



Corso di Laurea Specialistica in INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE

REGOLAMENTO DIDATTICO (Parte)

1. Classe di appartenenza

Il Corso di Studio appartiene alla Classe n. 29, lauree specialistiche in "INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE" del D.M. 28-11-2000 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 18 del 23-01-2001.

2. Curricula offerti agli studenti

Il Corso di Studio è articolato in tre curricula che si differenziano di 30 CFU e di un paniere di discipline di omogeneizzazione delle conoscenze pregresse di primo livello (per 15 CFU). Grazie a tale omogeneizzazione, ogni studente può scegliere uno qualsiasi dei curricula, indipendentemente dalla sua provenienza.

3. Requisiti per l'accesso senza debiti formativi al Corso di Studio

Per essere ammessi al Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria dell'Automazione senza debiti formativi occorre essere in possesso della Laurea in Ingegneria Informatica ovvero Ingegneria Meccanica ovvero Ingegneria Elettrica, conseguite presso l'Università di Pisa.

4. Elenco degli insegnamenti e delle altre attività formative

a) Insegnamenti di omogeneizzazione competenze (15 CFU)

Insegn.	Settori S-D	CFU
Meccanica Applicata ed Elementi di Costruzioni (i)	ING-IND/13	10
Elementi di Energetica e Macchine (i)	ING-IND/08	5
Informatica e Calcolatori (m)(e)	ING-INF/05	9+1*
Elettronica (m)	ING-INF/01	5
Fondamenti di Meccanica Teorica ed Applicata (e)	ING-IND/13	5

(i) per studenti in possesso della Laurea in Ingegneria Informatica

(m) per studenti in possesso della Laurea in Ingegneria Meccanica

(e) per studenti in possesso della Laurea in Ingegneria Elettrica

* un CFU per attività tecnico-pratiche e/o di laboratorio

b) Insegnamenti comuni a tutti i curricula

Insegn.	Settori S-D	CFU
Metodi Matematici per l'Ingegneria	MAT/06-MAT/08	10
Controllo Digitale	ING-INF/04	10
Teoria dei Sistemi e del Controllo	ING-INF/04	9+1*
Controllo e Identificazione di Sistemi Incerti	ING-INF/04	9+1*
Robotica	ING-INF/04	9+1*

* un CFU per attività tecnico-pratiche e/o di laboratorio

c1) Insegnamenti specifici per il curriculum Automazione e Gestione Sistemi

Insegnamento	Settori S-D	CFU
Controllo dei Processi	ING-INF/04	9+1*
Azionamenti ed Elettronica Industriale	ING-IND/32	5
Automazione dei Processi Produttivi	ING-IND/16	5
Sistemi di Guida e Navigazione	ING-INF/04	5
Sistemi in Tempo Reale	ING-INF/05	5

* un CFU per attività tecnico-pratiche e/o di laboratorio

G. Boni



UNIVERSITÀ DI PISA FACOLTÀ DI INGEGNERIA

Anno Accademico 2001-2002

Allegato n. 7 al Provvedimento d'Urgenza del Preside del 16/05/2002 - Pag. 6

c2) Insegnamenti specifici per il curriculum Automazione delle Macchine

Insegnamento	Settori S-D	CFU
Meccatronica	ING-IND/13	9+1*
Automazione dei Processi Produttivi	ING-IND/16	5
Sistemi Ferroviari	ING-IND/32	5
Azionamenti ed Elettronica Industriale	ING-IND/32	5
Progetto di Macchine Automatiche e Robot	ING-IND/14	5

* un CFU per attività tecnico-pratiche e/o di laboratorio

c3) Insegnamenti specifici per il curriculum Controllo dei Veicoli

Insegnamento	Settori S-D	CFU
Dinamica dei Veicoli Terrestri	ING-IND/13	9+1*
Controllo dei Veicoli	ING-INF/04	5
Sistemi di Guida e Navigazione	ING-INF/04	5
Sistemi Elettronici Programmabili	ING-INF/01	5
Sistemi in Tempo Reale	ING-INF/05	5

* un CFU per attività tecnico-pratiche e/o di laboratorio

d) Attività progettuale (1 CFU)

e) Attività a scelta dello studente (6 CFU).

f) Prova finale (18 CFU)

5. Obiettivi formativi specifici e propedeuticità degli insegnamenti e delle altre attività

AZIONAMENTI ED ELETTRONICA INDUSTRIALE

Propedeuticità:

Obiettivi formativi: L'insegnamento ha lo scopo di illustrare le metodologie di analisi e di approfondire gli aspetti teorico-scientifici nel campo degli azionamenti elettrici e della conversione statica dell'energia.

