

## **MECCATRONICA (10 CFU)**

### **DOCENTE**

Carlo Alberto Avizzano  
PERCRO Scuola Superiore S.Anna  
Tel: +39 050 883 081  
Email: carlo@sssup.it

### **ORARIO RICEVIMENTO**

Dopo le lezioni. A Pontedera (PSAV) durante la settimana (in orario da concordare a lezione oppure via email agli indirizzi comunicati a lezione).

### **OBIETTIVI DEL CORSO**

Il corso ha l'obiettivo di fornire le competenze per la realizzazione di sistemi meccatronici. In esso verranno affrontate le problematiche relative all'integrazione di sistemi costituiti da componenti meccaniche ed elettroniche, con competenze di informatica e di controllo. Il corso è articolato in lezioni teoriche, in esercitazioni in aula informatica e in corsi di laboratorio. Il corso di laboratorio prevederà una fase sperimentale di controllo di servomeccanismi tramite l'uso di microcontrollori e sistemi embedded.

### **PREREQUISITI**

Fondamenti di informatica  
Teoria dei Sistemi e del Controllo.  
Principi di Elettronica

### **COMPETENZE MINIME PER IL SUPERAMENTO DELL'ESAME**

Lo studente deve dimostrare di avere una buona conoscenza delle competenze di base fornite durante il corso, di sapere individuare i problemi progettuali che possono insorgere e di avere la capacità di analizzare e modellare sistemi meccanici ed elettronici sapendo individuare le soluzioni di integrazione e controllo appropriate.

### **MODALITA' DI VERIFICA**

La verifica delle attività degli studenti verrà effettuata in aula per quanto riguarda la parte di esercitazione. Durante il corso gli studenti condurranno esercitazioni guidate al calcolatore ed in laboratorio.

L'esame consiste in una discussione del progetto presentato e in una verifica delle competenze di cui sopra. Per la prova orale si richiede una previa iscrizione (via telefono o e-mail) presso il Laboratorio PERCRO o il Dipartimento di Sistemi Elettrici e Automazione.

### **CONTENUTI E ARTICOLAZIONE TEMPORALE**

**SISTEMI TEMPOCONTINUI:** aspetti di integrazione di componenti meccaniche, elettroniche ed informatiche, modellazione matematica, equivalenze di sistemi (meccanici, elettrici, idraulici, e termici), modellazione a blocchi di sistemi complessi. Modellazione di semplici controllori per i sistemi dati e valutazione delle prestazioni.

**REALIZZAZIONE:** sintesi di funzioni di trasferimento e realizzazione a blocchi di sistemi, realizzazione elettronica, aspetti di trasformazione dal dominio tempocontinuo al dominio tempodiscreto. Metodi per sistemi lineari e non lineari.

**MICROCONTROLLORI:** Introduzione alle architetture esistenti ed alle principali famiglie di microcontrollori, analisi delle strutture di controllo e comando, introduzione all'architettura AVR. Studio del sistema AVR/BUTTERFLY e degli ambineti di sviluppo WINAVR e AVRStudio. Sviluppo di programmi per microcontrollori.

**COMPONENTI PER LA MECCATRONICA:** Modellazione ed impiego di alcuni componenti per la mecatronica: sensori, attuatori, ed interfacce. Analisi e funzionamento di sensori di contatto, posizione, velocità accelerazione, forza, temperatura. Attuatori: analisi e modellazione elettrica/meccanica/termica di un motore a corrente continua e magneti permanenti.

**SISTEMI TEMPODISCRETI:** fondamenti informatici, definizione di stato, modelli discreti basati su stati, definizione di eventi, segnali e transizioni, le Petri's nets, le macchine a stati finiti, implementazione software di sistemi a eventi discreti. Tool di sviluppo. Analisi dello Stateflow (R) e del suo formalismo.

**SISTEMI IBRIDI:** integrazione di sistemi tempocontinui e tempodiscreti. Strutture di controllo variabili governate da sistemi tempo discreti. Analisi delle problematiche. Integrazione in ambienti di simulazione (Simulink).

**AMBIENTI EMBEDDED e SO:** sistemi operativi e realtime per lo sviluppo di controllori mecatronici. Linux RT, dSpace, xPCtarget. Analisi del funzionamento e sviluppo di schede di controllo. Sviluppo elementare di componenti per il pilotaggio di interfacce (driver). Analisi sperimentale del controllo di un motore.

**IMPLEMENTAZIONE:** strutture per la realizzazione di sistemi mecatronici di piccole, medie e grandi dimensioni. Implementazione digitale di sistemi di controllo tempocontinui e ibridi. Software e linguaggi real-time. Tool di sviluppo per la mecatronica. Analisi del Real Time Workshop. Sviluppo e personalizzazione di moduli software.

**ARCHITETTURE E COMUNICAZIONE:** struttura di una rete di controllo distribuita. analisi dei BUS di comunicazione, porte seriali (RS232, 422, IEEE 802.3), bus paralleli ed industriali (ISA, PC104), progettazione e sviluppo di componenti di controllo in rete.

## **TESTI DI RIFERIMENTO**

Su alcuni temi particolari durante il corso verranno distribuite delle dispense specifiche.

Mechatronics, D.A. Bradley, D. Dawson, Chapman and Hall Ed  
(Possibilita` edizione italiana a cura di A.Rovetta, Meccatronica, Masson S.p.A editore)  
Mechatronics, D. Nucleescu, © 2002 Prentice Hall (NJ)

## **TESTI COMPLEMENTARI ED ALTRO MATERIALE**

Computer Busses, W. Buchanan, © 2000 CRC

Modern control system theory and design, Stanley M. Shinnars, © 1998 John Wiley and Sons

Vari manuali Mathworks per: Matlab, Simulink, RTW e Stateflow.