

Politecnico di Torino

III Facoltà di Ingegneria - Ingegneria dell'Informazione

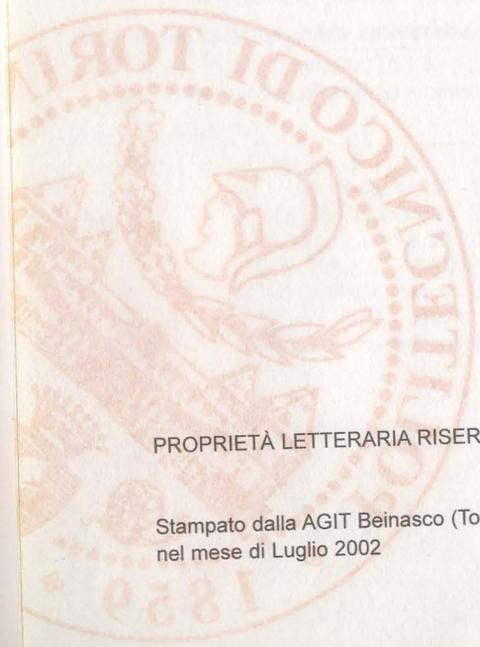
**guida dello studente
manifesto degli studi
programmi dei corsi
vecchio ordinamento
2002/2003**



200212003
vecchio ordinamento
programmi dei corsi
manifesto degli studi
guida dello studente

PROPRIETÀ LETTERARIA RISERVATA

Stampato dalla AGIT Beinasco (To)
nel mese di Luglio 2002



III Facoltà di Ingegneria - Ingegneria dell'Automazione

Politecnico di Torino

Agli studenti

Il Manifesto degli Studi è lo strumento che annualmente esplicita i reciproci diritti e doveri degli studenti e dell'Ateneo.

È opportuno sottolineare che gli studenti hanno l'obbligo di conoscere le norme nazionali e i regolamenti locali che regolano gli atti della carriera scolastica.

Le eventuali modifiche che si rendessero necessarie in corso d'anno vengono comunicate tramite avvisi; quindi gli studenti hanno l'obbligo di prendere visione dei comunicati affissi, di volta in volta, negli Albi Ufficiali del Politecnico, che hanno valore di notifica ufficiale. Alcuni avvisi di particolare importanza saranno diffusi anche attraverso la casella di posta elettronica assegnata ad ogni singolo studente (vedi capitolo relativo ai "Servizi su Internet").

La distribuzione dei Manifesti degli Studi e delle eventuali Guide ai Programmi dei Corsi avviene presso le Segreterie Didattiche di riferimento ed è gratuita.

Si ricorda inoltre che lo studente che frequenta l'Ateneo deve portare sempre con sé il **libretto universitario** o la **tessera magnetica**.

II Facoltà di Ingegneria

III Facoltà di Ingegneria

IV Facoltà di Ingegneria

Calendario accademico 2002-2003

Iscriversi ai corsi

Modalità d'iscrizione

Iscrizione in qualità di studente a tempo pieno ("full-time")

Iscrizione in qualità di studente a tempo parziale ("part-time")

Iscrizione a singoli insegnamenti

Tasse e contributo d'iscrizione

Frequenza ai corsi ed esami

Frequenza

Esami di profitto

Appelli

Laureandi

Esame di laurea

Sessioni di laurea

Tesi di laurea

Scadenze presentazione foglio giallo

| | |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| Introduzione generale | 11 |
| La riforma universitaria | 11 |
| La riforma al Politecnico di Torino | 11 |
| Ampliamento dei servizi | 12 |
| Prospetto delle Segreterie decentrate | 13 |
| L'offerta formativa del Politecnico di Torino | 14 |
| I Facoltà di Architettura | 14 |
| II Facoltà di Architettura | 14 |
| I Facoltà di Ingegneria | 14 |
| II Facoltà di Ingegneria | 15 |
| III Facoltà di Ingegneria | 15 |
| IV Facoltà di Ingegneria | 15 |
| Calendario accademico 2002/2003 | 16 |
| Iscriversi ai corsi | 18 |
| Modalità d'iscrizione | 18 |
| Iscrizione in qualità di studente a tempo pieno ("full-time") | 18 |
| Iscrizione in qualità di studente a tempo parziale ("part-time") | 19 |
| Iscrizione a singoli insegnamenti | 21 |
| Tassa e contributo d'iscrizione | 22 |
| Frequenza ai corsi ed esami | 24 |
| Frequenza | 24 |
| Esami di profitto | 24 |
| Appelli | 24 |
| Laureandi | 25 |
| Esame di laurea | 26 |
| Sessioni di laurea | 26 |
| Tesi di laurea | 26 |
| Scadenze presentazione foglio giallo | 26 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Presentazione delle domande per partecipare alle sessioni di laurea | 27 |
| <i>Esame di diploma</i> | 28 |
| Presentazione delle domande per partecipare alle sessioni di diploma | 28 |
| <i>Sostegni finanziari per lo svolgimento della tesi fuori sede</i> | 28 |
| Banca dati laureati e diplomati "ALMALAUREA" | 28 |

Servizi di segreteria **30**

| | |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Documenti rilasciati agli studenti</i> | 30 |
| Libretto universitario | 30 |
| Tessera magnetica | 30 |
| <i>Trasferimenti</i> | 31 |
| Passaggi interni di facoltà | 31 |
| Cambiamento di Corso di Laurea | 31 |
| Cambiamento di indirizzo di Laurea | 31 |
| Conversione del Diploma Universitari in Laurea di I Livello | 31 |
| Trasferimenti per altra sede | 32 |
| Trasferimenti da altra sede | 32 |
| <i>Interruzione degli studi</i> | 33 |
| Rinuncia al proseguimento degli studi | 33 |
| Riattivazione carriera | 33 |
| <i>Certificazioni</i> | 34 |
| Certificati rilasciati agli studenti iscritti | 34 |
| Rinvio del servizio militare | 34 |
| Restituzione del titolo originale di studi medi | 35 |
| Certificati rilasciati a laureati o diplomati | 35 |
| Rilascio del titolo accademico originale e di eventuali duplicati | 36 |

Servizi Didattici **37**

| | |
|-----------------------------|----|
| <i>Lingue straniere</i> | 37 |
| Le "scienze umane" | 39 |
| <i>Saper comunicare</i> | 39 |
| Premessa | 39 |
| Come scrivere | 39 |
| Il testo "Saper comunicare" | 40 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Mobilità degli studenti</i> | 40 |
| Ufficio Stage&Job | 40 |
| Programmi europei | 40 |
| <i>Biblioteca Centrale di Ingegneria - Sede di Torino</i> | 43 |
| <i>Biblioteca della sede di Mondovì</i> | 43 |
| <i>Laboratori Informatici di Base (LAIB)</i> | 44 |
| <i>Servizi su Internet</i> | 45 |
| <i>Centro Stampa</i> | 45 |
| Servizi di sostegno economico agli studenti | 46 |
| <i>Iniziative del Politecnico</i> | 46 |
| Borse di studio | 46 |
| Collaborazioni part-time degli studenti | 46 |
| Contributi per tesi fuori sede | 47 |
| <i>Ente Regionale per il Diritto allo Studio Universitario (E.Di.S.U.)</i> | 47 |
| <i>Collegio universitario "Renato Einaudi"</i> | 48 |
| Gli studenti si incontrano | 49 |
| <i>Attività culturali, didattiche e sociali degli studenti</i> | 49 |
| <i>Associazioni e rappresentanze studentesche</i> | 49 |
| <i>C.U.S (Centro Universitario Sportivo)</i> | 49 |
| Altri servizi e informazioni | 51 |
| <i>L.Servizio di counseling universitario</i> | 51 |
| <i>Servizi per disabili</i> | 51 |
| <i>Assicurazione contro gli infortuni</i> | 51 |
| <i>Infermeria</i> | 52 |
| <i>Il garante degli studenti</i> | 52 |
| <i>Legge sulla privacy</i> | 53 |
| <i>Norme disciplinari</i> | 54 |

La riforma universitaria

La riforma universitaria in atto ha dato inizio ad una profonda trasformazione dei percorsi di studio offerti ai giovani. Si ricordano di seguito i principali scopi della riforma:

- permettere agli studenti di terminare gli studi nei tempi previsti dalla durata normale del percorso: per questa ragione sono stati rivisti l'organizzazione dei corsi di studio e i contenuti delle singole materie di insegnamento;
- ridurre il numero degli abbandoni;
- dare una formazione che faciliti l'inserimento nell'attività lavorativa; a differenza di quanto avveniva in passato, i nuovi corsi di studio sono oggi progettati coinvolgendo il tessuto sociale circostante (organizzazioni imprenditoriali, enti locali, ecc.);
- permettere una maggior flessibilità nei progetti di studio, che renda possibile anche valorizzare esperienze e momenti formativi svolti fuori dalle università stesse (ad esempio con stages aziendali);
- favorire la mobilità internazionale degli studenti e il riconoscimento dei titoli di studio europei: a questo fine i principali Paesi dell'Unione Europea si sono impegnati a convergere verso un comune modello di istruzione superiore.

Le innovazioni più profonde riguardano:

- l'introduzione, in successione, di percorsi di studio di I e II livello;
- la struttura per moduli e crediti, che focalizza l'attenzione sul lavoro dello studente;
- la tipologia di studente: si abbandona l'individuazione degli studenti come regolari, ripetenti e fuori corso, mentre si introduce una nuova distinzione tra studente a tempo pieno e studente a tempo parziale;
- il percorso di studio a carico costante, con scelta degli insegnamenti effettuata di anno in anno in relazione ai diversi periodi didattici;
- la possibilità di frequentare solo alcuni insegnamenti o appositi programmi formativi, che non portano al conseguimento di un titolo universitario.

La riforma al Politecnico di Torino

A seguito dell'entrata in vigore della riforma universitaria, il Politecnico di Torino ha operato alcune trasformazioni in ambito didattico, riassumibili nei seguenti punti:

- **organizzazione dei percorsi formativi con la struttura 3+2;**
- **attribuzione dei crediti formativi a tutti i corsi;**
- **definizione del carico didattico ed iscrizione a tempo pieno o a tempo parziale.**

Ampliamento dei servizi

In questi anni il Politecnico si è mosso per venire incontro alle esigenze degli studenti anche attraverso l'apertura di segreterie didattiche decentrate e l'incremento dei servizi di segreteria automatizzati. In quest'ottica è stato creato il "Servizio Gestione Didattica", che riunisce in un'unica struttura tutti i servizi amministrativi per la didattica permettendo sia un maggior coordinamento sia la creazione di nuovi punti di segreteria decentrate.

Gli studenti potranno rivolgersi alle **segreterie didattiche** per tutte le questioni inerenti la didattica e le pratiche amministrative avendo così un unico punto cui fare riferimento a seconda del corso di studi frequentato.

Per potenziare i servizi offerti agli studenti è stato realizzato, anche grazie al sostegno economico degli studenti stessi, il Servizio Informativo per la Didattica che offre:

Servizi erogati dalle postazioni self-service:

- iscrizione
- definire il carico didattico
- pagare le tasse con il bancomat
- visualizzare il conto corrente virtuale
- visualizzare i dati della carriera
- richiedere certificati
- modificare il proprio indirizzo di residenza ed il proprio recapito (*)
- visualizzare gli orari delle lezioni e le date degli appelli
- prenotare gli esami
- ritirare gli statini
- accedere al Web di Ateneo

È bene che ogni studente impari ad utilizzare tutte le opportunità offerte dalle nuove postazioni e si rechi agli sportelli solo quando ha effettivamente bisogno di informazioni personalizzate o di un confronto diretto con gli operatori del servizio.

(*) Si ricorda che lo studente è tenuto a tenere aggiornato il proprio indirizzo. L'invio di eventuali comunicazioni (questionari, bollettini ecc.) via posta sarà effettuato all'indirizzo del recapito dello studente.

Portale della didattica

Il Portale della didattica (www.didattica.polito.it) offre servizi per gli studenti a vari livelli ed è lo strumento di comunicazione tra l'ateneo, gli studenti e i docenti; infatti, attraverso il sito, l'ateneo ha messo a disposizione degli iscritti una casella di posta elettronica.

Per l'utilizzo del Portale della didattica e della casella di posta elettronica vedi l'apposito capitolo.

Servizio telefonico

Nei primi mesi dell'anno accademico 2002/03 sarà attivato un nuovo servizio telefonico centralizzato. Il servizio sarà erogato per circa 4 o 5 ore al giorno da operatori competenti. L'avvio del servizio, il numero telefonico al quale rivolgersi e l'orario sarà comunicato attraverso un messaggio di posta elettronica.

Counseling

Per aiutare gli studenti che potrebbero trovarsi in particolari situazioni di disagio è stato attivato un servizio di counseling universitario. Per maggiori informazioni vedi l'apposito capitolo.

Si ricorda che gli studenti iscritti ai corsi attivati presso le sedi decentrate (Alessandria, Aosta, Biella, Ivrea, Mondovì e Vercelli), devono rivolgersi per lo svolgimento delle pratiche relative alla carriera universitaria alle Segreterie Didattiche decentrate di appartenenza.

Presso la Sede Centrale del Politecnico sono presenti numerose Segreterie Didattiche, lo studente deve far riferimento solo ad una di esse, in base alla seguente tabella:

Alenia - C.so Marche ingresso C.so Francia, 366*

Disegno Industriale
Ingegneria Aerospaziale
Progetto grafico e virtuale (Graphic & Virtual Design)

Area Centro - C.so Duca degli Abruzzi, 24, alle spalle dell'Aula Magna

Ingegneria Chimica
Ingegneria Civile
Ingegneria dei Materiali
Ingegneria della Protezione del Territorio
Ingegneria Edile
Ingegneria Elettrica
Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
Matematica per le Scienze dell'Ingegneria

Area Nord - C.so Duca degli Abruzzi, 24, lato C.so Montevecchio

Ingegneria dell'Automazione
Ingegneria dell'Informazione
Ingegneria delle Telecomunicazioni
Ingegneria Elettronica
Ingegneria Fisica
Ingegneria Informatica
Ingegneria Meccatronica
Ingegneria Telematica

Area Sud - C.so Duca degli Abruzzi, 24, lato C.so Einaudi

Ingegneria Aerospaziale V.O.
Ingegneria Biomedica
Ingegneria dell'Autoveicolo
Ingegneria Energetica
Ingegneria Logistica e della Produzione
Ingegneria Gestionale
Ingegneria Meccanica
Ingegneria Nucleare
Organizzazione

Boggio - Via Boggio, 71 A

Architettura 1 e 2
Pianificazione territoriale, urbanistica e ambientale
Sistemi Informativi Territoriali
Storia e Conservazione dei Beni Architettonici e Ambientali

Castello del Valentino - Viale Mattioli, 39

Architettura 1 e 2
Pianificazione territoriale, urbanistica e ambientale
Sistemi Informativi Territoriali
Storia e Conservazione dei Beni Architettonici e Ambientali

Gli studenti del corso di Produzione Industriale devono far riferimento alla propria segreteria sita in C.so Duca degli Abruzzi, 24 presso il Dipartimento di Idraulica, Trasporti e Infrastrutture Civili, 3° piano.

