore)**

stabilità e robustezza della stabilità; prestazioni a regime; prestazioni in transitorio; limitazione dell'azione di controllo.

### **Reti correttrici e loro uso nella sintesi del compensatore (6 ore)**

rete anticipatrice; rete ritardatrice; rete a sella; dimensionamento reti correttrici.

### **Regolatori standard (6 ore)**

struttura dei regolatori standard; dimensionamento; procedure di predisposizione.

### **Uso del Matlab/Simulink per la simulazione dei sistemi dinamici e la progettazione dei sistemi di controllo (3 ore)**

---

---

## METODI DIDATTICI

Il corso prevede 56 ore di didattica frontale in aula tra lezioni ed esercitazioni.



---

---

#### MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

La prova di esame prevede la discussione di un elaborato progettuale ed un esame orale.

L'elaborato progettuale è assegnato al termine del corso ai gruppi di 1 o 2 studenti. L'elaborato deve essere consegnato prima dell'esame (in genere una settimana prima) e valutato dal docente. L'accesso all'esame orale richiede una valutazione almeno sufficiente dell'elaborato progettuale.

L'esame orale comprende una discussione dell'elaborato progettuale, al fine di valutare la capacità di affrontare un progetto e le capacità di presentazione orale dello studente, ed è volto a valutare la conoscenza della materia e la capacità di collegare i vari argomenti tra loro.

---

---

#### TESTI DI RIFERIMENTO E DI APPROFONDIMENTO, MATERIALE DIDATTICO ON-LINE

- Dispense ed appunti forniti dal docente disponibili sul sito del corso accessibile dal portale [www.informatica.unibas.it](http://www.informatica.unibas.it)
- Testi di riferimento:
  - S. Chiaverini, F. Caccavale, L. Villani, L. Sciavicco, Fondamenti di Sistemi Dinamici, McGraw-Hill Libri Italia.
  - Paolo Bolzern, Riccardo Scattolini, Nicola Schiavoni, Fondamenti di controlli automatici (2/ed), McGraw-Hill Libri Italia

---

---

#### METODI E MODALITÀ DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

All'inizio del corso, dopo aver descritto obiettivi, programma e metodi di verifica, il docente fornisce le indicazioni e la password per accedere al materiale didattico

Orario di ricevimento: lunedì 15:00-17:00 e venerdì 9:00-11:00, presso lo studio del docente, IV piano edificio di Ingegneria, Campus di Macchia Romana, Potenza.

Oltre all'orario di ricevimento settimanale, il docente è disponibile in qualsiasi giorno a ricevere gli studenti per chiarimenti, previo appuntamento via email.

---

---

#### DATE DI ESAME PREVISTE<sup>1</sup>

I Sessione: 23/01/2020, 27/02/2020,

II Sessione: 02/04/2020, 07/05/2020, 09/07/2020, 30/07/2020,

III Sessione: 10/09/2020, 08/10/2020, 19/11/2020, 17/12/2020.

---

---

SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI    SI     NO

---

---

ALTRE INFORMAZIONI

---

<sup>1</sup> Potrebbero subire variazioni: consultare la pagina web del docente o del Dipartimento/Scuola per eventuali aggiornamenti