CONTROLLO DIGITALE

Propedeuticità:

Obiettivi formativi: L'insegnamento ha lo scopo di descrivere le tecniche di discretizzazione dei segnali, le metodologie di analisi e controllo dei sistemi discreti o con componenti discreti, e dei sistemi ad eventi discreti.

CONTROLLO DEI PROCESSI

Propedeuticità: Teoria dei Sistemi e del Controllo

Obiettivi formativi: L'insegnamento è diviso in due moduli; il primo modulo ha l'obiettivo di descrivere i modelli e le metodologie di analisi per la gestione di processi e flussi informativi concorrenti con accessi a risorse condivise e limitate. In particolare verranno approfonditi i temi riguardanti i processi di Markov, le code di servizio, le reti di code di servizio, le problematiche di instradamento e scheduling. Il secondo modulo ha l'obiettivo di illustrare metodologie e tecniche di controllo per processi nonlineari, quali controllori a struttura variabile, controllori "fuzzy" e controllori neurali. L'insegnamento prevede una attività integrata pari ad un CFU di laboratorio tecnico-pratico

CONTROLLO DEI VEICOLI

Propedeuticità: Meccanica Applicata e Elementi di Costruzioni, o Meccanica Applicata alle Macchine, e Teoria dei Sistemi e del Controllo

Obiettivi formativi: L'insegnamento ha lo scopo di illustrare le principali metodologie di controllo, e gli associati sistemi elettronici ed informatici di bordo, per la stabilità, sicurezza, risparmio energetico e comfort di guida nei veicoli.

G. Boni



UNIVERSITÀ DI PISA

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

Anno Accademico 2001-2002

Allegato n. 7 al Provvedimento d'Urgenza del Preside del 16/05/2002 - Pag. 7

DINAMICA DEI VEICOLI TERRESTRI

Propedeuticità: Meccanica Applicata e Elementi di Costruzioni

Obiettivi formativi: L'insegnamento ha lo scopo di fornire gli strumenti per comprendere ed analizzare il funzionamento dinamico degli autoveicoli. L'insegnamento si propone di analizzare criticamente la modellazione degli autoveicoli al fine di meglio comprenderne il comportamento dinamico, a partire dal modello meccanico della ruota con pneumatico. L'insegnamento prevede una attività integrata pari ad un CFU di laboratorio tecnico-pratico

ELEMENTI DI ENERGETICA E MACCHINE

Obiettivi formativi: L'insegnamento ha lo scopo di illustrare le metodologie di analisi e di approfondire gli aspetti teorico-scientifici nel campo della termodinamica applicata, con particolare riguardo agli aspetti fluidodinamici ed energetici interni ed esterni per corpi in movimento.

CONTROLLO E IDENTIFICAZIONE DI SISTEMI INCERTI

Propedeuticità: Teoria dei Sistemi e del Controllo

Obiettivi formativi: L'insegnamento ha lo scopo di illustrare le principali metodologie e tecniche per la stima e identificazione parametrica di sistemi dinamici, e per il controllo robusto di sistemi e processi multivariabili con modello incerto o solo parzialmente noto. L'insegnamento prevede una attività integrata pari ad un CFU di laboratorio tecnico-pratico

FONDAMENTI DI MECCANICA TEORICA E APPLICATA

Obiettivi formativi: L'insegnamento ha l'obiettivo di fornire allo studente la capacità di comprendere il funzionamento di meccanismi e macchine. Gli allievi dovranno quindi familiarizzare con i meccanismi di impiego più comune, con i principali tipi di trasmissione e con la meccanica delle vibrazioni.

AUTOMAZIONE DEI PROCESSI PRODUTTIVI

Propedeuticità: Robotica

Obiettivi formativi: L'insegnamento ha lo scopo di illustrare le metodologie e le tecniche per la automazione dei processi produttivi. Gli allievi dovranno acquisire le conoscenze sulle macchine, la organizzazione, e sugli strumenti software e di simulazione necessarie alla gestione di processi tecnologici ad elevata automazione..