(*) Gli studenti iscritti al I anno che frequenteranno le lezioni presso la sede dell'Alenia potranno usufruire della segreteria dislocata nella sede stessa.

Di seguito sono indicati tutti i corsi di primo e secondo livello che il Politecnico di Torino intende attivare per l'anno accademico 2002/2003.

Si ricorda che tutti i corsi attivati nei precedenti anni proseguono con le originali denominazioni.

I Facoltà di Architettura

| Corso | I Livello | II Livello |
|------------------------------------|-----------|-----------------------------------------|
| Architettura | Torino* | |
| Disegno Industriale | Torino | Design del prodotto ecocompatibile (TO) |
| Progetto grafico e virtuale | Torino | |

II Facoltà di Architettura

| Corso | I Livello | II Livello |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Architettura | Torino, Mondovi* | |
| Pianificazione Territoriale, Urbanistica e Ambientale | Torino | |
| Sistemi Informativi Territoriali (Laurea interfacoltà II Fac. Architettura - I e III Fac. Ingegneria) | Torino | |
| Storia e Conservazione dei Beni Architettonici e Ambientali | Torino | Architettura per il restauro e la valorizzazione dei beni architettonici e ambientali (TO) |

I Facoltà di Ingegneria

| Corso | I Livello | II Livello |
|-----------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Ing. Aerospaziale | Torino* | |
| Ing. Biomedica | Torino* | |
| Ing. Chimica | Torino | |
| Ing. Civile | Torino | |
| Ing. Civile per la Gestione delle Acque | Mondovi* | |
| Ing. dei Materiali | Torino | |
| Ing. dell'Autoveicolo | Torino | Ing. dell'Autoveicolo (TO) |
| Ing. della Protezione del Territorio | Torino | |
| Ing. delle Materie Plastiche | Alessandria* | |
| Ing. Edile | Torino* | |
| Ing. Elettrica (d) | Torino, Alessandria* | |
| Ing. Energetica | Torino | |
| Ing. Meccanica (d) | Torino*, Alessandria, Mondovi* | Ing. Agroalimentare (MD) |
| Ing. per l'Ambiente e il Territorio | Torino, Mondovi | |
| Ing. Tessile | Biella | |

I Facoltà di Ingegneria

| Corso | I Livello | II Livello |
|-------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------|
| Matematica per le Scienze dell'Ingegneria | Torino | Matematica per le Scienze dell'Ingegneria (TO) |
| Produzione Industriale | Torino/Parigi | |

II Facoltà di Ingegneria

| Corso | I Livello | II Livello |
|------------------------|-----------|-----------------------------|
| Ingegneria Civile | Vercelli | Ingegneria Civile (VC) |
| Ingegneria Elettronica | Vercelli | Ingegneria Elettronica (VC) |
| Ingegneria Energetica | Vercelli* | Ingegneria Energetica (VC) |
| Ingegneria Informatica | Vercelli | |
| Ingegneria Meccanica | Vercelli | Ingegneria Meccanica (VC) |

III Facoltà di Ingegneria (dell'Informazione)

| Corso | I Livello | II Livello |
|----------------------------------------------------------|----------------------------|------------|
| Ingegneria dell'Automazione | Torino | |
| Ingegneria dell'Informazione | Torino, Aosta | |
| Ingegneria dell'Informazione franco-italiana LIFI | Torino/Grenoble | |
| Ingegneria delle Telecomunicazioni (d) | Torino*, Ivrea | |
| Ingegneria Elettronica (d) | Torino*, Aosta, Mondovi | |
| Ingegneria Fisica | Torino | |
| Ingegneria Informatica (d) | Torino*, Ivrea* | |
| Ingegneria Meccatronica | Ivrea | |
| Ingegneria Telematica | Mondovi | |

IV Facoltà di Ingegneria (Organizzazione d'impresa e Ingegneria Gestionale)

| Corso | I Livello | II Livello |
|---------------------------------------------|------------------|------------|
| Ingegneria Logistica e della Produzione (d) | Torino*, Bolzano | |
| Organizzazione | Torino | |

I corsi sopraelencati prevedono la possibilità di frequentare percorsi per l'accesso alla laurea specialistica senza debiti formativi. Sono esclusi da questa possibilità il corso di Produzione Industriale e alcuni dei corsi attivati nelle sedi decentrate. Per l'ammissione ai corsi di laurea specialistica è prevista la possibilità di limitare l'accesso a coloro che non superano la soglia di qualità.

Le caratteristiche dei percorsi di laurea specialistica sono in fase di definizione, maggiori informazioni saranno disponibili al momento dell'iscrizione. L'attivazione delle diverse lauree specialistiche è decisa annualmente dal Senato Accademico in relazione anche all'andamento del numero degli iscritti.

N. B. I corsi in grassetto sono soggetti al numero programmato.

(d) Corsi frequentabili anche a distanza; per informazioni consultare il sito: <http://corsiadistanza.polito.it/>

* Corsi inseriti nel progetto "Rafforzamento Lauree Professionalizzanti" (vedi apposito capitolo nella parte relativa ai piani di studio).

- Apertura del periodo per la definizione del carico didattico **22 luglio 2002**
- Termine per il superamento esami per laurearsi/diplomarsi nella 5ª sessione a.a. 2001/2002 **24 luglio 2002**
- 3ª sessione esami di profitto (generale) a.a. 2001/2002 **29 ago. - 18 sett. 2002**
- Termine per la presentazione delle domande di laurea e di diploma corredate dei prescritti documenti per laurearsi o diplomarsi nella 5ª sessione a.a. 2001/2002 **3 settembre 2002**
- Termine per la presentazione degli elaborati per laurearsi /diplomarsi nella 5ª sessione a.a. 2001/2002 **11 settembre 2002**
- 5ª sessione esami di laurea a.a. 2001/2002 **16 - 20 settembre 2002**
- Termine per il superamento esami per laurearsi/diplomarsi nella 1ª sessione a.a. 2002/2003 **18 settembre 2002**
- Inizio delle lezioni del 1° periodo didattico **19 settembre 2002**
- Termine del periodo per la definizione del carico didattico da parte degli studenti "full-time" **30 settembre 2002**
- Chiusura del periodo per il cambiamento di Facoltà o di Corso di laurea **4 ottobre 2002**
- Termine per la presentazione delle domande di ammissione all'appello riservato ai laureandi della sessione di esami di novembre **18 ottobre 2002**
- Termine per la presentazione delle domande di laurea/diploma corredate dei prescritti documenti per laurearsi/diplomarsi nella 1ª sessione a.a. 2002/2003 **5 novembre 2002**
- Fine delle lezioni del 1° periodo didattico **6 novembre 2002**
- Sessione esami di profitto **7 - 23 novembre 2002**
- Termine per la presentazione degli elaborati per laurearsi/diplomarsi nella 1ª sessione a.a. 2002/2003 **12 novembre 2002**
- 1ª sessione esami di laurea/diploma a.a. 2002/2003 **18 - 22 novembre 2002**
- Termine per il superamento esami per laurearsi/diplomarsi nella 2ª sessione a.a. 2002/2003 **23 novembre 2002**
- Inizio delle lezioni del 2° periodo didattico **25 novembre 2002**
- Termine per il pagamento della prima rata delle tasse da parte degli studenti "full-time" **29 novembre 2002**
- Vacanze natalizie **23 dic. 2002 - 6 gen. 2003**
- Termine per la presentazione delle domande di laurea/diploma corredate dei prescritti documenti per laurearsi/diplomarsi nella 2ª sessione a.a. 2002/2003 **14 gennaio 2003**
- Termine per la presentazione degli elaborati per laurearsi/diplomarsi nella 2ª sessione a.a. 2002/2003 **21 gennaio 2003**
- Termine per la presentazione delle domande di ammissione all'appello riservato ai laureandi della sessione di esami di febbraio **21 gennaio 2003**
- Fine delle lezioni del 2° periodo didattico **25 gennaio 2003**
- 2ª sessione esami di laurea/diploma a.a. 2002/2003 **27 - 31 gennaio 2003**
- Sessione esami di profitto **27 gen. - 22 feb. 2003**
- Termine del periodo per la definizione del carico

- didattico per gli studenti "part-time" **14 febbraio 2003**
- Termine per il superamento esami per laurearsi/
diplomarsi nella 3ª sessione a.a. 2002/2003 **22 febbraio 2003**
- Inizio delle lezioni del 3° periodo didattico **24 febbraio 2003**
- Termine per la presentazione delle domande di ammissione
all'appello riservato ai laureandi della sessione di esami di aprile **21 marzo 2003**
- Termine per il pagamento della seconda rata delle
tasse da parte degli studenti "full-time" **28 marzo 2003**
- Termine per la presentazione delle domande di
laurea/diploma corredate dei prescritti documenti per
laurearsi/diplomarsi nella 3ª sessione a.a. 2002/2003 **2 aprile 2003**
- Termine per la presentazione degli elaborati per
laurearsi/diplomarsi nella 3ª sessione a.a. 2002/2003 **9 aprile 2003**
- Fine delle lezioni del 3° periodo didattico **12 aprile 2003**
- 3ª sessione esami di laurea/diploma a.a. 2002/2003 **14 - 18 aprile 2003**
- Vacanze pasquali **17 - 23 aprile 2003**
- Sessione esami di profitto **14 apr. - 10 mag. 2003**
- Termine per il superamento esami per laurearsi/
diplomarsi nella 4ª sessione 2002/2003 **10 maggio 2003**
- Inizio delle lezioni del 4° periodo didattico **12 maggio 2003**
- Termine per la presentazione delle domande di
laurea/diploma corredate dei prescritti documenti per
laurearsi/diplomarsi nella 4ª sessione a.a. 2002/2003 **16 giugno 2003**
- Termine per la presentazione degli elaborati per
laurearsi/diplomarsi nella 4ª sessione a.a. 2002/2003 **20 giugno 2003**
- Termine per la presentazione delle domande di ammissione
all'appello riservato ai laureandi della sessione di
esami di luglio **20 giugno 2003**
- Fine delle lezioni del 4° periodo didattico **28 giugno 2003**
- 4ª sessione esami di laurea/diploma a.a. 2002/2003 **30 giu. - 4 lug. 2003**
- Sessione esami di profitto **30 giu. - 26 lug. 2003**
- Termine per il superamento esami per laurearsi/
diplomarsi nella 5ª sessione 2002/2003 **26 luglio 2003**
- 5ª sessione esami di laurea/diploma a.a. 2002/2003 **Da definire**

Modalità di iscrizione

Con l'entrata in vigore del D.M. 3 novembre 1999 n. 509 "Regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei" e con l'applicazione delle norme contenute nel Regolamento Studenti del Politecnico, sono diventate operanti nell'anno accademico 2000/2001 le nuove regole di iscrizione.

In particolare si ricorda che non ci si iscrive più ad un particolare "anno di corso" ma semplicemente per la ennesima volta ad un corso.

Sono abolite le iscrizioni in qualità di studente "regolare", "ripetente" e "fuoricorso", legate com'erano all'iscrizione per anni di corso e, di conseguenza, i vincoli in termini di esami superati o frequenze ottenute, per il passaggio ad "anno di corso successivo".

In sostituzione di tutto questo sono nate le figure degli studenti "a tempo pieno" e "a tempo parziale"; tale distinzione è legata, come parametro principale, al numero dei crediti formativi acquisibili in un anno accademico dall'una e dall'altra figura.

Il D.M. 3 novembre 1999 n. 509 già ricordato ha definito il credito formativo come l'unità di misura, espressa in 25 ore, del volume di lavoro di apprendimento, compreso lo studio individuale, richiesto allo studente per l'acquisizione di conoscenze ed abilità nelle attività formative.

Nel loro complesso, i crediti acquisibili dallo studente in un anno accademico sono definiti come "carico didattico annuale".

Al fine di permettere la definizione del carico didattico annuale sia da parte degli studenti a tempo pieno che da quelli a tempo parziale, tutti gli insegnamenti attivati dai vari corsi di studio, sia del vecchio che del nuovo ordinamento sono stati quotati in crediti.

Per poter conseguire i vari titoli accademici occorre aver acquisito il seguente numero di crediti:

Nuovo Ordinamento

| | |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Diploma di Laurea (I livello) | 180 crediti |
| Diploma di Laurea Specialistica (II livello) | 120 crediti (conseguibile esclusivamente dopo il conseguimento del Diploma di Laurea di I livello) |

Vecchi Ordinamenti

| | |
|-----------------------|-------------|
| Diploma di Laurea | 300 crediti |
| Diploma Universitario | 180 crediti |

Iscrizione in qualità di studente a tempo pieno ("full-time")

Lo studente a tempo pieno è quello che definisce per ogni anno accademico il seguente carico didattico:

- **Nuovo ordinamento**
da 37 a 80 crediti.
- **Vecchio ordinamento**
da 37 a 95 crediti.

Lo studente del vecchio ordinamento che intende completare gli obblighi di frequenza, può formulare un carico didattico di massimo 110 crediti a condizione che non più di 75 siano ancora da frequentare.

Lo studente del vecchio e del nuovo ordinamento, esclusivamente nel caso in cui si trovi nella fase conclusiva del percorso formativo e non abbia sufficienti crediti da inserire nel carico, può iscriversi in qualità di studente a tempo pieno anche con un numero di crediti inferiore a 37.

La definizione del carico didattico costituisce l'iscrizione per il nuovo anno accademico e deve essere effettuata ai terminali self-service, nel periodo 22 luglio - 30 settembre 2002.

Il pagamento delle tasse e dei contributi può avvenire anche in un momento diverso dall'iscrizione.

L'importo può essere versato in due rate, purché, entro le seguenti scadenze:

29 novembre 2002 per la prima rata - 28 marzo 2003 per la seconda.

Lo studente iscritto a tempo pieno ha la possibilità di richiedere riduzioni dell'importo massimo in funzione della situazione economica del proprio nucleo familiare e di ottenere rimborsi in relazione al merito conseguito nell'anno accademico precedente.

