



*Università degli Studi di Enna "Kore"*  
*Facoltà di Ingegneria e Architettura*  
*Anno Accademico 2018 - 2019*

A.A.	Settore Scientifico Disciplinare		CFU	Insegnamento	Ore di aula		Mutuazione	
2018/19	ING-INF/04			<b>Controlli Automatici</b>	72		No	
Classe	Corso di studi			Tipologia di insegnamento	Anno di corso e Periodo		Sede delle lezioni	
L8	Ingegneria Informatica e delle Telecomunicazioni			Caratterizzante	III Anno Primo Semestre		Facoltà di Ingegneria e Architettura	
N° Modulo	Nome Modulo	Tipologia lezioni	Ore	Docente	SSD	Ruolo	Interno	Affidamento
1		Lezioni frontali ed esercitazioni	72	Agostina Barone <a href="mailto:agostina.barone@unikore.it">agostina.barone@unikore.it</a>	ING-INF/04	PS	No	Contratto

### Prerequisiti

Si richiede che lo studente conosca:

- i fondamenti del calcolo differenziale, dell'algebra lineare e della teoria della trasformazione di Laplace
- l'elettronica lineare di base con particolare riguardo agli amplificatori operazionali.

### Propedeuticità

Matematica Applicata.

### Obiettivi formativi

conoscere le componenti dei sistemi di controllo e saperne valutare le prestazioni sulla base delle funzioni di trasferimento degli stessi. Conoscere le tecniche di base per la progettazione dei controllori single-loop



**Università degli Studi di Enna "Kore"**  
**Facoltà di Ingegneria e Architettura**

**Risultati di apprendimento (Descrittori di Dublino):**

Alla fine del corso, gli studenti dovranno aver conseguito le seguenti abilità, conoscenze e competenze:

**Conoscenza e capacità di comprensione:** conoscere le componenti dei sistemi di controllo e saperne valutare le prestazioni sulla base delle funzioni di trasferimento degli stessi. Conoscere le tecniche di base per la progettazione dei controllori single-loop.

**Conoscenza e capacità di comprensione applicate:** • Conoscenza e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding): saper valutare le prestazioni dei sistemi di controllo in retroazione sulla base delle funzioni di trasferimento dei blocchi componenti. Saper definire la funzione di trasferimento dei blocchi da inserire in un sistema di controllo single-loop per soddisfare le specifiche di prestazione

**Autonomia di giudizio:** sviluppare la capacità di valutare criticamente i risultati dell'analisi di un sistema di controllo e di individuare soluzioni ad eventuali anomalie.

**Abilità comunicative:** capacità di esprimere chiaramente concetti tecnici nei lavori di gruppo.

**Capacità di apprendere:** saper integrare le conoscenze da varie fonti al fine di conseguire una visione ampia delle problematiche connesse all'analisi dei sistemi di controllo individuando eventuali correttori.

**Contenuti e struttura del corso**

**Lezioni frontali:**

N.	ARGOMENTO	TIPOLOGIA	DURATA
1	Introduzione al problema del controllo 2. Concetti fondamentali sui sistemi di controllo Cenni storici. Definizioni e principi della regolazione automatica (in anello aperto ed in anello chiuso). Sistemi fisici e loro modelli. Classificazione dei sistemi di controllo in base al loro modello matematico.	Frontale	3h
2	Alcuni esempi. Determinazione dei modelli matematici Rappresentazione dei sistemi mediante schemi a blocchi. Algebra dei blocchi e metodi di riduzione e trasformazione di uno schema.	Frontale	3h
3	Analisi nel dominio del tempo . Analisi della risposta temporale di sistemi dinamici elementari. Equazione caratteristica Risposta all'impulso e al gradino. Specifiche nel dominio del tempo. Risposta ai	Frontale	3h