MECCANICA APPLICATA ED ELEMENTI DI COSTRUZIONI

Obiettivi formativi: L'insegnamento ha lo scopo di illustrare le metodologie di analisi di meccanismi e macchine, contatti di strisciamento e rotolamento, contatti lubrificati, sistemi articolati, dispositivi di trasmissione del moto, dinamica di sistemi con elementi rigidi e deformabili.

ELETTRONICA

Obiettivi formativi: L'insegnamento ha lo scopo di fornire nozioni basilari di elettronica per analizzare e risolvere circuiti elettronici con uno o più componenti attivi, compresa la risposta in frequenza nel contesto della loro applicazione automatica. Inoltre l'insegnamento fornisce nozioni utili a comprendere il funzionamento di semplici reti digitali.

INFORMATICA E CALCOLATORI

Obiettivi formativi: L'insegnamento ha lo scopo di descrivere gli elementi fondamentali (CPU, RAM, memoria di massa, periferiche) e l'architettura tipica di un sistema per l'elaborazione dell'informazione e di fornire allo studente la conoscenza approfondita del linguaggio di programmazione C/C++. L'insegnamento prevede una attività integrata pari ad un CFU di laboratorio tecnico-pratico

MECCATRONICA

Propedeuticità: Azionamenti ed Elettronica Industriale

Obiettivi formativi: L'insegnamento ha lo scopo di descrivere le principali componenti (sensori, attuatori, architetture HW e SW) e tecnologie usate nella realizzazione di dispositivi per l'automazione e la robotica, e le tecniche per il progetto di apparati meccanici con elettronica integrata. L'insegnamento prevede una attività integrata pari ad un CFU di laboratorio tecnico-pratico

G. Boni



UNIVERSITÀ DI PISA

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

Anno Accademico 2001-2002

Allegato n. 7 al Provvedimento d'Urgenza del Preside del 16/05/2002 - Pag. 8

METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA

Propedeuticità: Matematica

Obiettivi formativi: L'insegnamento ha lo scopo di illustrare i principi e le metodologie relative alla soluzione di equazioni algebriche lineari e nonlineari, alla simulazione numerica di sistemi di equazioni differenziali ordinarie, alla soluzione di equazioni alle derivate parziali.

PROGETTO DI MACCHINE AUTOMATICHE E ROBOT

Propedeuticità: Meccanica Applicata e Elementi di Costruzioni

Obiettivi formativi: L'insegnamento ha lo scopo di illustrare i principi della progettazione costruttiva e della analisi strutturale in campo statico e dinamico di macchine automatiche e robot, le principali metodologie teorico-scientifiche nel campo della oleodinamica e pneumatica, e di illustrare i principali componenti integrati e sensorizzati.

ROBOTICA

Propedeuticità: Meccanica Applicata e Elementi di Costruzioni

Obiettivi formativi: L'insegnamento è organizzato in due parti. Nella prima si forniscono allo studente gli strumenti per la costruzione di modelli dinamici di sistemi meccanici complessi, quali i bracci manipolatori, le piattaforme di manipolazione parallele, e i veicoli autonomi. Nella seconda parte si affronta il problema del controllo dei robot manipolatori e dei veicoli autonomi (a bassa velocità). L'insegnamento prevede una attività integrata pari ad un CFU di laboratorio tecnico-pratico.

SISTEMI DI GUIDA E NAVIGAZIONE

Propedeuticità: Teoria dei Sistemi e del Controllo

Obiettivi formativi: L'insegnamento ha lo scopo di illustrare gli strumenti e le metodologie per la guida, la navigazione automatica e controllo di veicoli autonomi e semi-autonomi aerei e marini, con particolare riguardo alle metodologie di localizzazione, inseguimento e stima di traiettorie, individuazione di guasti, navigazione in formazione ed in spazi vincolati.

