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

IINF-04/A

ANNO DI CORSO

I Anno

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA

/**/
Base q

Caratterizzante X

Affine q

Altre attività q

NUMERO DI CREDITI

9 CFU

DOCENTE

Bianca Caiazzo

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 nonlineari. 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, osservabilità. Scomposizioni come rapporti di polinomi

21 - Rappresentazione della funzione di trasferimento. La risposta indiciale per sistemi del primo ordine

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

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 - Conclusioni

TIPOLOGIE DI ATTIVITÀ DIDATTICHE PREVISTE E RELATIVE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO

/**/
L’insegnamento è articolato in videolezioni di circa 30 minuti corredate da dispense, slide e questionario di autovalutazione.

Per ogni insegnamento è prevista1 videolezione di didattica erogativa in modalità sincrona a contenuto innovativo ed interattivo, secondo modalità definite dal docente di riferimento,vi è altresì la possibilità di redazionedi un elaborato per insegnamento, differenziato in termini di difficoltà rispetto all’ampiezza dei CFU assegnati.

Il modello didattico 2025-2026, in ottemperanza al D.M. 1835 del 6 dicembre 2024, prevede di norma, per ogni CFU, un totale di almeno 7 ore di didattica. La didattica erogativa è perciò effettuata dall’Anno Accademico 2025/2026 per l’80% in modalità asincrona, articolata in un numero di videolezioni coerente ai CFU complessivi del singolo insegnamento, corredate da materiale didattico adeguato allo studio individuale e, per almeno il 20%, in modalità sincrona

La didattica erogativa asincrona prevede per ogni ora una videolezione registrata, una dispensa corredata da riferimenti bibliografici, note, tabelle, immagini, grafici ed un questionario di dieci domande di autovalutazione con

quattro possibili risposte di cui solo una corretta e tre distrattori, oltre un file di riepilogo relativo agli obiettivi ed alla struttura in paragrafi della lezione, con l'aggiunta di alcune parole chiave. Nel dettaglio la videolezione corrisponde alla singola lezione teorica del docente.La didattica sincrona si compone di una web conferenze per CFU e di un elaborato per insegnamento, differenziato in termini di difficoltà rispetto all'ampiezza dei CFU assegnati.L'obiettivo della didattica erogativa in modalità sincrona è assicurare tutte quelle attività che tipicamente richiedono apprendimenti "in situazione" o rapporto "face to face", quali laboratori, seminari, esperienze sul campo, tirocini, ecc., tenendo conto anche delle metodologie a carattere innovativo e volte a favorire l'interazione docente-studenti e tra studenti

Sono previsti:

interventi didattici rivolti da parte del docente/tutor all'intera classe (o a un suo sottogruppo), tipicamente sotto forma di dimostrazioni o spiegazioni aggiuntive (ad esempio dimostrazione o suggerimenti operativi su come si risolve un problema, esercizio esimilari); gli interventi brevi effettuati dai corsisti (ad esempio in ambienti di discussione o di collaborazione); le e-tivity strutturate (individuali o collaborative), sotto forma tipicamente di report, esercizio, studio di caso, problem solving, web quest,progetto,produzionediartefatto(ovariantiassimilabili),effettuati dai corsisti, con relativo feed-back; le forme tipiche di valutazione formativa, con il carattere di questionari o test initinere; le esperienze di apprendimento in situazione realizzabili attraverso ambienti di simulazione, oppure attraverso la virtualizzazione di laboratori didattici.
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.

Nel computo delle ore della didattica erogativa sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul Corso di Studio, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano nei servizi di tutoraggio per l'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 erogativa 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 la verifica 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 per verificare la capacità di apprendimento ovvero il livello di apprendimento raggiunto dallo studente. 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 studenti che avranno luogo durante la fruizione del corso proposte dal docente o dal tutor.

CRITERI DI MISURAZIONE DELL'APPRENDIMENTO E ATTRIBUZIONE DEL VOTO FINALE

/**/
La didattica sincrona garantisce una premialità massima di 2 punti che si somma al voto dell'esame finale, suddivisa in 1 punto per la didattica erogativa sincrona (Webconference) ed 1 punto didattica erogativa sincrona (Elaborato). La premialità massima per le Webconference è di un punto sul voto di esame. Ogni studente può partecipare a tutte le Webconference erogate. Per ciascuna di esse, il superamento del test finale di apprendimento –che richiede almeno quattro risposte corrette su cinque domande relative al tema trattato – consente di ottenere un punteggio pari a 0,5. Una volta raggiunto un punteggio totale di 1, allo studente viene riconosciuta la premialità. La redazione dell'elaborato consente una premialità pari ad 1 punto sul voto dell'esame, se considerato sufficiente. Saranno rese disponibili due tracce di elaborati.

È data facoltà allo studente di partecipare alla didattica erogativa sincrona.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite per verificare la capacità di apprendimento ovvero il livello di apprendimento raggiunto dallo studente. 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 ottenuto nella verifica di profitto al quale si sommano le premialità che lo studente può aver ottenuto partecipando alla didattica erogativa sincrona e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica sincrona 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 ed anche all'ultima domanda.

ATTIVITÀ DI DIDATTICA EROGATIVA ASINCRONA

Di norma massimo l'80% delle lezioni è svolto in modalità asincrona.

ATTIVITÀ DI DIDATTICA EROGATIVA SINCRONA CON RELATIVO FEED-BACK AL SINGOLO STUDENTE DA PARTE DEL DOCENTE O DEL TUTOR

Almeno il 20% delle lezioni è svolto in modalità sincrona e possono prevedere:

èPartecipazione web conference

èRedazione di un elaborato

èSvolgimento delle prove in itinere con feedback

èSvolgimento della simulazione del test finale

MATERIALE DIDATTICO UTILIZZATO

èVideolezioni

èDispense predisposte dal docente e/o slide del docente

èQuestionario di autovalutazione

èMateriali predisposti per le lezioni sincrone

èTesto 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.