Le modalità e le scadenze da rispettare per ottenere tali benefici sono descritte nel Regolamento tasse e contributi.

Per effettuare l'iscrizione al nuovo anno accademico occorre tenere presente quanto segue:

- a) la scelta degli insegnamenti da inserire nel carico didattico può essere fatta su tutti gli insegnamenti compresi nel piano di studio consigliato dalla Facoltà ma, soprattutto per gli insegnamenti obbligatori, lo studente deve considerare le precedenze didattiche; pertanto per effettuare il carico didattico è necessario consultare il successivo capitolo relativo ai piani di studio del proprio corso di studio. Gli studenti che avevano già avuto l'approvazione di un piano di studi individuale possono effettuare il carico didattico in coerenza con il piano approvato;
- b) il carico didattico per il nuovo anno accademico non può prescindere dagli esami di cui lo studente è ancora in debito al termine dell'ultima sessione esami di profitto 2001/2002; i crediti relativi ai corsi obbligatori già frequentati devono avere la precedenza sugli altri corsi. È chiaro che nel momento in cui lo studente effettua l'operazione al terminale self-service è possibile che non tutti gli esami superati siano registrati. Per questo motivo la procedura consentirà di inserire anche più dei crediti massimi previsti. La registrazione degli esami da parte delle Segreterie consentirà l'inserimento automatico nel carico didattico dei crediti eccedenti, nell'ordine in cui lo studente li avrà indicati. È necessario pertanto che lo studente che effettua il carico didattico, indichi i crediti in eccedenza in ordine di priorità;
- c) la procedura è comunque ripetibile sino alla data di scadenza;
- d) chi non definisce il carico didattico come studente a tempo pieno **entro il 30 settembre 2002** potrà farlo in seguito solo come studente a tempo parziale;
- e) lo studente che abbia chiesto di cambiare facoltà o corso di laurea, può definire il proprio carico didattico, direttamente presso gli sportelli della Segreteria Didattica di riferimento, solo a seguito della notifica della delibera di passaggio;
- f) lo studente proveniente da altro Ateneo può definire il proprio carico didattico, direttamente presso gli sportelli della Segreteria Didattica di riferimento, solo a seguito della notifica della delibera di ammissione.

Iscrizione in qualità di studente a tempo parziale ("part-time")

È studente a tempo parziale chi definisce per il nuovo anno accademico un carico didattico che preveda un massimo di 36 crediti.

Lo studente che si iscrive a tempo parziale e intende concludere gli studi deve considerare che i crediti relativi alla tesi di laurea o alla monografia di diploma entrano nel conteggio dei 36 crediti massimi.

Lo studente a tempo parziale è soggetto ad un diverso regime di diritti e doveri rispetto allo studente a tempo pieno.

Il sistema di tassazione prevede il pagamento di una quota fissa e di un ulteriore importo rapportato al numero di crediti inseriti nel carico didattico; è da consultare per maggiore

informazione il Regolamento tasse. **Il pagamento deve essere effettuato contestualmente all'operazione di carico didattico** ai terminali self-service utilizzando la tessera Bancomat. Agli sportelli della Segreteria Didattica di riferimento è invece possibile pagare utilizzando il bollettino di c/c postale.

La definizione del carico didattico costituisce l'iscrizione per il nuovo anno accademico; fino alla definizione del carico lo studente è considerato non iscritto all'anno accademico corrente e non può quindi compiere alcun atto di carriera scolastica.

Lo studente a tempo parziale è escluso dai benefici erogati direttamente dal Politecnico: non può avere riduzioni delle tasse in relazione alla condizione economica della famiglia, non può avere rimborsi per merito, non può usufruire di borse di studio e non può effettuare collaborazioni part-time con l'eccezione degli studenti che concludono nell'anno il percorso formativo.

Per effettuare l'iscrizione al nuovo anno accademico in qualità di studente a tempo parziale occorre tenere presente quanto segue:

- a) la scelta degli insegnamenti da inserire nel carico didattico può essere fatta su tutti gli insegnamenti compresi nel piano di studio consigliato dalla Facoltà ma, soprattutto per gli insegnamenti obbligatori, lo studente deve considerare le precedenze didattiche; pertanto per effettuare il carico didattico è necessario consultare il successivo capitolo relativo ai piani di studio del proprio corso di studio. Gli studenti che avevano già avuto l'approvazione di un piano di studi individuale possono effettuare il carico didattico in coerenza con il piano approvato;
- b) la procedura è ripetibile ma solo per aggiungere crediti. I crediti inseriti in precedenza non si possono togliere né cambiare;
- c) l'operazione di carico didattico può essere effettuata dal **22 luglio 2002 al 14 febbraio 2003**. Resta inteso che non potranno essere inseriti insegnamenti la cui frequenza sia prevista in un periodo didattico terminato o già iniziato;
- d) chi, **entro il 14 febbraio 2003**, non abbia definito il carico didattico come studente a tempo parziale, potrà farlo successivamente pagando una maggiorazione e comunque non oltre il 30 maggio 2003.

Attenzione: al termine delle operazioni i terminali non rilasciano alcuna ricevuta né per l'effettuato pagamento, né per l'iscrizione avvenuta; è necessario attendere il messaggio di conferma. In particolare, per l'iscrizione avvenuta, il messaggio è il seguente:

"Operazione completata, studente iscritto all'anno accademico 2002/2003".

Per ulteriore verifica, dopo il messaggio è possibile richiedere un "certificato con carico didattico".

Iscrizione a singoli insegnamenti

Per esigenze curriculari, concorsuali, di aggiornamento e di riqualificazione professionale è possibile, per chi sia in possesso di un titolo di studio rilasciato al termine degli studi secondari superiori, iscriversi a singoli insegnamenti.

La domanda di iscrizione deve essere presentata agli sportelli della Segreteria Didattica di riferimento prima dell'inizio del periodo didattico in cui è prevista la frequenza. Si ricorda che l'iscrizione a singoli insegnamenti è incompatibile con l'iscrizione a qualsiasi altro corso universitario.

L'importo delle tasse di iscrizione è quello previsto per gli studenti a tempo parziale (consultare il Regolamento tasse).

Al termine della frequenza agli insegnamenti è previsto il sostenimento del relativo esame di profitto.

La Segreteria rilascia la certificazione finale sia della frequenza che del superamento dell'esame di profitto.

Gli esami superati possono essere riconosciuti in caso di successiva iscrizione ad un corso di studio del Politecnico.

Tassa e contributo d'iscrizione

Il Politecnico di Torino consente ai propri studenti di scegliere il proprio impegno didattico ammettendo iscrizioni a tempo pieno o a tempo parziale a seconda del tempo che lo studente intende dedicare agli studi e del carico didattico che ritiene di potere sostenere.

Le tasse ed i contributi di iscrizione dovuti dagli studenti sono diversi a seconda che si appartenga alla categoria degli studenti "full-time" o "part-time" e, a partire dall'a.a. 2002/2003, si differenziano anche tra gli studenti full-time a seconda che appartengano all'ordinamento pre o post D.M. 509/99 (cosiddetti "vecchio" e "nuovo" ordinamento).

La somma massima annua complessiva dovuta dagli studenti con iscrizione a tempo pieno del vecchio ordinamento è di 1244 Euro, mentre quella per gli studenti del nuovo ordinamento è di 1.363 Euro; la somma annua massima dovuta dagli studenti con iscrizione a tempo parziale è di 790 Euro.

Tali importi comprendono alcune quote incassate dal Politecnico per conto di altri Enti e successivamente trasferite rispettivamente a:

– **Ente Regionale per il Diritto allo Studio**

Tassa regionale per il Diritto allo Studio, di Euro 87,80

La tassa è prevista per legge.

– **Ministero delle Finanze**

Imposta di bollo, di Euro 10,33

L'acquisizione della quota relativa alla marca da bollo è autorizzata dal Ministero delle Finanze e permette l'assolvimento virtuale dell'obbligo di apposizione della marca, evitando allo studente l'applicazione del bollo sulla domanda di iscrizione.

– **Compagnia Assicuratrice**

L'amministrazione del Politecnico stipula un'assicurazione contro il rischio di infortuni, a carico degli studenti, di Euro 1,55 l'anno.

Il pagamento delle tasse e dei contributi, può essere effettuato con un versamento sul conto corrente postale intestato al Politecnico oppure ai box self-service, distribuiti in quasi tutte le sedi dell'Ateneo ed attrezzati per ricevere pagamenti tramite Bancomat.

Si raccomanda a tutti gli studenti di anni successivi al primo (quindi agli iscritti fino all'a.a. 2001/2002 compreso), qualora decidessero di pagare le tasse con bollettino di conto corrente postale, **di utilizzare i bollettini parzialmente pre-compilati che hanno ricevuto dal Politecnico a mezzo Postel nel corso del mese di marzo**: sarà così facilitata e resa più sicura l'acquisizione dei dati di pagamento che, va ricordato, non sono più desunti dalla ricevuta di pagamento dal momento che è stato già abolito l'obbligo di presentare personalmente la ricevuta di pagamento agli sportelli.

Informazioni precise sull'importo delle tasse dovute (le cifre sopra esposte rappresentano il valore massimo, ma esistono valori intermedi), sulle scadenze, sul modo di pagamento, sono reperibili sul "Regolamento tasse 2002/2003" in distribuzione dal mese di luglio 2002. **Tutti gli studenti sono tenuti a conoscerlo e possono prenderne visione collegandosi al sito Internet all'indirizzo <http://didattica.polito.it/tasse.html>**

In estrema sintesi è bene ricordare che, in virtù del "rapporto contrattuale" che lega il Politecnico agli studenti a tempo parziale essi non godono di alcuna riduzione (esonero) delle tasse (eccezion fatta per i contributi "Tesi fuori sede"), ma pagano somme diverse a seconda del tipo di carico didattico che intendono acquisire.

Per gli studenti a tempo pieno è invece prevista la possibilità di ottenere riduzioni in base alle condizioni economiche della famiglia, fino ad una tassa di iscrizione minima di Euro 290 per

Frequenza

Le lezioni iniziano il **19 settembre 2002**.

Gli studenti devono prendere visione degli orari ufficiali dei corsi direttamente presso le bacheche appositamente predisposte nelle sedi di frequenza o sul portale della didattica.

La frequenza ai corsi è obbligatoria. Essa viene accertata da ciascun docente secondo modalità concordate con il proprio Consiglio di Facoltà.

Al termine del periodo didattico il docente ufficiale del corso, invia alla Segreteria Didattica di riferimento i nominativi degli allievi cui ritiene di non dover concedere l'attestazione di frequenza.

Esami di profitto

Per essere ammesso agli esami di profitto lo studente deve aver ottenuto le relative attestazioni di frequenza.

Gli statini d'esame **devono** essere richiesti direttamente ai terminali "self-service" del Servizio Gestione Didattica decentrati nell'Ateneo, a cui si accede con la tessera magnetica in dotazione allo studente e con il codice segreto personale.

Gli statini sono rilasciati a partire da una settimana prima dell'inizio di ogni periodo d'esame e hanno validità per tutta la durata dello stesso. Non è possibile ritirare statini a sessione d'esami conclusa.

Le date degli appelli d'esame sono fissate dalla Facoltà e sono consultabili sul portale della didattica o, per i docenti che non si avvalgono del sistema automatizzato di prenotazione esami, presso le Segreterie Didattiche decentrate.

Appelli

Il calendario degli appelli sotto riportato è valido per tutti i corsi compresi nell'offerta formativa della III Facoltà di Ingegneria, con le seguenti specificazioni:

- Il calendario qui riportato è valido per gli studenti immatricolati prima dell'a.a. 2000/2001
- Agli studenti iscritti ai Diplomi Universitari non è consentito ripetere l'esame fallito nell'ambito della stessa sessione.

Nelle seguenti tabelle, per modulo A si intende un modulo che termina entro il primo periodo didattico; analogamente per gli altri moduli, anche se si svolgono su più P.D.

Insegnamenti per i quali gli studenti ottengono o hanno ottenuto l'attestazione di frequenza a partire dall'a.a. 2000/2001

| Sessione | Appelli | Periodo |
|----------------|------------|----------------------------------------------|
| 3 ^a | A, B, C, D | 29 agosto - 18 settembre 2002 ^(*) |
| | A | 7 - 23 novembre 2002 |
| 1 ^a | B | 27 gennaio - 11 febbraio 2003 |
| | A,B | 12 - 22 febbraio 2003 |
| | C | 14 aprile - 10 maggio 2003 |
| 2 ^a | D | 30 giugno - 15 luglio 2003 |
| | C,D | 16 - 26 luglio 2003 |
| 3 ^a | A,B, C,D | da definire |

Insegnamenti per i quali gli studenti hanno ottenuto l'attestazione di frequenza prima dell'a.a. 2000/2001

| Sessione | Appelli | Periodo |
|----------------|----------|----------------------------------------------|
| 3 ^a | A,B,C,D | 29 agosto - 18 settembre 2002 ^(*) |
| | A | 7 - 23 novembre 2002 |
| 1 ^a | B | 27 gennaio - 11 febbraio 2003 |
| | A,B,C,D | 12 - 22 febbraio 2003 |
| | C | 14 aprile - 10 maggio 2003 |
| 2 ^a | D | 30 giugno - 15 luglio 2003 |
| | A,B, C,D | 16 - 26 luglio 2003 |
| 3 ^a | A,B, C,D | da definire |

Nota: Tutte le registrazioni effettuate con statini non validi (cioè relativi a periodi precedenti) o che non rispettino le regole di ripetibilità sopra specificate saranno annullate direttamente dal Servizio Gestione Didattica senza necessità di ulteriori comunicazioni agli interessati.

Gli studenti sono invitati a controllare periodicamente sulla loro pagina del Portale della Didattica se tutti gli esami sostenuti sono stati registrati.

Laureandi

Rientrano nella qualifica di laureandi tutti quegli studenti che hanno consegnato il foglio giallo di richiesta della tesi e che si trovano in una delle seguenti condizioni:

- 1) **debito di massimo 30 crediti (tesi esclusa) per completare il piano di studi**
- 2) **l'aver acquisito 300 crediti (tesi inclusa) di frequenze e di conseguenza il non dover frequentare altri corsi.**

Per i laureandi, indipendentemente dall'anno accademico in cui è stata acquisita la frequenza, vale la seguente tabella:

| Sessione | Appelli | Periodo |
|----------------|----------|----------------------------------------------|
| 3 ^a | A,B,C,D | 29 agosto - 18 settembre 2002 ^(*) |
| | A,B,C,D | 7 - 23 novembre 2002 |
| 1 ^a | B | 27 gennaio - 11 febbraio 2003 |
| | A,B,C,D | 12 - 22 febbraio 2003 |
| | A,B,C,D | 14 aprile - 10 maggio 2003 |
| 2 ^a | D | 30 giugno - 15 luglio 2003 |
| | A,B,C,D | 16 - 26 luglio 2003 |
| 3 ^a | A,B, C,D | da definire |

Per poter accedere agli appelli riservati ai laureandi, occorre presentare domanda alla Segreteria Didattica della III Facoltà entro le scadenze previste dal calendario, corredata da fotocopia del foglio giallo e dall'indicazione dei moduli e rispettivi crediti di cui si è in debito. Tutte le registrazioni d'esame che non rispettino le regole sopra specificate saranno annullate d'ufficio.

