Logo Image not found or type unknown

PROGRAMMA DEL CORSO DI CONTROLLI AUTOMATICI

SETTORE SCIENTIFICO

ING-INF/04 (IINF-04/A)

CFU

9

SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE

/**/
ING-INF/04

ANNO DI CORSO

/**/
I Anno

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA

/**/
Base q

Caratterizzante X

Affine q

Altre attività q

NUMERO DI CREDITI

/**/
9 CFU

DOCENTE

/**/

Giorgio Koch

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.

OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI

/**/
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 SPECIFICI

/**/
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.

PROGRAMMA DIDATTICO

/**/
1 - I sistemi di controllo automatico. I contesti del loro sviluppo. Le motivazioni. La controreazione.

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 associate 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 non lineari. Stabilità dell'equilibrio. Esempi 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 struttura 20 - Funzione di trasferimento: stabilità, raggiungibilità, osservabil... 21 - Funzione di trasferimento: stabilità, raggiungibilità, osservabilità. Scomposizioni come rapporti di polinomi 22 - Risposta indiciale per sistemi di ordine superiore al primo 23 - Risposta alla sinusoide. Risposta in frequenza. Risposta a segnali sviluppati in serie di Fourier 24 - La trasformata di Fourier. Risposta a ingressi dotati di trasformata di Fourier. Confronto con la trasformata di Laplace 25 - Risposta esponenziale. Casi di instabilità. Identificazione sperimentale della risposta in frequenza 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 e passa alto 30 - Componenti di uno schema a blocchi. Sistemi in serie e in parallelo. Sistemi a retroazione. 31 - Riduzione e cancellazioni. Stabilità, raggiungibilità e osservabilità dei sistemi interconnessi. 32 - La fedeltà di risposta. Comportamento a regime dei sistemi a controreazione. Errore a regime e tipo del sistema. 33 - Sistemi a controreazione. Stabilità e prestazioni statiche e dinamiche. Diagrammi e criterio di Nyquist 34 - Criterio di Nyquist: estensioni e condizioni perturbate. Margine di stabilità vettoriale. Margine di guadagno e di fase 35 - Criterio di Bode. Diagrammi di Nichols. Passaggio grafico da ciclo aperto a ciclo chiuso e viceversa 36 - Prestazioni dei sistemi di controllo. Funzioni di sensitività. Analisi della funzione di sensitività complementare 37 - Analisi della funzione di sensitività e di sensitività del controllo. Progetto del controllore 38 - Le reti di correzione. Procedure di sintesi per tentativi. Esempi: rete stabilizzatrice, anticipatrice, ritardatrice e a sella 39 - Luogo delle radici. Definizione e proprietà. Caratterizzazione del luogo e regole di tracciamento 40 - Uso del luogo delle radici nell'analisi, nella sintesi e nella stabilizzazione (esercitazione 3) 41 - Assegnazione degli autovalori tramite retroazione statica dell'uscita, o dello stato. Sistemi in forma canonica e non 42 - Osservatore dello stato. Assegnazione degli autovalori con stato non misurabile. Il principio di separazione 43 - I regolatori P, PI, PD, PID. Realizzazione dell'azione derivatrice e integrale. Saturazione e desaturazione 44 - La sintesi dei regolatori P, PI, PID con i criteri di Ziegler e Nichols. La sintesi con specifiche sul margine di guadagno e di fase 45 - Regolatori in anello aperto. Compensazione del segnale di riferimento, del processo e del disturbo 46 - Controllo di sistemi instabili 47 - Stabilizzazione di sistemi nonlineari. Stabilità assoluta. Criterio del cerchio 48 - Oscillazioni permanenti e cicli limite. Il metodo della funzione descrittiva nell'analisi armonica. Stabilità delle oscillazioni 49 - Esercitazione n°4 50 - Stabilità per sistemi nonlineari. Congetture di Aizerman e Kalman. Primo e secondo metodo di Ljapunov 51 - Criterio di instabilità. Teorema di Chetaev. Forme quadratiche e stabilità globale. Il problema di Lur'e 52 - Asintoticità assoluta nel controllo e nell'uscita. Il teorema di Popov e le sue implicazioni nella teoria della stabilità assoluta 53 - Dalla stabilità asintotica alla stabilità assoluta. Spostamento di poli e zeri. Un più ampio criterio del cerchio 54 - Conclusioni

TIPOLOGIE DI ATTIVITÀ DIDATTICHE PREVISTE E RELATIVE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO

/**/
Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede sia didattica erogativa (DE) sia didattica interattiva (DI):

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità asincrona delle videolezioni, delle dispense, dei test di autovalutazioni predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento; la metodologia di insegnamento avviene in teledidattica. La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.
Sono previsti interventi brevi effettuati dai corsisti (ad esempio in ambienti di discussione o di collaborazione, in forum, blog, wiki), e-tivity strutturate (individuali o collaborative), sotto forma tipicamente di produzioni di elaborati o esercitazioni online e la partecipazione a web conference interattive.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Per le attività di autoapprendimento sono previste 162 ore di studio individuale.

L'Ateneo prevede 7 h per ogni CFU articolate in 6 h di didattica erogativa (DE) e 1 h di didattica interattiva (DI).

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

MODALITÀ E CRITERI DI VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO

/**/
La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

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

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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, e-tivity report, studio di casi elaborati) proposti dal docente o dal tutor.

CRITERI DI MISURAZIONE DELL’APPRENDIMENTO E ATTRIBUZIONE DEL VOTO FINALE

/**/
Sia lo svolgimento dell’elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell’elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell’insegnamento. Il giudizio riguarda l’intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.
Il voto finale dell’esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell’esame se quest’ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.
Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L’attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

ATTIVITÀ DI DIDATTICA EROGATIVA (DE)

/**/
è 54 Videolezioni + 54 test di autovalutazione Impegno totale stimato: 54 ore

ATTIVITÀ DI DIDATTICA INTERATTIVA (DI) ED E-TIVITY CON RELATIVO FEED-BACK AL SINGOLO STUDENTE DA PARTE DEL DOCENTE O DEL TUTOR

/**/
è Redazione di un elaborato

è Partecipazione a web conference
è Svolgimento delle prove in itinere con feedback
è Svolgimento della simulazione del test finale

Totale 9 ore

MATERIALE DIDATTICO UTILIZZATO

è Videolezioni

è Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente

è Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo):

A. Isidori, Sistemi di controllo, vol. 1 e 2. Siderea, 1992 R. Vitelli, M. Petternella, Fondamenti di Automatica, Siderea, 2002
Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.