SISTEMI ELETTRONICI PROGRAMMABILI

Propedeuticità: Controllo Digitale

Obiettivi formativi: Le conoscenze fornite dall'insegnamento sono relative ai diversi sistemi elettronici caratterizzati dalla proprietà di programmabilità, sia quando essa deriva dalla capacità di eseguire sequenze di istruzioni, che quando sia ottenuta tramite l'impostazione sul campo della connettività. Dei diversi sistemi verranno analizzate le architetture logiche e le caratteristiche elettriche. Sarà inoltre approfondito il concetto di linguaggio per la descrizione dell'hardware. Lo studente maturerà competenze relative al flusso di progetto da seguire con le diverse tipologie di circuiti programmabili, acquisendo familiarità, anche mediante la partecipazione a sessioni di laboratorio, con i sistemi di sviluppo e verifica di alcuni fra i più diffusi componenti programmabili a connettività fissa, quali i microprocessori, i microcontrollori, elaboratori digitali di segnali, controllori logici programmabili, e definibili dall'utente, quali PAL, PLD e FPGA.

SISTEMI FERROVIARI

Propedeuticità: Azionamenti ed Elettronica Industriale

Obiettivi formativi: L'insegnamento ha lo scopo di illustrare: propulsione elettrica a bordo dei veicoli su rotaia; mezzi di trazione con azionamenti in corrente continua; mezzi di trazione monofase con macchine a collettore, mezzi di trazione con azionamento trifase sincrono e asincrono; frenatura elettrica dissipativa e a recupero; alimentazione dei sistemi di trasporto su rotaia; sistemi di segnalamento e di telecontrollo; interoperabilità dei sistemi ferroviari; sistemi di trasporto ad alta velocità; sicurezza, affidabilità e manutenzione.

SISTEMI IN TEMPO REALE

Propedeuticità: Informatica e Calcolatori

Obiettivi formativi: L'insegnamento ha lo scopo di fornire i concetti fondamentali sui sistemi operativi in tempo reale ed il loro utilizzo nei processi di controllo.

TEORIA DEI SISTEMI E DEL CONTROLLO

Obiettivi formativi: L'insegnamento ha lo scopo di illustrare le metodologie di analisi e controllo dei sistemi dinamici multivariabili, a tempo continuo e discreto, nello spazio di stato; in particolare verranno trattati i problemi di osservazione dello stato, assegnamento dei poli, controllo ottimo, filtraggio di Kalman. L'insegnamento prevede una attività integrata pari ad un CFU di laboratorio tecnico-pratico.

G. Boni



UNIVERSITÀ DI PISA FACOLTÀ DI INGEGNERIA

Anno Accademico 2001-2002

Allegato n. 7 al Provvedimento d'Urgenza del Preside del 16/05/2002 - Pag. 9

ATTIVITÀ PROGETTUALE

Lo studente dovrà approfondire un tema specifico mediante una breve attività progettuale, legata ad uno degli insegnamenti della Laurea Specialistica. L'attività potrà riguardare la scelta di componenti, il dimensionamento, la definizione e la stesura di specifiche formali, o lo sviluppo di programmi, relativi a sistemi di automazione. Il progetto verrà predisposto sotto la guida di un professore ufficiale o di un ricercatore afferente al C.C.S.. Al termine dell'attività lo studente presenterà una breve relazione sull'attività svolta, che dovrà essere approvata dal professore ufficiale dell'insegnamento.

ATTIVITÀ A SCELTA DELLO STUDENTE

Ferma restando la completa libertà dello studente nella scelta di attività formative per un massimo di 6 CFU, il Consiglio di Corso di Laurea Specialistica consiglia di impiegare tali crediti per un insegnamento offerto negli altri curricula della stessa LS, e/o ad attività propedeutiche alla prova finale.

PROVA FINALE

L'elaborato finale (tesi), relativo ad un'attività di progettazione o di ricerca, viene predisposto sotto la guida di relatori, i primi due dei quali devono essere professori ufficiali o ricercatori confermati della Facoltà e gli eventuali altri possono essere personalità esterne. Qualora la complessità dell'argomento da trattare lo richieda, è consentito il suo sviluppo da parte di una coppia di studenti. L'elaborato, presentato e discusso, viene valutato dalla Commissione di Laurea Specialistica, oltre che in base alla qualità del lavoro svolto, anche in relazione alla padronanza dei temi trattati, alla capacità di operare in modo autonomo, alle attitudini di sintesi e alle capacità di comunicazione.