^(*) In questa sessione sono disponibili due appelli.

Esame di laurea

L'esame di laurea in Ingegneria consiste nella discussione pubblica di una tesi scritta. In ogni caso la valutazione del candidato avviene integrando le risultanze dell'intera carriera scolastica con il giudizio sull'esame finale.

Per gli esami generali di laurea sono previste 5 sessioni distribuite come segue:

Sessioni di laurea

| sessione | anno | data |
|----------------|-----------|---------------------------|
| 1 ^a | 2002/2003 | 18 - 22 novembre 2002 |
| 2 ^a | 2002/2003 | 27 - 31 gennaio 2003 |
| 3 ^a | 2002/2003 | 14 - 18 aprile 2003 |
| 4 ^a | 2002/2003 | 30 giugno - 4 luglio 2003 |
| 5 ^a | 2002/2003 | 15 - 19 settembre 2003 |

La 5^a sessione dell'a.a. 2001/2002 avrà luogo dal 16 al 20 settembre 2002.

Tesi di laurea

La tesi di laurea consiste nello svolgimento, sotto la guida di un professore ufficiale o di un ricercatore confermato dell'Ateneo, di un progetto o di uno studio di carattere tecnico o scientifico.

Le norme per lo svolgimento, la discussione e la valutazione delle tesi di laurea sono fissate dalla Facoltà.

L'argomento della tesi di laurea è assegnato dal Preside. Lo studente deve pertanto inoltrare, alla segreteria didattica competente, apposita domanda (foglio giallo) entro le scadenze previste.

Al termine del lavoro di tesi lo studente deve presentare alla Segreteria Didattica di riferimento, secondo modalità di seguito riportate, la domanda di ammissione all'esame di laurea e l'elaborato finale.

Scadenze presentazione foglio giallo

| Sessione | Peso della tesi | | |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| | 10 crediti | 20 crediti | 30 crediti |
| 1 ^a Novembre 2002 | 13 settembre 2002 | 12 luglio 2002 | 17 maggio 2002 |
| 2 ^a Gennaio 2003 | 22 novembre 2002 | 27 settembre 2002 | 26 luglio 2002 |
| 3 ^a Aprile 2003 | 14 febbraio 2003 | 13 dicembre 2002 | 18 ottobre 2002 |
| 4 ^a Luglio 2003 | 18 aprile 2003 | 28 febbraio 2003 | 20 dicembre 2002 |
| 5 ^a Settembre 2003 | 11 luglio 2003 | 16 maggio 2003 | 14 marzo 2003 |

Presentazione delle domande per partecipare alle sessioni di laurea

La domanda di laurea deve essere presentata alla Segreteria Didattica di riferimento, entro la data stabilita dal calendario accademico per ogni singola sessione. Alla domanda devono essere allegati il libretto di iscrizione, la tessera magnetica ed un apposito modulo (foglio bianco) attestante l'effettiva conclusione del lavoro di tesi e il titolo definitivo della stessa, firmato dal relatore e dagli eventuali co-relatori.

Occorre inoltre provvedere al versamento della somma di Euro 26, corrispondente al costo del diploma di laurea e all'imposta di bollo assolta in modo virtuale.

Gli studenti iscritti a tempo parziale devono provvedere al versamento di una somma di Euro 15 per ogni credito relativo al valore della tesi.

Al momento della presentazione della domanda in Segreteria lo studente deve aver superato tutti gli esami e gli accertamenti previsti dal piano degli studi per il corso di laurea al quale è iscritto. Deve, altresì, essere in regola con il pagamento delle tasse e dei contributi per tutti gli anni accademici a cui ha preso iscrizione.

Entro la scadenza fissata per ogni singola sessione (pubblicata sul calendario accademico), devono essere consegnate alla Segreteria Didattica di riferimento le seguenti copie della tesi:

- una copia redatta su fogli di formato UNI A4, rilegata a caldo, firmata dal/i relatore/i;
 - una copia su supporto elettronico (CD o floppy disk), destinata al Preside.
- Una copia della tesi, infine, deve essere portata dal laureando alla seduta di laurea.

Le date e le scadenze relative ad ogni sessione di laurea sono riportate nel calendario accademico.

Tutte le scadenze relative agli esami di laurea sono INDEROGABILI.

Al compimento degli studi viene conseguito il titolo di "Dottore in Ingegneria" con la specificazione del corso di laurea frequentato. Dell'indirizzo eventualmente seguito viene fatta menzione solo sul certificato di laurea. Non sono invece dichiarati gli orientamenti che corrispondono a minori differenziazioni culturali.

Esame di diploma

L'esame di diploma consiste nella discussione pubblica di una monografia scritta che attesta lo svolgimento di un progetto o di uno studio di carattere tecnico o scientifico su argomenti propri del corso di diploma universitario seguito.

La valutazione finale del candidato avviene integrando le risultanze dell'intera carriera scolastica con il giudizio dell'esame di diploma ed è espressa con voti in centodecimi.

I temi per le monografie vengono preparati ed assegnati da apposite Commissioni, in accordo con gli indirizzi culturali propri di ciascun corso di diploma.

Per l'anno accademico 2002/2003 le sessioni degli esami di diploma rispecchiano esattamente, per date e scadenze, le sessioni previste per gli esami di laurea.

Presentazione delle domande per partecipare alle sessioni di diploma

La domanda per partecipare ad ogni singola sessione di diploma deve essere presentata alla Segreteria Didattica di riferimento, entro la data stabilita dal calendario accademico. Alla domanda devono essere allegati il libretto di iscrizione, la tessera magnetica ed un modulo, in distribuzione presso la Segreteria Didattica di riferimento con l'indicazione dell'argomento della monografia svolta, firmato dai relatori.

Occorre inoltre provvedere al versamento della somma di Euro 26, corrispondente al costo del diploma di laurea e all'imposta di bollo assolta in modo virtuale.

Gli studenti iscritti a tempo parziale devono provvedere al versamento di una somma di Euro 15 per ogni credito relativo al valore della tesi.

Le monografie devono essere redatte su fogli di formato Uni A4, rilegate a caldo.

Una copia della monografia, firmata dai relatori, deve essere consegnata alla Segreteria didattica entro la data prevista dal calendario accademico; altra copia deve essere portata dallo studente alla seduta di diploma.

Al momento della presentazione della domanda in Segreteria lo studente deve aver superato tutti gli esami previsti dal piano di studi nonché, per lo studente iscritto ai diplomi che afferiscono al Progetto Campus, aver ottenuto tutte le idoneità relative agli specifici moduli didattici previsti da tale Progetto. Deve altresì essere in regola con il pagamento delle tasse e dei contributi per tutti gli anni accademici a cui si è iscritto.

Tutte le scadenze relative alle sessioni di diploma sono riportate nel calendario accademico e precisate, di volta in volta, anche con avviso affisso nelle apposite bacheche della Segreteria Didattica di riferimento. **Le scadenze sono inderogabili.**

Sostegni finanziari per lo svolgimento della tesi fuori sede

Annualmente il Consiglio di Amministrazione determina lo stanziamento di fondi da destinarsi a studenti del Politecnico di Torino quale sostegno finanziario per lo sviluppo di tesi da svolgersi fuori sede e per il quale lo studente debba necessariamente soggiornare fuori dalla propria residenza abituale (maggiori informazioni in questa guida alla voce "Servizi di sostegno economico agli studenti").

Banca dati laureati e diplomati "ALMALAUREA"

Dal 1994 AlmaLaurea è la banca dati di un crescente numero di Università italiane contenente un'ampia documentazione riguardante tutti i laureati e i diplomati degli atenei aderenti all'iniziativa. Ad AlmaLaurea hanno aderito (marzo 2001) 25 Università italiane e, fra queste, anche il Politecnico di Torino dal 1998.

AlmaLaurea facilita l'accesso dei giovani al mondo del lavoro, agevola le aziende nella ricerca del personale, riduce i tempi d'incontro fra domanda ed offerta di lavoro qualificato.

AlmaLaurea infatti consente la rapida ricerca dei neo-laureati/diplomati attraverso più di 100 caratteristiche individuali riguardanti la carriera scolastica ed universitaria, le esperienze di studio e di lavoro compiute in Italia e all'estero, le conoscenze linguistiche ed informatiche, le aspirazioni, gli interessi, la disponibilità al lavoro.

Lo studente deve, al momento della presentazione della domanda di laurea, assolvere l'obbligo della compilazione del questionario che dal gennaio 2002 è in formato elettronico.

Lo studente deve accedere ai servizi di segreteria dalle postazioni self-service e, previo riconoscimento con tesserino magnetico e password, cliccare il bottone corrispondente a "Registrazione AlmaLaurea". Ciò gli consente di accedere ad una pagina dove gli viene spiegato il servizio AlmaLaurea ed assegnato un codice utente che corrisponde alle lettere XT seguite dal suo numero di matricola. Procedendo, si accede ad una pagina dove occorre scegliere la password per accedere al sito di AlmaLaurea per la compilazione del questionario. Confermando e inviando la password, appare un messaggio di conferma della registrazione del suo userID e della sua password.

L'operazione di registrazione AlmaLaurea si esaurisce in pochi minuti e allo studente è restituito il tesserino magnetico.

Successivamente da un qualsiasi computer con collegamento Internet, lo studente si collegherà all'indirizzo <http://www.almalaurea.it> dove troverà un link che gli consentirà di modificare il suo curriculum già parzialmente compilato con le informazioni anagrafiche che il Politecnico di Torino ha inviato.

La compilazione del questionario elettronico deve avvenire in un'unica sessione, non è obbligatoria in tutte le sue sezioni, ma è necessario raggiungere l'ultima pagina per poter stampare la ricevuta.

Questa ricevuta è il documento che deve essere consegnato in segreteria e che comprova l'avvenuta compilazione del questionario. In alternativa, lo studente può rinunciare alla compilazione del questionario e consegnare una dichiarazione di rinuncia o una dichiarazione di esclusione. Nel primo caso lo studente chiede di non compilare il questionario, ma di essere inserito nella banca dati; nel secondo caso chiede anche di essere escluso dalla banca dati AlmaLaurea.

Lo studente ha la possibilità di modificare il suo curriculum per i sei anni successivi al conseguimento della laurea.

La rinuncia alla compilazione del questionario con la dichiarazione sostitutiva o la dichiarazione di esclusione è irrevocabile.

Il percorso formativo dello studente è definito anno per anno mediante la definizione del carico didattico. Il Servizio Gestione Didattica non può effettuare in modo automatico verifiche di congruenza ai fini del conseguimento del titolo accademico. Pertanto lo studente è responsabile in modo esclusivo della formulazione del carico didattico che deve essere conforme alle norme dell'indirizzo prescelto.

Conversione del Diploma Universitario in Laurea otti livello

Gli studenti che hanno conseguito presso il Politecnico di Torino il Diploma Universitario secondo il vecchio ordinamento possono chiedere di ottenere la Laurea del nuovo ordinamento, con limitate integrazioni didattiche. A questo riguardo il Senato Accademico ha deliberato i seguenti principi:

le lauree del nuovo ordinamento hanno diversi contenuti e obiettivi formativi rispetto ai precedenti diplomi, e quindi in nessun caso viene data una conversione automatica; i diplomi che erano stati organizzati sul modello Campus (progetto attivato da Unione Europea e Conferenza dei Rettori Italiani) sono serviti da sperimentazione per il nuovo modello formativo, e quindi avevano contenuti molto vicini a quelli previsti dalle lauree triennali.

Documenti rilasciati agli studenti

Il Politecnico di Torino rilascia a tutti gli studenti, all'atto dell'immatricolazione, il **libretto universitario** e la **tessera magnetica**.

Libretto universitario

Il libretto universitario è valido per l'intero corso di studi, serve come documento di identità e per la trascrizione degli esami sostenuti.

Qualunque alterazione, abrasione o cancellatura, a meno che non sia approvata con firma del Presidente della Commissione esaminatrice o dal funzionario di Segreteria, fa perdere la validità al libretto e rende passibile lo studente di provvedimento disciplinare.

Lo studente può ottenere il duplicato del libretto unicamente per smarrimento o distruzione dell'originale, presentando istanza alla Segreteria Centrale e allegando ricevuta comprovante l'avvenuto versamento di Euro 11.

Tessera magnetica

La tessera magnetica è utile per l'accesso ai servizi automatizzati dell'Ateneo, in particolare:

- terminali self-service (ritiro certificati, carico didattico, statini etc.)
- ingresso ai laboratori;
- servizi bibliotecari.

La tessera magnetica deve essere conservata in buone condizioni; qualora la tessera si danneggi è necessario richiederne un'altra. L'utilizzo della tessera danneggiata può creare problemi al funzionamento dei servizi automatizzati, in questo caso gli operatori di segreteria provvederanno al ritiro immediato della tessera.

Per ottenere il duplicato della tessera magnetica lo studente deve presentare istanza alla Segreteria Centrale, allegando ricevuta comprovante l'avvenuto versamento di Euro 11.

Trasferimenti

Passaggi interni di Facoltà

Lo studente iscritto da almeno un anno può chiedere il passaggio ad altra Facoltà del Politecnico.

Per il passaggio ai Corsi delle Facoltà di Architettura è sempre obbligatorio superare il test di ammissione.

La domanda deve essere presentata alla Segreteria Didattica del corso di laurea presso cui si intendono proseguire gli studi entro il termine del **4 ottobre 2002**.

Cambiamento di Corso di Laurea

Lo studente può richiedere, prima dell'inizio del nuovo anno accademico, di passare ad altro corso di laurea nell'ambito della stessa facoltà.

Per l'anno accademico 2002/2003 la domanda deve essere presentata alla Segreteria Didattica di riferimento entro il termine del **4 ottobre 2002**. Al momento della presentazione della domanda lo studente non deve aver definito il carico didattico per il nuovo anno accademico e deve accertarsi dell'effettiva registrazione di tutti gli esami superati.