**Università degli Studi di Enna "Kore"**  
**Facoltà di Ingegneria e Architettura**

	segnali canonici dei sistemi del primo e del secondo ordine. Regime sinusoidale		
4	Analisi nel dominio della frequenza Analisi della risposta frequenziale di sistemi dinamici elementari 5. Risposta in frequenza Piano semilogaritmico Diagrammi di Bode di funzioni elementari Regole di tracciamento dei diagrammi dei moduli e delle fasi.	Frontale	3h
5	Numerosi esempi di tracciamento dei diagrammi di Bode di funzioni	Esercitazione	2h
6	Trasformata di Laplace. Trasformata di Laplace delle funzioni elementari. Rassegna dei teoremi fondamentali sulla trasformata di Laplace..	Frontale	3h
7	Esercizi sulla determinazione della trasformata di Laplace	Esercitazione	2h
8	Applicazione della Trasformata di Laplace alla soluzione delle equazioni differenziali. Funzione di trasferimento. Antitrasformazione di funzioni razionali	Frontale	3h
9	I parametri più importanti della risposta al gradino e le loro relazioni con poli e zeri sul piano complesso.	Frontale	3h
10	Stabilità e sistemi in retroazione . Stabilità dei sistemi LTI continui Stabilità interna ed esterna Stabilità nei sistemi del 2° ordine	Frontale	3h
11	Diagrammi di Nyquist. Regole per il tracciamento approssimato. Metodi matematici per la correzione nei punti di maggiore interesse	Frontale	3h
12	Esercizi sul tracciamento dei diagrammi di Nyquist per sistemi di diverso tipo	Esercitazione	3h
13	Costanti di tempo dominanti. Analisi della stabilità mediante i diagrammi di Bode. Margine di fase e margine di guadagno.	Frontale	3h
14	Esempi di determinazione della risposta al gradino per sistemi di varia natura; esercizi sulla stabilità mediante il calcolo del margine di guadagno e di fase	Esercitazione	2h
15	Studio del segno delle radici dei polinomi: Criteri di Cartesio e di Routh. Criterio di Nyquist.	Frontale	3h
16	Esercizi sull'applicazione del criterio di Nyquist	Esercitazione	3h
17	Esercizi sull'applicazione del criterio di Routh	Esercitazione	3h
18	Il metodo del luogo delle radici Definizione e proprietà del luogo delle radici.	Frontale	3h
19	Analisi della stabilità utilizzando il luogo delle radici.	Frontale	3h
20	Esempi ed esercizi. Costruzione grafica di alcuni luoghi delle radici.	Esercitazione	3h
21	Determinazione della stabilità di sistemi col metodo del luogo delle radici	Frontale	3h
22	Esempi numerici del calcolo della stabilità di sistemi col metodo del luogo delle radici	Esercitazione	3h
23	Esercizi sulla costruzione grafica del luogo delle radici	Esercitazione	3h
23	Determinazione della stabilità dei un sistema con diversi metodi e confronto dei risultati ottenuti	Esercitazione	3h
24	Introduzione al controllo automatico. Controllo in catena aperta e controllo in retroazione. Analisi dei	Frontale	3h



**Università degli Studi di Enna "Kore"**  
**Facoltà di Ingegneria e Architettura**

sistemi in retroazione. Controllori analogici.		
<b>25</b>	Regolatori standard Reti correttrici, PI, PD, PID e loro realizzazione con amplificatori operazionali	Frontale 3h
<b>23</b>	Progetto di qualche semplice rete corretttrice con amplificatore operazionale	Esercitazione 3h

### Testi adottati

#### Testi principali: .

1. Marro : Controlli automatici – Edizioni Zanichelli
2. Gupta: Fondamenti di automatica – Edizioni Apogeo

**Materiale didattico a disposizione degli studenti:** Tutte le slide adoperate a lezione, compresi gli esercizi, vengono messe a disposizione degli studenti e distribuiti dal docente in aula o su richiesta via e-mail.

**Testi di approfondimento: R. Zanasi Esercizi di Controlli automatici Ediz. Esculapio**

### Modalità di accertamento delle competenze

L'accertamento delle competenze avverrà attraverso una prova scritta con esercizi sugli argomenti trattati durante il corso. La durata della prova è di 3 ore e durante il suo svolgimento lo studente potrà utilizzare una calcolatrice non programmabile e tutto il materiale didattico fornito durante il corso. I fogli per lo svolgimento degli esercizi saranno forniti dal docente.

Il numero di esercizi da svolgere nella prova è pari a due:

- il primo incentrato su argomenti di base del corso, articolato in più quesiti, ognuno dei quali ha un punteggio;
- il secondo costituito da alcune domande a risposta multipla sui rimanenti argomenti del corso, ognuna delle quali ha un proprio punteggio.

La pubblicazione dell'ordine di calendarizzazione per la discussione degli esercizi sarà pubblicato orientativamente dopo 3 o 4 giorni dalla prova d'esame prevista nel calendario degli esami.

L'obiettivo della prova d'esame è la verifica del livello di conoscenze, competenze e abilità raggiunte dagli studenti come indicato dai descrittori di



**Università degli Studi di Enna "Kore"**  
**Facoltà di Ingegneria e Architettura**

Dublino.

La valutazione della prova d'esame è espressa in trentesimi e la prova di esame si intende superata con una votazione minima di 18/30 quando lo studente dimostra:

- minima conoscenza e comprensione degli argomenti trattati;
- limitata capacità di applicare le conoscenze acquisite per la risoluzione degli esercizi proposti;
- sufficiente capacità espositiva.

La votazione di 30/30, eventualmente con lode, è assegnata quando lo studente dimostra:

- ottima conoscenza e comprensione degli argomenti trattati;
- ottima capacità di applicare le conoscenze acquisite per la risoluzione degli esercizi proposti;
- eccellente capacità espositiva.

### **Orari di lezione e date di esame**

Gli orari di lezione saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio delle lezioni:

<http://www.unikore.it/index.php/ingegneria-informatica-attivita-didattiche/calendario-lezioni>

Le date di esami saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio della sessione d'esami:

<http://www.unikore.it/index.php/ingegneria-informatica-esami/calendario-esami>

### **Modalità e orari di ricevimento**

Gli orari di ricevimento saranno pubblicati sulla pagina personale del docente:

<http://www.unikore.it/index.php/ingegneria-informatica-persone/docenti-del-corso/itemlist/category/1981-prof-barone-agostina>

### **Note**

Nessuna.