Università Mercatorum

Università telematica delle Camere di Commercio Italiane

PROGRAMMA DEL CORSO DI CONTROLLI AUTOMATICI

SETTORE SCIENTIFICO

ING-INF/04

CFU

9

MODALITÀ DI ISCRIZIONE E DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

L’iscrizione ed i rapporti con gli studenti sono gestiti mediante la piattaforma informatica

che permette l’iscrizione ai corsi, la fruizione delle lezioni, la partecipazione a forum e tutoraggi,

il download del materiale didattico e la comunicazione con il docente.

Un tutor assisterà gli studenti nello svolgimento di queste attività.

ATTIVITÀ DI DIDATTICA EROGATIVA (DE)

54 Videolezioni + 54 test di autovalutazione

Impegno totale stimato: 54 ore

ATTIVITÀ DI DIDATTICA INTERATTIVA (DI)

Redazione di un elaborato.

Partecipazione a web conference.

Svolgimento delle prove in itinere con feedback.

Svolgimento della simulazione del test finale.

Totale 9 ore.

ATTIVITÀ DI AUTOAPPRENDIMENTO

162 ore per lo studio individuale

LIBRO DI RIFERIMENTO

Dispense del docente.

A. Isidori: Sistemi di controllo, vol. 1 e 2. Siderea, 1992.

R. Vitelli, M. Petternella: Fondamenti di Automatica. Siderea, 2002.

OBIETTIVI

Il corso fornisce gli strumenti di base per l'analisi delle proprietà e la sintesi di leggi di controllo per sistemi dinamici lineari.

Per i sistemi ad una sola variabile di ingresso e una di uscita vengono sviluppati i metodi di sintesi basati sull'impiego della risposta in frequenza.

Per superare poi le limitazioni di tale tecnica, vengono illustrati il metodo del luogo delle radici e quello basato sull'uso dello spazio di stato.

Per i sistemi non lineari viene presentata la teoria della stabilità secondo Lyapunov.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

~~Conoscenza e capacità di comprensione.~~

Il corso fornisce gli strumenti di base per l'analisi delle proprietà e la sintesi dei sistemi di controllo.

Oltre alla conoscenza delle problematiche del controllo automatico, e delle metodologie relative, ci si aspetta che lo studente ne comprenda il ruolo nel quadro più ampio della gestione di impianti e di processi produttivi ed economici.

~~Capacità di applicare conoscenza e comprensione.~~

La varietà di tematiche e di esempi applicativi offerti nell'ambito del corso consente di ampliare e stimolare l'impiego delle metodologie illustrate nei più vari contesti. Verrà lasciato spazio alla iniziativa individuale nell'adozione delle tecniche più opportune in contesti specifici.

~~Autonomia di giudizio.~~

I test di autovalutazione saranno occasione di stimolo e di autonomo giudizio per l'apprendimento conseguito e la capacità di attuare originali soluzioni per i problemi da affrontare.

~~Abilità comunicative.~~

L’esposizione del materiale didattico e l’ascolto delle lezioni consentiranno agli studenti di argomentare con un lessico preciso ed appropriato.

Capacità di apprendimento.

La capacità di apprendimento verrà opportunamente monitorata, testimoniata e riconosciuta nel progredire dei momenti di autovalutazione nello sviluppo del corso, nonché nei contatti di comunicazione con il docente.

MODALITÀ DI ESAME ED EVENTUALI VERIFICHE DI PROFITTO IN ITINERE

L’esame può essere sostenuto sia in forma scritta che in forma orale. Gli appelli orali sono previsti nella sola sede centrale di Roma. Gli esami scritti, invece, possono essere sostenuti sia nella sede centrale che nelle sedi periferiche.

L’esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula di solito tre domande.

L’esame scritto consiste nello svolgimento di un test con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una di 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia le domande orali che le domande scritte sono formulate per valutare sia il grado di comprensione delle nozioni teoriche sia la capacità di ragionare utilizzando tali nozioni. Le domande sulle nozioni teoriche consentiranno di valutare il livello di comprensione. Le domande che richiedono l’elaborazione di un ragionamento consentiranno di valutare il livello di competenza e l’autonomia di giudizio maturati dallo studente.

Le abilità di comunicazione e la capacità di apprendimento saranno valutate attraverso le interazioni dirette tra docente e studente che avranno luogo durante la fruizione del corso (videoconferenze ed elaborati proposti dal docente).

PROGRAMMA DIDATTICO

1 - I SISTEMI DI CONTROLLO AUTOMATICO. I CONTESTI DEL LORO SVILUPPO. LE MOTIVAZ...

2 - RAPPRESENTAZIONI ASTRATTE. ESEMPI. STUDIO E IMPIEGO DELLE ANALOGIE

3 - COMUNICAZIONE E CONTROLLO. LA CIBERNETICA DI WIENER. CHI FA LE DOMANDE?

4 - LA TEORIA DEI SISTEMI. CONCETTO DI STATO. IDENTIFICAZIONE. TEMATICHE ASSOCI...