La Commissione Trasferimenti del corso di laurea competente, valutata la carriera pregressa, stabilisce l'ulteriore corso degli studi, trasmettendo la relativa delibera alla Segreteria Didattica di riferimento. Lo studente viene quindi convocato presso gli sportelli della Segreteria stessa dove, conosciuto l'esito della richiesta, può procedere alla definizione del proprio carico didattico per il nuovo anno accademico.

È possibile invece, sia per gli studenti iscritti ai corsi di laurea del Vecchio Ordinamento che per gli iscritti ai diplomi universitari, richiedere il passaggio ai corsi di laurea del Nuovo Ordinamento.

Per il passaggio ai corsi di laurea a numero programmato è necessario sostenere la prova di ammissione ed essere in posizione utile nella relativa graduatoria finale (vedi scadenze nella "Guida all'immatricolazione").

Cambiamento di indirizzo di Laurea

Il cambio dell'indirizzo può essere effettuato dallo studente direttamente ai box self-service, in concomitanza con la definizione del carico didattico **entro il 30 settembre 2002**. Poiché il percorso formativo dello studente è definito anno per anno mediante la definizione del carico didattico, il Servizio Gestione Didattica non può effettuare in modo automatico verifiche di congruenza ai fini del conseguimento del titolo accademico. Pertanto **lo studente è responsabile in modo esclusivo della formulazione del carico didattico che deve essere conforme alle norme dell'indirizzo prescelto**.

Conversione del Diploma Universitario in Laurea di I livello

Gli studenti che hanno conseguito presso il Politecnico di Torino il Diploma Universitario secondo il vecchio ordinamento possono chiedere di ottenere la Laurea del nuovo ordinamento, con limitate integrazioni didattiche. A questo riguardo il Senato Accademico ha deliberato i seguenti principi:

- le lauree del nuovo ordinamento hanno diversi contenuti e obiettivi formativi rispetto ai precedenti diplomi, e quindi in nessun caso viene data una conversione automatica;
- i diplomi che erano stati organizzati sul modello *Campus* (progetto attivato da Unione Europea e Conferenza dei Rettori italiani) sono serviti da sperimentazione per il nuovo modello formativo, e quindi avevano contenuti molto vicini a quelli previsti dalle lauree triennali;

- i diplomati che desiderano la nuova laurea dovranno quindi reinscriverti, ma avranno un debito formativo più o meno ampio in relazione alla maggiore o minore corrispondenza tra il corso seguito e il modello *Campus*.

In applicazione di tale delibera, le diverse strutture didattiche (Facoltà, consigli di corso di laurea o di area di formazione) hanno determinato il carico didattico aggiuntivo richiesto per i diversi tipi di passaggio; tale carico varia da un minimo di 15 ad un massimo di 30 crediti.

Per informazioni specifiche sul proprio caso, il diplomato deve rivolgersi alla segreteria studenti del proprio settore. La domanda può essere avviata in qualsiasi momento dell'anno, ma l'interessato deve tener conto che la data viene di fatto condizionata dagli eventuali obblighi di frequentare corsi (non può iscriversi per corsi già tenuti in periodi didattici precedenti).

Gli studenti che hanno ottenuto il Diploma Universitario presso altri atenei devono invece seguire le procedure e i tempi indicati per i trasferimenti.

Trasferimenti per altra sede

Lo studente può, in qualsiasi momento, chiedere il trasferimento ad un'altra sede universitaria. Deve in ogni caso preventivamente informarsi presso la sede prescelta, sulla natura dei vincoli stabiliti dalla stessa relativamente ai congedi in arrivo (test d'ammissione, termine per l'accettazione, eventuale nullaosta, ecc.).

Per ottenere il trasferimento deve presentare alla Segreteria Didattica di riferimento:

- 1) la domanda, su carta legale da Euro 10.33, indirizzata al Rettore, contenente le generalità complete, il corso di laurea cui è iscritto, il numero di matricola, l'indirizzo esatto e l'indicazione precisa dell'Università, della facoltà e del corso di laurea o di diploma universitario a cui intende essere trasferito;
 - 2) la quietanza del versamento del contributo fisso di Euro 16 da effettuarsi a mezzo di bollettino di c.c.p.;
 - 3) il libretto di iscrizione e la tessera magnetica.
- Deve, inoltre, ricordare che:
- non può ottenere il trasferimento se non è in regola con il pagamento delle tasse e dei contributi di iscrizione;
 - non può far ritorno al Politecnico se non sia trascorso un anno solare dalla partenza, salvo che la domanda di ritorno sia giustificata da gravi motivi.

Trasferimenti da altra sede

Le domande di studenti che chiedono il trasferimento su corsi ad esaurimento dell'ordinamento antecedente il D.M. 509 del 3/11/1999 sono accettate solo se gli insegnamenti di cui lo studente risulta in debito saranno ancora attivi.

Per i corsi a numero programmato l'accettazione della domanda è subordinata alla verifica della disponibilità dei posti.

Nei casi in cui le domande non vengano accolte la documentazione verrà rispedita alla sede di provenienza, dandone comunicazione all'interessato.

Le domande di studenti che chiedono il trasferimento su corsi dell'ordinamento D.M. 509 del 3/11/1999 (nuove lauree triennali) che non prevedono la programmazione degli accessi vengono accolte a seguito della valutazione della carriera.

Tutte le domande devono pervenire entro il 4 ottobre 2002.

Gli studenti che intendono trasferirsi su corsi dell'ordinamento D.M. 509 del 3/11/1999 per i quali è prevista la programmazione di accessi devono in ogni caso sostenere preventivamente il test per collocarsi utilmente nella graduatoria e presentare, entro le scadenze previste per l'immatricolazione, domanda di iscrizione, ricevuta comprovante il versamento delle tasse e contributi e richiesta di riconoscimento dei crediti già acquisiti presso l'Università di provenienza.

Gli studenti che desiderano avere informazioni sulle procedure da seguire prima di avviare

formalmente l'iter del trasferimento si possono rivolgere al Servizio Gestione Didattica telefonando dal lunedì al venerdì dalle ore 13,30 alle 15,30 al numero 011/564.6254.

Interruzione degli studi

Gli studenti che, avendo interrotto di fatto gli studi universitari senza avervi formalmente rinunciato, intendano riprenderli, sono tenuti al pagamento di un contributo fisso di €€€€ 26 per ogni anno accademico arretrato per il quale non abbiano effettuato alcun atto di carriera.

Rinuncia al proseguimento degli studi

Gli studenti che non intendono più continuare il corso degli studi universitari, possono rinunciare formalmente al proseguimento degli stessi.

A tal fine debbono presentare alla Segreteria Didattica di riferimento apposita domanda su carta legale, indirizzata al Rettore, nella quale debbono manifestare in modo chiaro ed esplicito, senza condizioni, termini o clausole che ne restringano l'efficacia, la loro volontà.

Gli studenti rinunciatari, non sono tenuti al pagamento delle tasse di cui siano eventualmente in debito. Essi non hanno comunque diritto alla restituzione di alcuna tassa, nemmeno nel caso in cui abbandonino gli studi prima del termine dell'anno accademico. Tutti i certificati rilasciati, relativi alla carriera scolastica precedentemente e regolarmente percorsa, sono integrati da una dichiarazione attestante la rinuncia agli studi.

La rinuncia agli studi è irrevocabile e comporta l'annullamento della carriera scolastica precedentemente percorsa.

Gli studenti rinunciatari hanno la facoltà di iniziare ex novo lo stesso corso di studi precedentemente abbandonato oppure di immatricolarsi ad altro corso, alle stesse condizioni degli studenti che si immatricolano per la prima volta.

Per rinunciare agli studi lo studente deve presentarsi in Segreteria di persona con la seguente documentazione:

- un documento d'identità valido
- la tessera magnetica
- la domanda, compilata su modulo predisposto che sarà in distribuzione presso gli sportelli delle Segreterie Didattiche di riferimento nel caso in cui abbiano autocertificato il titolo di studio, diversamente allo sportello "certificazioni" della Segreteria Centrale.

Qualora l'interessato faccia pervenire la rinuncia per posta o tramite terzi deve allegare la fotocopia di un documento di identità.

Riattivazione carriera

Il Senato Accademico del Politecnico di Torino, avvalendosi delle disposizioni legislative che concedono maggiore autonomia agli atenei, ha stabilito che, a partire dall'anno accademico 1998/99, lo studente iscritto ad uno dei propri corsi di laurea o di diploma universitario che interrompe gli studi non decade più dalla "qualità di studente", sempre che non rinunci formalmente agli studi stessi.

Qualora l'interruzione degli studi sia superiore a 4 anni (cioè lo studente, pur essendosi iscritto, non abbia sostenuto esami) la carriera, ai fini della prosecuzione, diventa oggetto di valutazione da parte della struttura didattica competente.

Lo studente che si ritrovi in questa particolare condizione deve obbligatoriamente presentare domanda di riattivazione carriera presso gli sportelli della Segreteria Didattica di riferimento.

La norma si applica anche agli studenti già decaduti in anni precedenti.

Certificazioni

Agli studenti iscritti, ai laureati ed ai diplomati il Politecnico rilascia la certificazione relativa alla propria carriera scolastica.

I certificati sono strettamente personali e sono rilasciati esclusivamente agli interessati muniti di documento d'identità o a persone da essi delegate.

Per delegare una terza persona al ritiro di certificati occorre fornire alla persona incaricata la delega in carta semplice e la fotocopia del documento d'identità del delegante; essa deve inoltre essere informata delle norme di seguito indicate ed invitata a presentarsi munita anche del proprio documento d'identità.

È possibile, infine, richiedere il rilascio di certificati per posta o via fax; allegando sempre la fotocopia del documento d'identità e, nel primo caso, anche dell'affrancatura.

Per informazioni telefonare, dalle ore 13,30 alle ore 15,30, ai numeri 011/564.6254 - fax 011/564.6299.

Certificati rilasciati agli studenti iscritti

Per ottenere qualsiasi certificato relativo alla carriera scolastica, lo studente iscritto deve essere in regola con gli atti di carriera scolastica di cui chiede la certificazione.

I certificati predisposti per gli studenti iscritti sono i seguenti:

- di iscrizione;
- di iscrizione con esami superati;
- di iscrizione con il piano di studi;
- ad uso fiscale (per la detrazione delle tasse di iscrizione nella dichiarazione dei redditi);
- di ammissione all'esame di laurea o diploma

Tutti i certificati devono essere richiesti direttamente ai terminali "self-service" ad eccezione dei certificati a carattere particolare che continueranno ad essere emessi dalla Segreteria Centrale.

Agli studenti iscritti, con numero di matricola inferiore a 25.000, la certificazione viene emessa dalla Segreteria Centrale entro tre giorni ed inviata al recapito dello studente; è pertanto necessario presentare:

- a) richiesta sul modulo predisposto o in carta semplice, specificando il tipo di certificato e l'indirizzo a cui effettuare l'invio;
- b) affrancatura per la spedizione del certificato;
- c) fotocopia del documento d'identità.

Rinvio del servizio militare

Per ottenere l'ammissione al ritardo del servizio militare di leva lo studente deve presentare domanda, ai Distretti militari o alle Capitanerie di Porto competenti, **entro il 31 dicembre** dell'anno precedente a quello della chiamata alle armi della classe cui è interessato. La domanda deve essere corredata di una dichiarazione della Segreteria da cui risultino le seguenti condizioni necessarie per ottenere il beneficio:

Studenti immatricolati a partire dall'anno accademico 1998/99

- a) per la richiesta del primo rinvio: essere iscritto ad un corso universitario (in questo caso la domanda va presentata **entro il 30 settembre**);
- b) per la richiesta del secondo rinvio: essere iscritto ed aver superato almeno uno degli esami previsti dal piano di studio;
- c) per la richiesta del terzo rinvio: essere iscritto ed aver superato almeno tre degli esami previsti dal piano di studio;
- d) per la richiesta del quarto rinvio: essere iscritto ed aver superato almeno sei degli esami previsti dal piano di studio;

- e) per la quinta richiesta e le successive: essere iscritto ed aver superato ulteriori tre esami per anno rispetto alla quarta richiesta;

Studenti immatricolati prima dell'anno accademico 1998/99

- a) per la richiesta del primo rinvio: essere iscritto ad un Corso universitario;
b) per la richiesta del secondo rinvio: essere iscritto ed aver superato almeno uno degli esami previsti dal piano di studio;
c) per le richieste successive: essere iscritto ed aver superato due esami nell'anno solare;
d) aver completato tutti gli esami previsti dal piano degli studi e dover sostenere, dopo il 31 dicembre, il solo esame di laurea.

Il certificato emesso dal Politecnico di Torino per ottenere il rinvio del servizio militare è disponibile presso i terminali self-service.

Si ricorda che le norme in materia di ritardi, rinvii e dispense relativi al servizio di leva, sono in fase di adeguamento ai nuovi ordinamenti; non appena entreranno in vigore, ne verrà data diffusione.

Restituzione del titolo originale di studi medi

A seguito dell'entrata in vigore del D.P.R. n. 403, del 20 ottobre 1998, che dispone in materia di semplificazioni amministrative, non è più necessario, per il Politecnico, acquisire e tenere depositato il titolo originale degli studi medi (basta una semplice autocertificazione da parte dello studente).

Pertanto il titolo originale di studi medi presentato per l'immatricolazione può essere restituito in qualsiasi momento.

Lo studente può avvalersi di una delle seguenti modalità:

- a) presentarsi **personalmente** alla Segreteria Centrale, che provvederà al rilascio immediato;
b) delegare una terza persona, fornendo all'incaricato la delega in carta semplice e il proprio documento d'identità (o fotocopia); il delegato deve presentarsi munito anche del proprio documento;
c) inviare la richiesta di restituzione per posta, in carta semplice, allegando l'affrancatura necessaria per la spedizione con raccomandata R.R. La Segreteria provvederà alla spedizione del diploma in due o tre giorni.

Non è più previsto, infine, il rilascio di copie autentiche del diploma di maturità.

Certificati rilasciati a laureati e diplomati

I certificati predisposti per i laureati e i diplomati sono i seguenti:

- di laurea/diploma senza voto finale;
- di laurea/diploma con voto finale;
- di laurea/diploma con voto finale ed esami di profitto;
- di laurea/diploma con voto finale e titolo della tesi;
- di laurea/diploma con storico carriera (certifica tutti gli anni di iscrizione);
- di laurea/diploma ad uso fiscale (per la detrazione delle tasse di iscrizione nella dichiarazione dei redditi);
- di ammissione alle prove dell'esame di stato;
- di abilitazione all'esercizio professionale;
- di abilitazione all'esercizio professionale senza voti finali con dichiarazione di diploma non pronto;
- di abilitazione con voti finali;

I certificati sono rilasciati esclusivamente presso la Segreteria Didattica di riferimento o la Segreteria Centrale.

