



Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome

Cognome

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano

Inglese

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A.

L

LM

LM CU

CdS

Codice

Canale

CFU

Lingua

Docente del modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Nome

Cognome

Denominazione modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Italiano

Inglese



Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano

OBIETTIVI FORMATIVI:

La teoria delle equazioni differenziali è utilizzata al fine di dare una profonda conoscenza delle tecniche fondamentali di controllo di sistemi dinamici lineari e non lineari.

CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:

Gli studenti debbono essere capaci di capire a fondo (e utilizzare) la teoria delle equazioni differenziali e della teoria dei sistemi, insieme alle relative tecniche matematiche di controllo.

CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:

Gli studenti debbono essere in grado di progettare algoritmi di controllo per sistemi dinamici lineari (e possibilmente non lineari).

AUTONOMIA DI GIUDIZIO:

Gli studenti devono essere in grado di identificare lo specifico scenario di progetto and di applicarvi le più idonee tecniche di controllo. Gli studenti devono essere in grado di confrontare l'efficacia di diversi controlli e analizzare vantaggi e svantaggi teorici e di

Inglese

LEARNING OUTCOMES:

The theory of differential equations is successfully used to gain profound insight into the fundamental mathematical control design techniques for linear and nonlinear dynamical systems.

KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Students should be able to deeply understand (and be able to use) the theory of differential equations and of systems theory, along with related mathematical control techniques.

APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Students should be able to design feedback controllers for linear (and even nonlinear) dynamical systems.

MAKING JUDGEMENTS:

Students should be able to identify the specific design scenario and to apply the most suitable techniques. Students should be able to compare the effectiveness of different controls, while analyzing theoretical/experimental advantages and drawbacks.



Prerequisiti

Italiano

Algebra lineare, Analisi Matematica

Inglese

Linear Algebra, Mathematical Analysis.

Programma

Italiano

- Sistemi lineari

La matrice esponenziale; la formula di variazione delle costanti. Calcolo della matrice esponenziale tramite autovalori/autovettori e tramite residui. Condizioni necessarie e sufficienti per la stabilità esponenziale: criterio di Routh-Hurwitz. Sottospazi invarianti. Risposte impulsive, risposte al gradino, risposte a regime a ingressi sinusoidali. Comportamenti transitori. Analisi modale: modi eccitati da condizioni iniziali e da impulsi; modi osservabili dall'uscita; modi sia osservabili che eccitabili da impulsi in ingresso. Condizioni di Popov. Modelli autoregressivi e funzione di trasferimento.

Condizioni di raggiungibilità, matrice Gramiana e calcolo dell'ingresso che guidi il sistema tra due stati. Condizioni di osservabilità, matrice Gramiana e calcolo delle condizioni iniziali

Inglese

- Linear systems

The matrix exponential; the variation of constants formula. Computation of the matrix exponential via eigenvalues and eigenvectors and via residual matrices. Necessary and sufficient conditions for exponential stability: Routh-Hurwitz criterion. Invariant subspaces. Impulse responses, step responses and steady state responses to sinusoidal inputs. Transient behaviors. Modal analysis: mode excitation by initial conditions and by impulsive inputs; modal observability from output measurements; modes which are both excitable and observable. Popov conditions for modal excitability and observability. Autoregressive moving average (ARMA) models and transfer functions.

Reachability conditions, gramian reachability matrices and the computation of input signals to drive the system between two given states. Observability conditions, gramian observability matrices and the computation of initial conditions given input and output



Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Modalità di valutazione

- Prova scritta
- Prova orale
- Valutazione in itinere
- Valutazione di progetto
- Valutazione di tirocinio
- Prova pratica
- Prova di laboratorio

Descrizione delle modalità e dei criteri di verifica dell'apprendimento

Italiano

Tre test scritti durante il corso. Esame finale che consiste di risoluzione scritta di problemi e valutazione orale delle basi teoriche.

Inglese

Three written tests during the course. Final exam consisting of written problem solving and oral theory knowledge evaluation.



Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Testi adottati

Italiano

C.M.Verrelli. La matematica elementare del feedback, III Edizione. Esculapio, 2015.
M.W. Hirsch, S. Smale, R.L. Devaney. Differential equations, dynamical systems & an introduction to chaos. Elsevier, Academic Press, 2004.
Richard C. Dorf, Robert H. Bishop. Modern Control Systems. Prentice Hall, 2011.
K.J.Astrom, R. Murray. Feedback systems. An introduction for scientists and engineers. Princeton University Press, 2008.

Inglese

C.M.Verrelli. La matematica elementare del feedback, III Edizione. Esculapio, 2015 (English version in preparation).
M.W. Hirsch, S. Smale, R.L. Devaney. Differential equations, dynamical systems & an introduction to chaos. Elsevier, Academic Press, 2004.
Richard C. Dorf, Robert H. Bishop. Modern Control Systems. Prentice Hall, 2011.
K.J.Astrom, R. Murray. Feedback systems. An introduction for scientists and engineers. Princeton University Press, 2008.

Bibliografia di riferimento

Italiano

H. Klee, R. Allen. Simulation of Dynamic Systems with MATLAB and Simulink, Second Edition, CRC Press, 2011.
G.F. Franklin, J.D. Powell, A. Emami-Naeini, Feedback control of dynamic systems, VI Edizione. Pearson.
Michael E. Taylor. Introduction to Differential Equations. American Mathematical Society, 2011.

Inglese

H. Klee, R. Allen. Simulation of Dynamic Systems with MATLAB and Simulink, Second Edition, CRC Press, 2011.
G.F. Franklin, J.D. Powell, A. Emami-Naeini, Feedback control of dynamic systems, VI Edizione. Pearson.
Michael E. Taylor. Introduction to Differential Equations. American Mathematical Society, 2011.



Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Modalità di svolgimento

- Modalità in presenza
 Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano

Le lezioni sono auto-contenute; esse includono sia sviluppi teorici che esercizi tecnici.

Inglese

The lectures are self-contained; they include both theoretical developments and technical exercises.

Modalità di frequenza

- Frequenza facoltativa
 Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano

Lezioni frontali. Progetti individuali guidati (che includono l'uso di Maple, Matlab-Simulink e visite di laboratorio) invitano ad una intensiva partecipazione.

Inglese

Frontal lectures. Tutor-guided individual projects (including Maple and Matlab-Simulink computer simulations as well as lab experiments) invite an intensive participation.