Testi del Syllabus

Resp. Did. **MEROLA ALESSIO Matricola: 080487**

CFU MEROLA ALESSIO,

Docenti **6 CFU**

COSENTINO CARLO, 6

Anno offerta: **2026/2027**

Insegnamento: **A004639 - SISTEMI DINAMICI E CONTROLLI AUTOMATICI** Corso di studio:

7141R - INGEGNERIA INFORMATICA E BIOMEDICA Anno regolamento: **2026-2027**

CFU: **12**

Settore: **ING-INF/04**

Tipo Attività: **B - Caratterizzante**

Anno corso: **2**

Periodo: **Primo Ciclo Semestrale**

Testi in italiano

Lingua insegnamento Italiano

Contenuti Il corso fornisce gli strumenti di base per la modellistica, l'analisi e la simulazione di sistemi dinamici lineari e tempo-invarianti di diversa natura (meccanici, elettrici ed elettro-meccanici), sia nel dominio del tempo sia in quello della frequenza. Vengono altresì introdotte le basi metodologiche e gli strumenti della Teoria del Controllo per l'analisi e la sintesi di sistemi di controllo in retroazione, con particolare enfasi sui sistemi lineari e stazionari a tempo continuo.

Testi di riferimento Paolo Bolzern, Riccardo Scattolini, Nicola Schiavoni, Fondamenti di controlli automatici, McGraw Hill, 5^ edizione, 2025

Obiettivi formativi Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi (secondo i descrittori di Dublino):

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Conoscere il concetto di sistema dinamico, di variabili di ingresso, stato e uscita di un sistema dinamico; le diverse categorie di sistemi dinamici, in particolare saper distinguere i sistemi lineari;

Comprendere il comportamento dei sistemi dinamici a fronte di ingressi e condizioni iniziali di vario tipo;

Saper interpretare il comportamento di un sistema dinamico in termini frequenziali, ossia come sistema filtrante;

Comprendere il legame tra il comportamento nel tempo del sistema e la sua funzione di risposta armonica;

Conoscere le principali metodologie per l'analisi e la sintesi di sistemi di controllo in retroazione a tempo continuo;

Conoscere i regolatori standard PID, comprendendone i principi di controllo;

Conoscere i metodi di taratura automatica e problematiche implementative dei regolatori standard;

Comprendere l'impatto dei criteri e dei vincoli di sintesi del controllore

sulla stabilità e sulle prestazioni dei sistemi di controllo a retroazione negativa.
Capacità di applicare conoscenza a comprensione (applying knowledge and understanding)
Saper costruire semplici modelli per la simulazione del comportamento di sistemi dinamici di varia natura (meccanica, elettrica, elettro-meccanica);
Saper diagrammare la risposta armonica mediante i diagrammi di Bode;
Saper analizzare la stabilità e le prestazioni di sistemi di controllo a tempo continuo;
Saper sintetizzare sistemi lineari di controllo a tempo continuo
Saper tarare regolatori standard
iii. Autonomia di giudizio (making judgement). iv. Abilità comunicative (communication skills)
v. Capacità di apprendimento (learning skills)

Prerequisiti Superamento dell'esame di Analisi Matematica II

Metodi didattici

Didattica frontale

Altre informazioni

La valutazione dell'apprendimento verrà effettuata attraverso una prova scritta e una prova orale.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Programma esteso Introduzione al corso ed esempi di modellistica: rappresentazioni implicite ISU e IU; classificazione dei sistemi; sviluppo di semplici modelli di sistemi elettrici, meccanici ed elettromeccanici.
o Analisi dei sistemi lineari nel dominio del tempo: trasformata di Laplace; funzione di trasferimento; evoluzione libera e forzata; risposte notevoli nel dominio del tempo (gradino e impulso); modi di evoluzione; studio della stabilità; risposta a regime ed in transitorio.
o Analisi dei sistemi lineari nel dominio della frequenza: risposta in regime sinusoidale; serie e trasformata di Fourier; azione filtrante dei sistemi dinamici; diagrammi di Bode.
o Analisi parametrica della stabilità: criterio di Routh-Hurwitz; teorema di Kharitonov.
o Sistemi di controllo a tempo continuo, stabilità e prestazioni.
o Sintesi dei sistemi lineari di controllo a tempo continuo, basi concettuali ed esempi di progetto di sintesi in frequenza.
o Regolatori PID, problematiche implementative e metodi di taratura automatica.
o Analisi e simulazione dei sistemi lineari, progettazione dei sistemi di controllo con l'ausilio di MATLAB.

Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile

Link docentev carlo.cosentino@unicz.it; merola@unicz.it

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice Descrizione

Testi in inglese

Italian

The course provides the basic tools for the modeling, analysis, and simulation of various linear time-invariant (LTI) dynamic systems (mechanical, electrical, and electro-mechanical), in both the time and frequency domains. Furthermore, it introduces the methodological foundations and tools of Control Theory for the analysis and synthesis of feedback control systems, with particular emphasis on continuous-time linear and stationary systems.

Paolo Bolzern, Riccardo Scattolini, Nicola Schiavoni, Fondamenti di controlli automatici, McGraw Hill, 5th edition, 2025

Educational objectives and expected learning outcomes (according to the Dublin descriptors):
i. Knowledge and understanding
Knowing the concept of a dynamic system, as well as the input, state, and output variables of a dynamic system; understanding the different categories of dynamic systems, in particular knowing how to distinguish linear systems
Understanding the behaviour of dynamic systems in response to various types of inputs and initial conditions
Knowing how to interpret the behaviour of a dynamic system in the frequency domain, i.e., as a filtering system
Understanding the connection between the time-domain behaviour of a system and its harmonic response function (frequency response)
Knowing the main methodologies for the analysis and synthesis of continuous-time feedback control systems
Knowing standard PID controllers and understanding their control principles
Knowing automatic tuning methods and implementation issues of standard controllers
Understanding the impact of controller synthesis criteria and constraints on the stability and performance of negative feedback control systems
ii. Applying knowledge and understanding
Knowing how to build simple models for simulating the behaviour of various dynamic systems (mechanical, electrical, electro-mechanical)
Knowing how to plot the frequency response using Bode diagrams
Knowing how to analyse the stability and performance of continuous-time control systems
Knowing how to synthesize continuous-time linear control systems
Knowing how to tune standard controllers
iii. Making judgements
iv. Communication skills
v. Learning skills

Exam of Analisi Matematica II

Frontal teaching

The assessment of learning will be carried out through a written test and an oral test.

o Introduction to the course and examples of modeling: implicit ISU and UI representations; classification of systems; development of simple models of electrical, mechanical and electromechanical systems.

o Analysis of linear systems in the time domain: Laplace transform; transfer function;

free and forced evolution; canonical responses in the time domain (step and impulse); modes of evolution; study of stability; steady-state and transient response.

o Analysis of linear systems in the frequency domain: response in the sinusoidal regime; series and Fourier transform; filtering action of dynamical systems; Bode diagrams.

o Parametric stability analysis: Routh-Hurwitz criterion; Kharitonov's theorem.

O Stability and performance of continuous-time control systems.

o Synthesis of linear continuous-time control systems, conceptual bases and examples of frequency synthesis design.

o PID controllers, implementation issues and automatic calibration methods.

o Analysis and simulation of linear systems, design of control systems with the aid of MATLAB.

Link carlo.cosentino@unicz.it; merola@unicz.it

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice Descrizione