Ai laureati e diplomati presenti nell'archivio informatico della Segreteria (con numero di matricola superiore a 25.000) i certificati sono emessi in tempo reale ad eccezione dei certificati di carattere particolare.

Ai laureati e diplomati non presenti nell'archivio informatico della Segreteria (con numero di matricola inferiore a 25.000), la certificazione viene emessa entro tre giorni e inviata al recapito del laureato/diplomato; è pertanto necessario presentare presso la Segreteria Centrale:

- a) richiesta sul modulo predisposto o in carta semplice, specificando il tipo di certificazione e l'indirizzo a cui effettuare l'invio;
- b) affrancatura per la spedizione;
- c) fotocopia del documento d'identità.

Rilascio del titolo accademico originale e di eventuali duplicati

La Segreteria Centrale provvede ad avvertire gli interessati con avviso inviato per posta non appena il diploma è pronto.

Il ritiro del diploma può avvenire in uno dei seguenti modi:

- presentandosi **personalmente** presso la Segreteria che provvede al rilascio immediato;
- delegando una terza persona; il delegato deve presentarsi munito della delega in carta semplice, del proprio documento d'identità e del documento d'identità del delegante (o fotocopia);
- richiedendo la spedizione del diploma per posta; per ulteriori informazioni in merito alle modalità di spedizione è possibile telefonare dalle ore 13,30 alle ore 15,30 ai numeri 011/564.6254 - fax 011/564.6299.

Per ottenere il **duplicato del diploma** per smarrimento, distruzione o furto occorre presentare richiesta in carta semplice alla Segreteria Centrale allegando i seguenti documenti:

- 1) denuncia alle autorità competenti;
- 2) ricevuta comprovante il versamento di Euro 31 da effettuarsi a mezzo di bollettino di c.c.p.

Lingue straniere

"Corso di laurea": tutti gli studenti dei corsi di laurea in ingegneria iscritti per la prima volta negli anni 1997/98 - 1998/99 - 1999/00 devono sostenere l'esame di lingua inglese entro il conseguimento del titolo. Per tale accertamento si richiede il superamento dell'esame P.E.T. (Preliminary English Test) dell'Università di Cambridge con il risultato "Pass with Merit". Gli studenti immatricolati in anni precedenti al 1997/98 possono presentare i certificati di cui alle tabelle di seguito.

| Anno di immatricolazione | Lingua | Esame ammesso |
|--------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dal 1990/91 al 1993/94 | Inglese | Prova interna (limitata alle lingue inglese e francese) o certificati da tabelle "i, f, s, t". |
| | Francese | |
| | Spagnolo | |
| | Tedesco | |
| Dal 1994/95 al 1996/97 | Inglese | P.E.T. con "Pass" o certificati da tabella "i" |
| | Francese | Prova interna (limitata alla lingua francese) o certificati da tabelle "f,s,t" |
| | Spagnolo | |
| | Tedesco | |

| Tabella i | Certificati ammessi |
|----------------|---------------------------------------|
| Lingua inglese | Preliminary English Test |
| | First Certificate in English |
| | Certificate in Advanced English |
| | Certificate of Proficiency in English |
| | TOEFL con almeno 180 punti |

| Tabella f | Certificati ammessi |
|-----------------|------------------------------------------------|
| Lingua francese | DELFL unità A1 A2 |
| | DELFL completo |
| | DALF |
| | Diplôme de Langue Française |
| | Diplôme Supérieur d'Etudes Françaises Modernes |
| | |

| Tabella s | Certificati ammessi |
|-----------------|-----------------------------|
| Lingua spagnola | Diploma Inicial de Español |
| | Diploma Basico de Español |
| | Diploma Superior de Español |

| Tabella t | Certificati ammessi |
|----------------|--------------------------------|
| Lingua tedesca | Zertifikat Deutsch |
| | Zentrale Mittelstufenprüfung |
| | Kleines Deutsches Sprachdiplom |

"Corso di diploma universitario": tutti gli studenti iscritti ai corsi di Diploma a partire dall'anno accademico 1997/98 devono sostenere l'esame di lingua inglese entro il conseguimento del titolo. Per tale accertamento si richiede il superamento dell'esame P.E.T. dell'Università di Cambridge con il risultato "Pass". Sono ritenuti validi anche i certificati della tabella "i".

Per sostenere l'esame P.E.T. (sono previste 4 date di esame interno ed una esterna al Politecnico nel mese di dicembre) occorre:

- 1) Superare il pre-test obbligatorio in una delle 4 prove previste, con i punteggi indicati dal C.L.A., nel periodo precedente la sessione d'esame;
- 2) Nel caso in cui non si superi il pre-test, non saranno più ammesse iscrizioni a pagamento. Gli studenti non idonei potranno ripresentarsi nella sessione successiva per sostenere il pre-test.
- 3) Gli studenti assenti ad un esame P.E.T. cui siano iscritti saranno tenuti a pagare un contributo di € 55 per iscriversi in una sessione successiva (dopo aver superato nuovamente il pre-test).

Per ulteriori informazioni rivolgersi al C.L.A. di Corso Duca degli Abruzzi o consultare il sito internet www.polito.it/centricla/

Le “scienze umane”

Nel 1992 il Senato Accademico approvò un progetto di integrazione tra culture scientifiche - tecnologiche e scienze umane.

Le Facoltà di Ingegneria, anche sulla base di quanto accadeva in atenei stranieri, attivarono insegnamenti genericamente detti “umanistici”, che potessero “essere utili alla formazione dell’ingegnere soprattutto in vista di un suo inserimento nella società e nel mondo del lavoro che non richiede solo nozioni di tipo tecnico-scientifico”.

Da quella data divenne realtà per gli allievi la possibilità di inserire corsi di estrazione “non politecnica”, e quindi aprire orizzonti culturali fino ad allora preclusi.

Circa le modalità d’inserimento delle discipline nei piani di studio, ogni studente deve attenersi alle deliberazioni assunte al riguardo dalla Facoltà. Tali deliberazioni sono riportate per ciascun corso di laurea nella parte dedicata ai piani di studio con la relativa tabella degli insegnamenti delle Scienze Umane attivati nell’anno accademico 2002/2003.

Saper comunicare

Premessa

L’ingegnere deve ovviamente “saper fare”, ma, come dice un proverbio, deve anche “far sapere”, cioè comunicare.

Comunicare significa esprimersi e trasmettere ad altri un messaggio scritto (mediante un testo, mediante grafici, schizzi o tabelle) o un messaggio orale (con l’eventuale sostegno di mezzi audiovisivi).

In una facoltà di ingegneria saper scrivere può sembrare un problema marginale, considerando che le prove sembrano ridursi unicamente ad un insieme di formule, tabelle, calcoli, da ordinare logicamente.

Non è così. Lo studente spesso non è in grado di descrivere, ad esempio, con chiarezza ed efficacia, una relazione tra formula e formula, o scrivere il significato del suo sviluppo.

Non va dimenticato che non pochi docenti chiedono agli studenti di stendere brevi relazioni tecniche per esercitazioni da portare all’esame; sempre, comunque, nei corsi che prevedono periodi di esperienza all’esterno del Politecnico, sono richieste relazioni scritte assai importanti ai fini della valutazione.

Non è errato infine dire che una buona parte del tempo necessario a compilare una tesi di laurea è dovuta ad una scarsa dimestichezza con lo scrivere: quindi con il saper illustrare efficacemente le varie fasi del proprio lavoro.

Come scrivere

Nella futura vita professionale, a cominciare dalla tesi di laurea (quinquennale) o la monografia di laurea (triennale), vi sarà richiesto di presentare relazioni scritte, per redigere le quali occorrerà tenere presenti gli aspetti seguenti, di cui si dà una semplice elencazione e che costituiscono oggetto della teoria della comunicazione tecnica (technical writing):

- 1) lo stile editoriale e la presentazione grafica nella video scrittura: titoli; disposizione della pagina; uso dei caratteri (tondo, corsivo, neretto, ...), ecc.;
- 2) la chiarezza della scrittura nella presentazione di manoscritti eventualmente corredati da schizzi accurati e da tabelle ordinate (taluni enti, in sede di domanda di assunzione, chiedono un curriculum vitae manoscritto);
- 3) lo stile letterario (ortografia, morfologia, sintassi, punteggiatura) che implica una buona dimestichezza con grammatiche e dizionari;
- 4) l’articolazione della relazione: sommario, introduzione, corpo (suddiviso in capitoli, sezioni, paragrafi), conclusioni, appendici, bibliografia;

- 5) i disegni e le illustrazioni con le relative didascalie;
- 6) le figure e le tabelle con l'uso sistematico delle unità di misura del Sistema Internazionale.

Il testo "Saper comunicare"

Per venire incontro alle esigenze degli studenti, non meno che a quelle dei docenti, le facoltà di ingegneria hanno fatto redigere da alcuni docenti un testo dal titolo **"Saper comunicare"**.

Il testo, in formato pdf, è leggibile su Internet al seguente indirizzo:

<http://www.didattica.polito.it/> facendo uso del programma Acrobat Reader; se non si dispone di questo programma gratuito, esso è scaricabile dallo stesso sito; il volumetto stesso può essere scaricato ed usato alle condizioni specificate nella sua seconda pagina.

Mobilità degli studenti

Ufficio Stage&Job

Gli *stage* costituiscono un'occasione per il temporaneo inserimento nel mondo produttivo al fine di stabilire un primo contatto ed, al contempo, di svolgere un periodo di addestramento pratico senza, tuttavia, determinare l'instaurarsi di un rapporto di lavoro subordinato. Dal canto loro, le imprese sempre più frequentemente considerano il tirocinio come la porta d'accesso all'assunzione e come momento di integrazione tra le competenze accademiche e quelle operative indispensabili al completamento delle figure professionali in uscita dal sistema universitario.

A seguito della riforma universitaria, inoltre, il tirocinio diviene parte integrante del percorso formativo, ponendo così l'Ateneo di fronte alla necessità di proporre agli studenti l'opportunità di svolgere uno *stage* in azienda caratterizzato da specifici requisiti che lo rendano valutabile in crediti formativi.

Sulla base di queste considerazioni, il Politecnico ha attivato l'Ufficio Stage&Job i cui compiti istituzionali sono:

- assicurare periodi di formazione "sul campo" ed orientamento al lavoro agli studenti iscritti al Politecnico di Torino;
- correlare i tirocini con i percorsi di carriera formativa;
- favorire la connessione tra il mondo accademico e quello della produzione e dei servizi.

Alla pagina web <http://didattica.polito.it/stage&job> sono disponibili tutte le informazioni utili, le offerte di tirocinio e le proposte di lavoro.

L'ufficio si trova all'interno della segreteria centrale presso lo sportello 13 ed è possibile contattarlo anche telefonicamente al numero 011/564.5789 (fax 011/564.5947) o scrivendo un messaggio di posta elettronica all'indirizzo stage&job@polito.it.

Programmi europei

La globalizzazione dell'economia e, in particolare, il processo di integrazione europea coinvolgono anche le Università.

L'obiettivo della libera circolazione riguarda anche i futuri ingegneri. La grande diversità dei sistemi di istruzione universitaria nel campo dell'ingegneria nei diversi Paesi dell'Unione Europea e la corrispondente varietà dei titoli rilasciati richiedono un'azione di avvicinamento e di migliore comunicazione fra gli operatori e i fruitori delle istituzioni universitarie, al fine di migliorare la reciproca conoscenza, individuare le caratteristiche delle formazioni specifiche, stabilirne, ove del caso, l'equivalenza.

Da diversi anni le autorità politiche comunitarie hanno individuato queste esigenze e avviato programmi intesi ad accentuare la collaborazione interuniversitaria e l'interazione fra università, imprese ed enti di ricerca.

Di particolare interesse per gli studenti sono i programmi mirati alla loro mobilità di cui il più rilevante è il programma SOCRATES per i paesi europei, prevalentemente dell'Unione Europea. Altre opportunità per ora limitate, vengono offerte per alcuni paesi extra-europei.

Socrates

La partecipazione del Politecnico a questo programma consente di organizzare lo scambio di studenti e di docenti tra università di paesi dell'Unione Europea, dello spazio economico Europeo e, recentemente, anche di : Romania, Ungheria, Repubblica Ceca, Polonia, Slovacchia, Bulgaria, Slovenia, Estonia, Lettonia, Lituania e Cipro.

Attraverso la predisposizione di un Contratto Istituzionale ogni ateneo dichiara la volontà di collaborare con un certo numero di atenei di altri Paesi eleggibili nel Programma Socrates, precisando il tipo di cooperazione che verrà effettuata con ciascuno di essi.

La mobilità degli studenti è promossa per consentire loro di seguire all'estero corsi ufficiali che saranno riconosciuti dall'università di origine, procedere alla preparazione parziale o totale della tesi e addirittura conseguire un doppio titolo di studio (doppia laurea).

Doppia laurea

Il traguardo più ambizioso cui tendono varie iniziative nell'ambito del programma Socrates è quello dell'ottenimento del doppio titolo di studio - per esempio, la laurea in Ingegneria del Politecnico di Torino ed il titolo equivalente di una Università estera dell'Unione Europea - attraverso un curriculum di studio concordato fra le due Università, che si svolge parte nell'una e parte nell'altra.

Gli studenti che si recano all'estero per il conseguimento della doppia laurea possono beneficiare di una borsa Socrates/Erasmus per un periodo massimo di 12 mesi.

Sin dall'anno 1989/90 un accordo riguardante gli studenti di Ingegneria Elettronica è stato stipulato con l'Ecole Nationale Supérieure d'Electronique ed Radiotechnique (ENSERG), appartenente all'Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG, Francia).. Gli studenti, che seguono il 4° anno e il primo semestre del 5° anno nell'istituzione dell'altro paese, e svolgono una tesi, conseguono contemporaneamente la laurea in Ingegneria Elettronica del Politecnico di Torino e il diplôme d'Ingenieur de l'ENSERG con l'evidente beneficio dell'allargamento del loro orizzonte di lavoro e dell'arricchimento della loro base culturale.

