

FACOLTÀ: Ingegneria

CORSO DI LAUREA: Ingegneria Industriale curr. Gestionale

INSEGNAMENTO: Analisi e Modellistica dei Sistemi Dinamici

CFU: 6

ANNO DI CORSO: 2°

NOME DOCENTE: Giocchino Manfredi

Indirizzo e-mail: giocchino.manfredi@uniecampus.it

I docenti possono essere contattati attraverso la sezione *Ricevimento docenti*, presente nell'area riservata del sito di Ateneo, che comprende *Ufficio virtuale*, *Sistema di messaggistica* e *Ricevimento Telefonico*.

Per le comunicazioni scritte bisogna utilizzare il *Sistema di Messaggistica*.

Orario ricevimento on line: Venerdì dalle 17:00 alle 18:00.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Il corso si propone di esporre allo studente le metodologie sistematiche per l'identificazione di modelli matematici che descrivano entro ben precisi limiti di validità il comportamento ingresso-uscita di sistemi reali.

Lo studente al termine del corso sarà in grado di modellizzare il comportamento di alcuni sistemi reali attraverso l'uso di opportuni strumenti matematici e di simularne il comportamento in realtà virtuale.

In generale, il corso ha l'obiettivo di far conseguire allo studente i seguenti risultati formativi:

1. Con riferimento alla conoscenza e capacità di comprensione

Il corso si propone di esporre allo studente le principali metodologie per la modellistica di sistemi dinamici (a tempo continuo e a tempo discreto), per l'analisi di sistemi dinamici (con particolare riferimento alla proprietà di stabilità), e per la sintesi di controllori finalizzati alla realizzazione di sistemi di controllo soddisfacenti alle specifiche di progetto.

2. Con riferimento alla conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente al termine del corso sarà in grado di analizzare la struttura ed il funzionamento di un sistema di controllo e di progettare opportune modalità di controllo finalizzate al perseguimento degli obiettivi di progetto.

3. Con riferimento all'autonomia di giudizio

a. Analisi di case studies in merito alla modellistica e al controllo di sistemi dinamici.

b. Analisi di tematiche di ricerca inerenti alla modellistica e al controllo dei sistemi dinamici.

4. Con riferimento alle abilità comunicative

Espressione in modo chiaro e con la terminologia corretta tipica dell'automatica di conclusioni o report in merito al case study assegnato.

PROGRAMMA DETTAGLIATO

- Definizione di sistema complesso.
 - Struttura di un sistema complesso: sistema aperto, sistema chiuso.
 - Analisi di un sistema:
 - elementi del sistema, interazioni.
 - vincoli strutturale e vincoli operativi.
 - possibili attività di un sistema.
 - comportamento statico, evoluzione di un sistema, comportamento dinamico, evento, evoluzione libera, evoluzione forzata, stabilità, condizioni operative, possibili azioni di intervento, variabili di intervento, variabili di ingresso, variabili di stato, variabili di uscita, disturbi.
 - Rappresentazione delle variabili, variabili di tipo continuo, variabili di tipo continuo a tratti, variabili di tipo discontinuo, variabili di tipo periodico, variabili di tipo casuale, variabili di tipo caotico, modello astratto, modello statico, modello a stati finiti, modello dinamico, modello a scatola nera, modello a scatola grigia, modello completo, modello dinamico di tipo analitico, modello nel dominio del tempo, modello dinamico nelle variabili di stato, modello dinamico nel dominio della frequenza, modello parametrico e non parametrico, modello dinamico non lineare, punto di lavoro, modello linearizzato nell'intorno del punto di lavoro, modello dinamico lineare.
 - Parametri dinamici di un modello lineare o linearizzato, guadagno, modi naturali, funzione di trasferimento, modello dinamico nelle variabili di stato, costanti di tempo, pulsazione naturale e smorzamento caratteristico, guadagni di modo, ritardo finito, matrice dinamica, matrice di transizione, matrice di ingresso.
 - Caratterizzazione del comportamento dinamico, risposta a gradino, risposta impulsiva, integrale di convoluzione, risposta armonica, diagramma di Nyquist, diagramma di Bode.
 - Formulazione del modello nel discreto, modello dinamico di un sistema lineare nel dominio del tempo e della frequenza, parametri dinamici caratteristici, passaggio dal modello dinamico di tipo continuo al modello dinamico discreto.
 - Significato di controllabilità, significato di osservabilità, verifica delle proprietà strutturali nella modellazione del sistema in esame.
 - Rappresentazione dell'evoluzione di un sistema a eventi discreti, significato di stato e di transizione, modalità di rappresentazione della evoluzione.
 - Istruzioni di base finalizzate all'analisi dei sistemi, software di simulazione dell'evoluzione di un sistema di tipo continuo e di un sistema ad eventi discreti.
 - Modalità sistematiche di progettazione, fasi salienti della progettazione, fasi salienti della validazione del progetto e della realizzazione, modalità di documentazione tramite l'UML, diagrammi finalizzati alla documentazione della struttura e delle condizioni operative.
 - Problemi di controllo emergenti nella gestione dei veicoli elettrici.
-

EVENTUALI PROPEDEUTICITÀ:

Padronanza dei concetti fondamentali di:

- Analisi Matematica (e.g. operazioni di derivazione, di integrale, soluzione di equazioni differenziali).
 - Geometria (e.g. spazi vettoriali, calcolo vettoriale e matriciale).
 - Fisica (e.g. leggi di base della fisica meccanica ed elettrica, quali, ad esempio, le leggi di Newton, di Ohm, di Kirchhoff, etc.).
-

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO ESAME

L'esame si svolge a scelta dello studente in modalità scritta, attraverso una prova costituita da domande a risposta chiusa e aperta con eventuale orale integrativo, o in modalità orale, in base a quanto previsto dal *Regolamento per lo svolgimento degli esami di profitto* consultabile sul sito dell'Ateneo, al seguente link.