5 - OPERAZIONI SU MATRICI. AUTOVALORI, AUTOVETTORI. FORMA DIAGONALE

6 - LA FORMA CANONICA DI JORDAN. IL CASO DI AUTOVALORI COMPLESSI

7 - CONTROLLO A CATENA APERTA E CHIUSA. IL CONTROLLO STATICO E DINAMICO

8 - LA CLASSIFICAZIONE DEI SISTEMI. IL MOVIMENTO LIBERO

9 - MOVIMENTO FORZATO. GLI INGRESSI CANONICI

10 - LE RISPOSTE DEI SISTEMI DEL PRIMO E DEL SECONDO ORDINE

11 - EQUILIBRIO. INTRODUZIONE DEL CONCETTO DI STABILITÀ

12 - CRITERI PER CARATTERIZZARE LE RADICI DEL POLINOMIO CARATTERISTICO

13 - POLINOMIO CARATTERISTICO E STABILITÀ ASINTOTICA: ULTERIORI RISULTATI

14 - ESERCITAZIONE N°1

15 - LINEARIZZAZIONE DI SISTEMI NONLINEARI. STABILITÀ DELL'EQUILIBRIO. ESEM...

16 - SCOMPOSIZIONE DEI SISTEMI. RAGGIUNGIBILITÀ. CONDIZIONI DI KALMAN

17 - OSSERVABILITÀ. SCOMPOSIZIONE CANONICA. FORMA MINIMA

18 - SEGNALI A TEMPO CONTINUO. TRASFORMATA DI LAPLACE

19 - FUNZIONE DI TRASFERIMENTO DI UN SISTEMA DINAMICO. INTERPRETAZIONI E STRUTTU...

20 - FUNZIONE DI TRASFERIMENTO: STABILITÀ, RAGGIUNGIBILITÀ, OSSERVABIL...

21 - RAPPRESENTAZIONE DELLA FUNZIONE DI TRASFERIMENTO. LA RISPOSTA INDICIALE PER...

22 - RISPOSTA INDICIALE PER SISTEMI DI ORDINE SUPERIORE AL PRIMO

23 - RISPOSTA ALLA SINUSOIDE. RISPOSTA IN FREQUENZA. RISPOSTA A SEGNALI SVILUPPA...

24 - LA TRASFORMATA DI FOURIER. RISPOSTA A INGRESSI DOTATI DI TRASFORMATA DI FOU...

25 - RISPOSTA ESPONENZIALE. CASI DI INSTABILITÀ. IDENTIFICAZIONE SPERIMENTA...

26 - ESERCITAZIONE N°2

27 - DIAGRAMMI CARTESIANI DI BODE. DIAGRAMMI DEL MODULO

28 - DIAGRAMMI DELLA FASE. SISTEMI A FASE MINIMA. ESEMPI

29 - DIAGRAMMI POLARI. AZIONE FILTRANTE DEI SISTEMI DINAMICI. FILTRI PASSA BASSO...

30 - COMPONENTI DI UNO SCHEMA A BLOCCHI. SISTEMI IN SERIE E IN PARALLELO. SISTEM...

31 - RIDUZIONE E CANCELLAZIONI. STABILITÀ, RAGGIUNGIBILITÀ E OSSERVABI...

32 - LA FEDELTÀ DI RISPOSTA. COMPORTAMENTO A REGIME DEI SISTEMI A CONTROREA...

33 - SISTEMI A CONTROREAZIONE. STABILITÀ E PRESTAZIONI STATICHE E DINAMICHE...

34 - CRITERIO DI NYQUIST: ESTENSIONI E CONDIZIONI PERTURBATE. MARGINE DI STABILI...

35 - CRITERIO DI BODE. DIAGRAMMI DI NICHOLS. PASSAGGIO GRAFICO DA CICLO APERTO A...

36 - PRESTAZIONI DEI SISTEMI DI CONTROLLO. FUNZIONI DI SENSITIVITÀ. ANALISI...

37 - ANALISI DELLA FUNZIONE DI SENSITIVITÀ E DI SENSITIVITÀ DEL CONTRO...

38 - LE RETI DI CORREZIONE. PROCEDURE DI SINTESI PER TENTATIVI. ESEMPI: RETE STA...

39 - LUOGO DELLE RADICI. DEFINIZIONE E PROPRIETÀ. CARATTERIZZAZIONE DEL LUO...

40 - USO DEL LUOGO DELLE RADICI NELL'ANALISI, NELLA SINTESI E NELLA STABILIZZAZI...

41 - ASSEGNAZIONE DEGLI AUTOVALORI TRAMITE RETROAZIONE STATICA DELL'USCITA, O DE...

42 - OSSERVATORE DELLO STATO. ASSEGNAZIONE DEGLI AUTOVALORI CON STATO NON MISURA...

43 - I REGOLATORI P, PI, PD, PID. REALIZZAZIONE DELL'AZIONE DERIVATRICE E INTEGR...

44 - LA SINTESI DEI REGOLATORI P, PI, PID CON I CRITERI DI ZIEGLER E NICHOLS. LA...

45 - REGOLATORI IN ANELLO APERTO. COMPENSAZIONE DEL SEGNALE DI RIFERIMENTO, DEL ...

46 - CONTROLLO DI SISTEMI INSTABILI

47 - STABILIZZAZIONE DI SISTEMI NONLINEARI. STABILITÀ ASSOLUTA. CRITERIO DE...

48 - OSCILLAZIONI PERMANENTI E CICLI LIMITE. IL METODO DELLA FUNZIONE DESCRITTIV...

49 - ESERCITAZIONE N°4

50 - STABILITÀ PER SISTEMI NONLINEARI. CONGETTURE DI AIZERMAN E KALMAN. PRI...

51 - CRITERIO DI INSTABILITÀ. TEOREMA DI CHETAEV. FORME QUADRATICHE E STABI...

52 - ASINTOTICITÀ ASSOLUTA NEL CONTROLLO E NELL'USCITA. IL TEOREMA DI POPOV...

53 - DALLA STABILITÀ ASINTOTICA ALLA STABILITÀ ASSOLUTA. SPOSTAMENTO D...

54 - CONCLUSIONI