Altri accordi per il conseguimento del doppio titolo, basati su un anno di studi più lo svolgimento della tesi di laurea (per un totale circa di 16 mesi) nell'istituzione ospitante, sono stati stipulati con altre Scuole. Su questo schema si basano le doppie lauree con l'Ecole Nationale Supérieure d'Electricité (SUPELEC - Parigi, Rennes e Metz) e con l'Institut Sciences de l'Ingenieur de Montpellier (ISIM, Francia), per studenti elettronici; con la la Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Telecomunicació della Universitat Politècnica de Catalunya (Barcellona), con la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion (ETSIT) della Universidad Politécnica de Madrid, per studenti di Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni; con la Facultat de Informàtica della Universitat Politècnica de Catalunya (Barcellona) per studenti informatici e infine con l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications (TELECOM, Parigi) e con la KTH di Stoccolma (Svezia), per tutti gli studenti della Facoltà.

È stato, inoltre, attivato per gli studenti di Ingegneria Elettronica un accordo di doppia laurea con l'Ecole Polytechnique Fédérale del Lausanne (Svizzera).

Progetto EURECOM

L'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications de Paris e l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne hanno creato a Sophia Antipolis (Antibes, Francia) una Scuola per lo studio degli aspetti più avanzati delle comunicazioni (comunicazioni mobili, multimediali, corporate communication, ecc.).

Il Politecnico è diventato socio effettivo di Eurecom per permettere ai suoi studenti di seguire i corsi di Eurecom e conseguire il diploma. Questa possibilità è offerta agli studenti di Ingegneria delle Telecomunicazioni, di Ingegneria Elettronica o Informatica. A partire dal 2° semestre del 4° anno si seguono due semestri di corsi e un semestre per lo svolgimento della tesi di laurea presso un laboratorio di ricerca industriale, spesso in imprese di paesi anche extraeuropei.

Al termine lo studente avrà conseguito, insieme col diploma EURECOM, la laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni, oppure Elettronica o Informatica.

Allo studente che partecipa ai programmi di mobilità si richiede certamente uno sforzo maggiore, a fronte del quale stanno però le più ampie opportunità di lavoro e l'esperienza straordinaria di una immersione in ambiente culturale e sociale diverso.

Programmi particolari: Il Progetto TOP – UIC (U.S.A)

Master of Science dell'University of Illinois al Politecnico di Torino

Il titolo di *Master of Science* (MS) è il secondo titolo Universitario tecnico-scientifico del sistema nordamericano, che segue il titolo di Bachelor of Science (BS); è il primo a livello *graduate*, ed il più avanzato di interesse generale industriale ed aziendale in genere.

Il titolo di MS è riconosciuto a livello internazionale (in Europa e fuori) in tutte le industrie ed altre aziende ed organizzazioni che operino in settori connessi all'ingegneria.

Il Politecnico di Torino offre programmi che conducono al titolo di MS della *University of Illinois at Chicago*; il programma MS è offerto nei settori *Electrical Engineering / Computer Science* (EECS, Facoltà di Ingegneria dell'Informazione) e *Mechanical Engineering* (ME, Meccanica).

La *University of Illinois at Chicago (UIC)* ha una lunga tradizione di eccellenza del campo dell'ingegneria, ed una lunga esperienza di formazione continua e nel segmento di interesse industriale, che ha portato alla realizzazione di corsi di Master molto integrati con le aziende USA.

Tutti i corsi si svolgono al Politecnico, *in inglese*, mentre la tesi di Master è discussa alla UIC. Il programma è *completamente integrato* nel percorso di laurea, come gli altri che conducono a doppi titoli.

Il titolo ottenuto con questo programma è lo stesso che si ottiene negli Stati Uniti presso la UIC.

La durata del programma è di circa un anno solare e ci sono buone possibilità di ottenere borse di studio.

Ulteriori informazioni

Il Politecnico si è dotato di apposite strutture didattiche (la principale è la Commissione Socrates, formata dai Responsabili Socrates e presieduta dal Delegato Socrates) e di una struttura amministrativa, l'**Ufficio Mobilità Studenti** al quale ci si può rivolgere per avere tutte le informazioni che, forzatamente, non possono essere fornite in questa Guida (percorsi formativi, rapporti con le Università partner, borse di studio disponibili, gestione della carriera durante la permanenza all'estero, ecc....)

A tale Ufficio, attualmente ubicato sopra la sala Consiglio di Facoltà della sede Corso Duca degli Abruzzi 24 (1° piano, accesso dalle scale collocate a fianco del corridoio aule pari), lo studente può rivolgersi nel seguente orario:

dalle ore 9.00 alle 11.30 tutti i giorni esclusi mercoledì e sabato

tel. 011564.6124/6115 - fax 011/564.6295

e-mail: mobilita.studenti@polito.it

L'Ufficio tiene inoltre costantemente aggiornato un sito Internet il cui indirizzo è:

http://didattica.polito.it/socrates/it_out_in.html

Biblioteca Centrale di Ingegneria sede di Torino

La biblioteca è aperta dal lunedì al venerdì dalle 8,30 alle 18, con prolungamento dell'orario fino alle 19 (dal lunedì al giovedì) esclusivamente dal 1° ottobre al 30 giugno e il sabato dalle 8,30 alle 12. La distribuzione termina mezz'ora prima della chiusura.

I servizi della Biblioteca sono riservati agli studenti regolarmente iscritti a corsi dell'Ateneo (ingegneria e architettura) e al personale docente e non docente. È facoltà della Biblioteca concedere ad altri l'accesso ai servizi, eventualmente in forme limitative. Normalmente gli utenti esterni sono ammessi alla consultazione dei testi con esclusione del prestito.

Il servizio di consultazione si riferisce a categorie di opere che non possono essere portate fuori dalla Biblioteca (periodici, enciclopedie, dizionari, normativa, opere di pregio o di valore documentario, e ogni altra a discrezione della Biblioteca). Appositi spazi nella Biblioteca sono riservati alla consultazione e, per l'accesso, è richiesto il deposito all'ingresso della tessera o del libretto universitario.

Il restante materiale librario è disponibile per la lettura e il prestito, regolati dalle norme seguenti (salva la discrezionalità che la Biblioteca può applicare in casi particolari).

Per la lettura i libri richiesti vengono affidati all'utente con l'obbligo di restituirli entro la giornata. È richiesto agli studenti il deposito in Biblioteca di un documento personale fino alla restituzione dei libri.

Il prestito è ordinariamente concesso per un periodo di due settimane; quando sia ammesso, il rinnovo del prestito deve essere richiesto prima della scadenza (eventualmente per telefono, al numero 011/564.6712).

È ordinariamente concesso agli studenti il prestito di tre soli volumi per volta; maggiori informazioni sul regolamento sono disponibili presso il banco del prestito.

Nel ricevere i libri (in consultazione, lettura o prestito) l'utente si impegna a restituirli nei termini stabiliti, a non alterarli e ad usarli propriamente: egli ne risponde personalmente, ed in caso di smarrimento o danneggiamento è tenuto a sostituirli a proprie spese (o a rifondere comunque il danno qualora la Biblioteca ritenga di non procedere alla sostituzione).

Agli usuali servizi di consulenza per l'uso di cataloghi, repertori e bibliografie sono affiancati i servizi di ricerca su archivi bibliografici, tramite reti informatiche, e di richiesta di fotocopie e microcopie alle apposite fonti internazionali. Per tali servizi è necessario prendere accordi con la Biblioteca volta per volta, ed è richiesto il rimborso delle spese da parte del Dipartimento per conto del quale i servizi sono svolti. Per una esposizione più dettagliata sui servizi e sul regolamento delle biblioteche afferenti al Sistema Bibliotecario si rimanda all'apposito fascicolo informativo.

Biblioteca della sede di Mondovì

La biblioteca è aperta dal lunedì al venerdì dalle ore 9 alle ore 13, il lunedì e il martedì dalle 14 alle 18 – tel. 0174/560.817.

Le norme generali che regolano i servizi della biblioteca di Mondovì sono identiche a quelle indicate per la biblioteca di Torino, ad eccezione del prestito libri che viene concesso per una sola settimana ed un solo volume per volta.

Laboratori Informatici di Base (LAIB)

I Laboratori Informatici di Base del Politecnico sono gestiti dal Ce.S.I.T. (Centro Servizi Informatici e Telematici) ed organizzati attualmente su 5 sedi: **Corso Duca degli Abruzzi, Castello del Valentino, Via P.C. Boggio, Lingotto, Corso Marche c/o Alenia**. Rispetto al primo laboratorio realizzato nel 1984, oggi il Centro gestisce 14 laboratori ed oltre 460 PC connessi in rete. È prevista una ulteriore crescita del numero di laboratori nel corso del 2001 e del 2002.

I laboratori costituiscono un punto di riferimento importante di aggregazione per gli studenti e di supporto alla didattica nell'ambito dei corsi istituzionali; permettono la gestione informatizzata degli esami; permettono di supportare la docenza al fine di garantire una preparazione omogenea nella cultura informatica di base e fornire allo studente autonomia operativa; assicurano agli studenti iscritti la possibilità di far uso dei PC dei laboratori configurati con ambienti operativi e software applicativo allo stato dell'arte; forniscono uno strumento per l'innovazione didattica nei corsi progettuali, indispensabile nei diversi settori dell'Ingegneria e dell'Architettura.

| Sede | PC | Ore apertura/ settimana | Capacità max. studenti |
|---------------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|
| Corso Duca degli Abruzzi | | | 540 |
| LAIB 1 | 70 + 7 per tesisti | 59 | |
| LAIB 1 Sala Internet | 20 | 59 | |
| LAIB 2 | 43+docente | 48 | |
| LAIB 3 | 64 | 48 | |
| LAIB 4 | 58 | 48 | |
| LAIB 5 | 10 | 48 | |
| Castello Valentino | | | 220 |
| LAIB 1 | 35 | 50 | |
| LAIB 2 | 21 | 50 | |
| LAIB 3 | 20 | 50 | |
| LIA (Laboratorio Inf. Avanzato) | 27 | 50 | |
| Via P.C.Boggio | | | 126 |
| LAIB 1 | 30+docente | 55 | |
| LAIB 2 | 33 | 48 | |
| Corso Marche (ALENIA) | | | 248 |
| LAIB 1 | 32+docente | 40 | |
| LAIB 2 | 32+docente | 40 | |
| LAIB 3 | 60+docente | 40 | |
| Lingotto | | | 144 |
| LAIB 1 | 40 | 25 | |
| LAIB 2 | 32 | 25 | |

I laboratori sono attrezzati in modo differenziato a seconda delle esigenze specifiche risultanti da, corsi, docenti e studenti. In particolare sono presenti sistemi di proiezione, stampanti laser ad alta velocità B/N e colore e vari Plotter A0 colori per elaborazioni di CAD, disegno, modellazione, supporti per videoconferenza.

Il numero attuale di postazioni di lavoro complessive rispetto all'anno 2001 è cresciuto del 6% circa. **Per maggiori informazioni: <http://www.cesit.polito.it>**

Servizi su Internet

Il Politecnico di Torino è presente sulla rete Internet con un proprio sito ufficiale <http://www.polito.it/>

Il sito contiene informazioni varie sull'Ateneo e servizi di utilità generale; di particolare interesse per gli studenti è la sezione "Didattica e studenti".

Dall'inizio del 2002 è presente, all'interno della sezione, il Portale della Didattica, uno strumento rivolto sia agli studenti sia ai docenti, per facilitare le reciproche comunicazioni.

Il portale presenta servizi a vari livelli, alcuni pubblici, (ad es. Guide dello studente) altri limitati a gruppi di utenti (ad es. il materiale didattico reso disponibile da un docente è visibile solo per gli studenti iscritti a quel corso), altri ancora sono disponibili solo per il singolo (ad es. il libretto elettronico, visibile solo dallo studente).

Per accedere al portale lo studente deve indicare come username S (maiuscolo) seguito direttamente dal proprio n° di matricola; ad es. la matricola 12345 deve scrivere S12345.

Come password deve essere utilizzata la stessa impostata per i box self-service.

Con il nuovo servizio del Portale della Didattica, l'ateneo mette a disposizione di tutti gli studenti iscritti una casella di posta elettronica.

È necessario considerare che il Politecnico utilizza gli strumenti informatici come mezzo di comunicazione ufficiale; pertanto, il proprio sito in generale, e la posta elettronica in particolare, possano sostituire a tutti gli effetti altri precedenti modi di comunicazione.

Si ricorda inoltre che per motivi di sicurezza e di protezione da possibili virus a livello informatico, *non saranno presi in considerazione messaggi di posta elettronica con **oggetto** nullo.*

Centro Stampa - Sede corso Duca degli Abruzzi, 22

Presso il Politecnico è attivo il "Centro Stampa", che ha l'obiettivo di fornire servizi relativi alla riproduzione e al deposito di materiale didattico. Il centro si occupa inoltre di rilegatura e copiatura tesi, fotocopie a colori, fotocopie e stampa laser da dischetto ed altro.

Il centro è ubicato in corso Duca degli Abruzzi, 22 nel 2° prefabbricato; per informazioni è possibile telefonare al numero 011/564.5920 oppure inviare un messaggio di posta elettronica all'indirizzo polito@copysprinter.it.

Esistono vari enti che erogano borse di studio e provvidenze a favore degli studenti del Politecnico, principalmente il Politecnico stesso e l'Ente regionale per il Diritto allo Studio Universitario (E.Di.S.U.), ma anche altri enti pubblici o privati, seppure con iniziative più sporadiche.

Iniziative del Politecnico

Premesso che le iniziative di sostegno economico attivate dal Politecnico riguardano quasi esclusivamente gli studenti a tempo pieno, qui di seguito sono illustrate le iniziative attualmente in corso e che si prevede verranno attuate anche nell'a.a. 2002/2003.

Borse di studio

L'iniziativa più consistente è quella delle "borse di studio per l'acquisto di materiale didattico", circa 650 borse da circa 500 o 1000 Euro ciascuna, erogate agli studenti iscritti a tempo pieno nella forma del rimborso di spese sostenute nell'arco di un biennio per seguire gli studi.

Condizione per accedervi è avere una buona media negli esami sostenuti ed essere beneficiari di un esonero parziale dal pagamento delle tasse, secondo i parametri fissati nei bandi di concorso che vengono via via pubblicati.

Il bando di concorso è pubblicato indicativamente nel mese di febbraio.

Collaborazioni part-time degli studenti

Un'altra iniziativa a favore degli studenti gestita e finanziata dal Politecnico è quella delle collaborazioni retribuite per attività di supporto alla didattica ed ai servizi resi dall'Ateneo.

Queste collaborazioni (circa 1000 l'anno) sono riservate a studenti iscritti almeno per il terzo anno con un discreto numero di crediti acquisiti e comportano un'attività di 50, 60, 100, 120 oppure 150 ore retribuita sino ad un massimo di 1.700 Euro.