[Regolamento per lo svolgimento degli esami di profitto](#)

CRITERI DI VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO

1. Con riferimento alla conoscenza e capacità di comprensione verranno valutati
 - a) la conoscenza di concetti, definizioni, architetture, obiettivi, finalità, esempi, tecnologie, linguaggi e schemi di funzionamento dei sistemi di controllo;
 2. Con riferimento alla conoscenza e capacità di comprensione applicate verranno valutati
 - a) il saper risolvere problemi connessi allo studio, analisi, progettazione e implementazione di sistemi di controllo;
-

CRITERI DI ATTRIBUZIONE DEL VOTO FINALE

Sulla base dei criteri di valutazione sopra indicati, l'attribuzione del voto finale avviene attraverso i seguenti criteri:

1. Con riferimento alla conoscenza e capacità di comprensione
 - a) la conoscenza di concetti, definizioni, architetture, obiettivi, finalità, esempi, tecnologie, linguaggi e schemi di funzionamento tipici sistemi di controllo distribuiti è valutata da 0 a 16 punti.

Per quanto riguarda le domande a risposta chiusa, verrà valutata la correttezza della risposta.

Per quanto riguarda le domande a risposta aperta, verranno valutate la correttezza e la completezza della risposta. Per valutare la conoscenza degli argomenti e non una conoscenza mnemonica delle frasi studiate, nelle risposte è richiesta una rielaborazione personale: non saranno valutate frasi riprese dalle lezioni o dai riferimenti in esse contenute senza una rielaborazione.

2. Con riferimento alla conoscenza e capacità di comprensione applicate
 - a) il saper risolvere problemi connessi allo studio, analisi, progettazione e implementazione sistemi di controllo distribuiti è valutato da 0 a 14 punti.

Per quanto riguarda le domande a risposta chiusa, verrà valutata la correttezza della risposta.

Per quanto riguarda le domande a risposta aperta verranno valutate la correttezza e la completezza della risposta, che deve consistere nell'indicazione dei passaggi principali della soluzione, sia dei passaggi numerici o logici principali che dei risultati teorici utilizzati.

- Criteri di attribuzione del voto alla prova scritta.
Ogni risposta a una domanda a risposta chiusa vale 0 o 1 punto; il punteggio è 0 in caso di risposta errata, mancante o non valida, o 1 in caso di risposta esatta.

Ogni risposta a una domanda a risposta aperta vale tra 0 e 3 punti; il punteggio viene calcolato moltiplicando il punteggio relativo alla completezza con il punteggio relativo alla correttezza.

- Per quanto riguarda la completezza, il punteggio (non necessariamente un numero intero) varia tra 0 (risposta non presente o non collegata alla domanda) e 1 (risposta completa).
- Per quanto riguarda la correttezza, il punteggio (non necessariamente un numero intero) varia tra 0 e 3 secondo la seguente scala indicativa:
 - 0 = risposta completamente errata,
 - 1 = risposta prevalentemente errata,
 - 2 = risposta prevalentemente corretta,
 - 3 = risposta completamente corretta.

Per ogni domanda a risposta aperta il punteggio è ottenuto approssimando il punteggio all'intero più vicino.

Non saranno valutate

- frasi riprese dalle lezioni o dai riferimenti in esse contenute senza una rielaborazione,
- parti delle soluzioni degli esercizi che non contengano l'indicazione dei passaggi principali (sia dei passaggi numerici principali che dei risultati teorici utilizzati).

- Criteri di attribuzione del voto alla prova orale.

- 0/30 – 17/30: prevalenza di risposte non corrette e/o incomplete;
- 18/30 – 21/30: prevalenza di risposte corrette, ma con inesattezze;
- 22/30 – 26/30: risposte essenzialmente corrette con poche inesattezze;
- 27/30 – 30/30 e lode: risposte corrette senza inesattezze.

Non saranno valutate

- frasi riprese dalle lezioni o dai riferimenti in esse contenute senza una rielaborazione,
- soluzioni a problemi senza la descrizione dei passaggi principali (sia dei passaggi numerici o logici principali, che dei risultati teorici utilizzati).

MATERIALE DIDATTICO

- De Carli A. "Sulla scelta di una modalità di controllo"
- De Carli A., Suraci V., "Approccio sistematico alla progettazione e alla relativa documentazione dei sistemi controllati complessi"

ATTIVITÀ DIDATTICHE

Attività di Didattica Erogrativa (ore di impegno stimato per lo studente):

- 14 ore di videolezioni;

Attività di Didattica Interattiva (ore di impegno stimato per lo studente):

- 32,7 ore di quiz o domande da compilare (la loro consegna avviene tramite ePortfolio);

Attività di Autoapprendimento (ore di impegno stimato per lo studente):

- 103,3 ore (slide del corso, dispense, libri, articoli, sitografia, testi d'esame).

CONSIGLI DEL DOCENTE

Si consiglia di studiare utilizzando tutto il materiale didattico fornito (sia erogativo che interattivo) prestando particolare attenzione ad esercizi, esempi, simulazioni e dimostrazioni che si incontrano nelle lezioni del corso.