G. Boni



UNIVERSITÀ DI PISA
FACOLTÀ DI INGEGNERIA

Anno Accademico 2001-2002

Allegato n. 7 al Provvedimento d'Urgenza del Preside del 16/05/2002 - Pag. 10

Manifesto di Massima di Prima Applicazione

I ANNO

Insegnamenti con Esame	CFU
1 Metodi Matematici per l'Ingegneria	10
2 Meccanica Applicata ed Elementi di Costruzioni ⁽ⁱ⁾ Informatica e Calcolatori ^(m, e)	10 (10*)
3 Teoria dei Sistemi e del Controllo	10*
4 Controllo Digitale	10
5 Elementi di Energetica e Macchine ⁽ⁱ⁾ Elettronica ^(m) Meccanica Teorica e Applicata ^(e)	5
<i>Curriculum Automazione e Gestione dei Sistemi</i>	
6 Controllo dei Processi	
<i>Curriculum Automazione delle Macchine</i>	
6 Meccatronica	
<i>Curriculum Controllo dei Veicoli</i>	
6 Dinamica dei Veicoli Terrestri	10*
<i>Altre Attività Formative</i>	
A scelta dello Studente	5

II ANNO

Insegnamenti con Esame	CFU
1 Controllo e Identificazione di Sistemi Incerti	10*
2 Robotica	10*
<i>Curriculum Automazione e Gestione dei Sistemi</i>	
3 Azionamenti ed Elettronica Industriale	5
4 Automazione dei Processi Produttivi	5
5 Sistemi di Guida e Navigazione	5
6 Sistemi in Tempo Reale	5
<i>Curriculum Automazione delle Macchine</i>	
3 Azionamenti ed Elettronica Industriale	5
4 Sistemi Ferroviari	5
5 Automazione dei Processi Produttivi	5
6 Progetto di Macchine Automatiche e Robot	5
<i>Curriculum Controllo dei Veicoli</i>	
3 Controllo di Veicoli	5
4 Sistemi di Guida e Navigazione	5
5 Sistemi Elettronici Programmabili	5
6 Sistemi in Tempo Reale	5
<i>Altre Attività Formative</i>	
Attività progettuale	1
A scelta dello Studente	
Scelta consigliata: attività propedeutica alla prova finale	1
Prova Finale	18

⁽ⁱ⁾ per allievi che siano in possesso di Laurea in Ingegneria Informatica

^(m) per allievi che siano in possesso di Laurea in Ingegneria Meccanica

^(e) per allievi che siano in possesso di Laurea in Ingegneria Elettrica

*: di cui un CFU di attività tecnico-pratica e/o di laboratorio

NOTE: Il numero di insegnamenti con esami relativi alla Laurea Specialistica è di 12. La motivazione di tale numero di esami è connessa alle peculiari caratteristiche di interdisciplinarietà della Laurea Specialistica di Ingegneria dell'Automazione. Infatti essa è legata sia alla necessità culturale di omogeneizzazione dei profili formativi degli studenti provenienti da Lauree diverse, nonché alla opportunità di usufruire di insegnamenti a comune con altre Lauree Specialistiche.

G. Boni



UNIVERSITÀ DI PISA
FACOLTÀ DI INGEGNERIA

Anno Accademico 2001-2002

Allegato n. 7 al Provvedimento d'Urgenza del Preside del **16/05/2002** - Pag. 11

COMITATO DEI GARANTI

Cognome e nome	Qualifica	Dipartimento	Fac.
1. Balestrino Aldo	P.O.	Sist. Elettrici e Automazione	Ing.
2. Bicchi Antonio	P.O.	Sist. Elettrici e Automazione	Ing.
3. Caprili Mirco	P.A.	Matematica Applicata	Ing.
4. Di Puccio Francesca	R.	Ing. Meccanica, Nucleare e della Produzione	Ing.
5. Innocenti Mario	P.O.	Sist. Elettrici e Automazione	Ing.
6. Landi Alberto	P.A.	Sist. Elettrici e Automazione	Ing.
7. Psaroudakis Panajotis	R.C.	Energetica	Ing.
8. Santochi Marco	P.O.	Ing. Meccanica, Nucleare e della Produzione	Ing.
9. Taponecco Lucio	P.A.	Sist. Elettrici e Automazione	Ing.
10. Zini Giancarlo	P.O.	Sist. Elettrici e Automazione	Ing.

G. Boni