I bandi di concorso vengono abitualmente pubblicati nel mese di maggio per collaborazioni che si svolgeranno nei successivi mesi estivi, e nel mese di luglio per collaborazioni che si svolgeranno lungo tutto l'anno accademico successivo.

Le graduatorie sono stilate in base al merito scolastico acquisito.

Per tutte le informazioni relative alle borse di studio ed alle collaborazioni part-time (bandi di concorso, presentazione delle domande, graduatorie...), gli studenti devono fare riferimento:

- alle bacheche che recano la scritta "BORSE DI STUDIO" situate nella sede centrale (corso Duca degli Abruzzi, 24 Torino) ed al Castello del Valentino (Viale Mattioli, 39 Torino)
- allo sportello "Borse di studio" della Segreteria Centrale in orario di servizio
- all'indirizzo di posta elettronica diritto.studio@polito.it
- al sito Internet <http://didattica.polito.it/tasse.html>

Contributi per tesi fuori sede

Annualmente il Consiglio di Amministrazione determina lo stanziamento di fondi da destinarsi a studenti del Politecnico di Torino quale sostegno finanziario per lo sviluppo di tesi da svolgersi fuori sede e per il quale lo studente debba necessariamente soggiornare fuori dalla propria residenza abituale.

In sintesi il Regolamento per l'assegnazione dei contributi per tesi fuori sede dispone che il contributo sia assegnato per due tipologie di permanenza fuori sede:

- 1) periodi di soggiorno per attività di ricerca e approfondimento finalizzata alla stesura della tesi presso Università, Centri di Ricerca, Aziende, non inferiori a 2 mesi e non superiori a 7 mesi;
- 2) periodi finalizzati all'acquisizione di documentazione, consultazione testi, ricerca bibliografica utile alla stesura della tesi, anche inferiori a 2 mesi (ma almeno di 15 giorni consecutivi).

La selezione delle domande e l'assegnazione dei contributi avverrà due quattro volte all'anno, orientativamente nei mesi di marzo, giugno, settembre e dicembre.

Per informazioni fare riferimento:

- allo sportello "Borse di studio" della Segreteria Centrale in orario di servizio;
- all'indirizzo di posta elettronica diritto.studio@polito.it;
- al sito Internet <http://didattica.polito.it/tasse.html>.

Ente Regionale per il Diritto allo Studio Universitario (E.Di.S.U.)

In base alle vigenti leggi, il sostegno economico agli studenti universitari compete principalmente alle Regioni; l'E.Di.S.U. Piemonte amministra i fondi regionali ed eroga i servizi in materia, tra essi: borse di studio, posti letto nelle residenze universitarie, consulenza per stipula di contratti di locazione, servizio ristorazione, prestito libri, sale di studio, servizi del centro stampa, assistenza sanitaria, biglietti teatrali a prezzi agevolati ed attività culturali varie.

L'E.Di.S.U. sta facendo, con la collaborazione del Politecnico che mette a disposizione le proprie strutture, grossi sforzi per decentrare sul territorio i propri servizi.

Tra i servizi che l'E.Di.S.U. gestisce presso la sede del Politecnico, in corso Duca degli Abruzzi, è opportuno ricordare:

- uno sportello decentrato, gestito assieme al Politecnico, per fornire tutte le informazioni inerenti l'attività dell'Ente e ritirare le domande di concorso per i diversi servizi prima citati,
- un servizio di prestito libri di testo. Il periodo del prestito è di circa due mesi. Per informazioni rivolgersi alla sala studio del primo piano sopra la biblioteca centrale di corso Duca degli Abruzzi 24;
- una mensa universitaria in corso Lione 26/a, nei pressi della sede di corso Duca degli Abruzzi.

Informazioni più dettagliate, sono riportate nella "Guida ai Servizi" pubblicata dall'E.D.i.S.U. Piemonte. Essa può essere richiesta, oltre che allo "sportello unificato" presso il Politecnico, agli uffici di corso Raffaello, 20 Torino nel seguente orario:

lunedì, mercoledì e venerdì 8.30/13.00 - martedì e giovedì 8.30/15.00 (continuato).

Informazioni telefoniche: 011 653.11.11

Sito Internet <http://www.eds.unito.it>

Collegio Universitario "Renato Einaudi"

Il Collegio offre ospitalità agli studenti universitari regolarmente iscritti mettendo a disposizione camere singole con servizi privati o in comune. Oltre al servizio di ospitalità, il Collegio offre altri servizi: lavanderia, cucine di piano, palestre attrezzate, sale pianoforte, ecc.; supporti didattici: biblioteche, sale computer, Internet, posta elettronica, ecc.; nonché facilitazioni per attività culturali, ricreative e sportive.

Gli studenti del Politecnico vengono per lo più ospitati nelle sezioni di Via Galliani 30 (Architettura), di Via Bobbio 3 e di Corso Lione 24 (Ingegneria).

Per l'anno accademico 2002-03 verranno messi a concorso n. 240 posti di studio, di cui il 50% destinato alle matricole.

La selezione dei candidati è basata sul merito; la retta annuale è stabilita in base al reddito.

Per l'a.a. 2002/2003 la scadenza per la presentazione delle domande è fissata per il giorno 6 settembre 2002.

Il vincitore può usufruire del posto in Collegio per tutta la carriera scolastica rispettando le condizioni di merito previste dall'annuale bando di conferma disponibile dalla fine di giugno.

Per informazioni e per partecipare al concorso rivolgersi alla Direzione, Via Maria Vittoria, 39 - 10123 - Torino, tel.011/812.68.53 - fax 011/817.10.08; e-mail: info@collegioeinaudi.it

Per scaricare il bando e per ulteriori informazioni visitare il sito del Collegio:

www.collegioeinaudi.it

Attività culturali, didattiche e sociali degli studenti

Il Politecnico mette a disposizione uno specifico budget destinato alle attività culturali, didattiche e sociali degli studenti.

Possono presentare richiesta di finanziamento le associazioni o i gruppi studenteschi che operano nelle sedi del Politecnico di Torino o siano composti in maggioranza da studenti iscritti all'Ateneo. Le iniziative da svolgere devono riguardare attività a carattere culturale, didattico o sociale che coinvolgano studenti del Politecnico di Torino e dovranno essere svolte all'interno dell'Ateneo, o comunque in luoghi che consentano un'ampia partecipazione studentesca.

Le richieste vengono valutate da un Comitato di gestione che esamina due volte all'anno, nei mesi di gennaio e giugno, le domande pervenute rispettivamente entro il 15 gennaio e il 15 giugno.

Tutte le pratiche relative ai fondi in oggetto sono gestite dall'Associazione Polincontri presso la propria sede (Corso Duca degli Abruzzi, 24 Torino), che rappresenta il punto di riferimento per la presentazione della documentazione e per le richieste di informazioni.

Associazioni e rappresentanze studentesche

Al Politecnico operano numerose associazioni studentesche, alcune rivolte indifferentemente a tutte le facoltà dell'ateneo, altre specifiche per le diverse facoltà o i diversi interessi di studio e di attività.

Le associazioni e le rappresentanze studentesche elette negli organi di governo dell'ateneo dispongono di alcuni locali per lo svolgimento delle loro attività, siti nel piazzale A. Sobrero, all'interno della sede centrale di Corso Duca degli Abruzzi 24.

Per ulteriori informazioni scrivere a orientamento@polito.it

C.U.S. (Centro Universitario Sportivo)

Il Centro Universitario Sportivo ha come scopo la promozione della pratica sportiva amatoriale ed agonistica, come complemento allo studio, ed è rivolto agli studenti degli atenei torinesi.

Per lo svolgimento delle attività sportive il CUS si avvale di due impianti propri: uno sito a due passi dalla sede centrale del Politecnico, in Via Braccini 1, appena ristrutturato e dotato di palestra polifunzionale, pista di atletica leggera coperta, tavoli da ping-pong, palestrina per body building, sale riunioni, segreterie, sala medica e fisioterapista in sede. L'altro impianto è invece in Via Panetti, 30 ed è dotato di pista di atletica all'aperto, campo da hockey su prato, campo da calcetto, quattro campi da tennis, palestra in parquet coperta, bar, terrazza e sala riunioni.

Per le attività che necessitano di altri impianti, il CUS Torino stipula convenzioni che permettono agli studenti di accedere a strutture solitamente piuttosto care a prezzi molto ridotti.

Le principali attività rivolte agli studenti sono: atletica, aerobica, balli latino americani, calcio a cinque, canottaggio, ginnastica generale, hockey su prato, nuoto, pallacanestro, pallavolo, paracadutismo, pattinaggio in linea, ping-pong, sci e vela, attività sportive per studenti disabili e, su richiesta di atleti disabili, corsi specifici di tutti gli sport a titolo gratuito.

Per quanto riguarda gli orari ed i costi (modici) delle attività si rimanda all'opuscolo che sarà disponibile da settembre, presso tutte le sedi di lezione, presso le segreterie ed i box office CUS Torino (presso il Politecnico è presente un infopoint presso il box posto nel cortile).

Inoltre tutti gli studenti possono ricevere gratuitamente la CUS CARD che permette di accedere ad un circuito di convenzioni con molte aziende e punti vendita torinesi per: teatro, cinema, acquisto e noleggio di automobili, riparazione automobili, telefonia, acquisti on line, scuola di lingue straniere, acquisto di materiale ed abbigliamento sportivo, sconto su ingressi e consumazioni presso alcuni locali, sconti in alcuni ristoranti, tariffe ridotte per l'affitto di palestre, campi da tennis e di calcio a 5.

La segreteria ha sede in Via Braccini, 1; poiché la sede è attualmente in fase di ristrutturazione e sarà nuovamente attiva a partire da febbraio 2003, per informazioni è possibile rivolgersi alla segreteria degli impianti di V. Panetti (aperta al pubblico dal lunedì al venerdì con orario 9.30-12.30 / 15.30-18.30) telefonando allo 011/605.62.31 - 011/605.71.06, oppure mandando un messaggio di posta elettronica all'indirizzo segreteria@custorino.net.

Per ulteriori informazioni è possibile consultare il sito Internet del Cus all'indirizzo www.custorino.it.

Servizio di counseling universitario

Il "Servizio di counseling universitario", operante all'interno del Servizio Gestione Didattica attraverso l'Ufficio Orientamento e Tutorato, si pone come una forma di relazione d'aiuto agli studenti che vivono situazioni di difficoltà personali.

Il counseling permette di attivare le risorse cognitive ed emotivo-affettive attraverso le quali l'individuo valuta in un primo momento la problematica da affrontare per poi avvicinarsi ed attingere ad una possibile soluzione.

L'intento è quindi quello di offrire uno spazio riservato di sostegno e di ascolto in cui poter individuare e affrontare le possibili motivazioni del disagio, eventualmente evidenziando la presenza di problemi di carattere meramente didattico derivati da scelte scolastiche inadeguate rispetto alle proprie attitudini personali.

Le richieste di consultazione possono essere inoltrate telefonando al numero 011/564.6154 o scrivendo un messaggio di posta elettronica all'indirizzo counseling@polito.it.

Il servizio è gratuito, volontario ed aperto a tutti.

Servizi per disabili

Il Politecnico, nell'ottica di assicurare l'integrazione scolastica ed il rispetto del diritto all'istruzione e all'educazione, attua una serie di interventi a favore degli studenti disabili. Essi possono rivolgersi all'ufficio Orientamento che, sentite le problematiche, valuterà le possibili soluzioni di supporto sia per agevolare gli studi sia per il disbrigo di tutte le pratiche di segreteria.

Sono previste anche agevolazioni economiche specifiche contenute nel "Regolamento tasse e contributi"; in particolare, è prevista l'esenzione totale dal pagamento delle tasse per chi ha un'invalidità superiore al 66%.

Per ulteriori informazioni scrivere a orienta@polito.it.

Assicurazione contro gli infortuni

Gli studenti iscritti presso questo Politecnico godono di assicurazione contro gli infortuni in base ad una polizza assicurativa che viene annualmente stipulata dall'Amministrazione.

Per l'anno accademico 2001/2002 è stata stipulata una nuova polizza, valida per tutti gli studenti regolarmente iscritti, durante la loro permanenza nell'ambito dei locali dell'Ateneo, e/o durante la partecipazione ad esercitazioni e ad iniziative e manifestazioni indette e organizzate dal Politecnico di Torino.

Tale polizza - stipulata con la Compagnia Universo, Gruppo Reale Mutua Assicurazioni - per il periodo 31.03.2001 / 31.03.2002, eventualmente rinnovabile, comprende le garanzie in seguito descritte relative ad infortuni che possono occorrere agli studenti durante:

- le attività svolte presso le sedi di altri Atenei in Italia e, in caso di permanenza all'estero, presso tutte le strutture Universitarie messe a disposizione dello studente dall'Università ospitante;
- la loro permanenza presso altre Università anche all'estero per attività svolte per conto del Politecnico;
- la loro partecipazione a manifestazioni e competizioni anche a carattere sportivo organizzate dal Politecnico o dall'Associazione Polincontri, con esclusione di sport pericolosi (quali ad esempio: pugilato, atletica pesante, alpinismo con scalata di rocce o ghiaccio, rugby, ecc.);

- lo svolgimento delle collaborazioni effettuate dagli studenti ai sensi dell'art. 13 della L. 2 dicembre 1991 n. 390;
- la loro partecipazione ad attività didattiche nell'ambito di progetti collegati ai programmi dell'Unione Europea.

È inoltre prevista la copertura per il rischio in itinere, cioè gli infortuni che dovessero colpire gli assicurati durante il tragitto dall'abitazione anche occasionale al luogo di studio e viceversa, purché questi avvengano durante il tempo strettamente necessario a compiere il percorso per via ordinaria o con abituali mezzi locomozione, tanto privati che pubblici, prima o dopo l'orario di inizio e cessazione delle lezioni.

La suddetta polizza può essere estesa anche agli studenti provenienti da altre Università, anche straniere, inseriti temporaneamente nell'Ateneo, a condizione che ne facciano richiesta. Per l'attivazione della garanzia assicurativa detti studenti potranno rivolgersi a: Ufficio Contrattazione Passiva del Politecnico di Torino - Corso Duca degli Abruzzi 24 - Torino.

Gli studenti che attendono ad esercitazioni pratiche o ad esperienze tecnico-scientifiche presso i laboratori universitari sono, inoltre, assicurati presso l'I.N.A.I.L. contro gli infortuni che possono loro accadere durante lo svolgimento di tali attività (Testo Unico della legislazione infortuni, approvato con D.P.R. 30 giugno 1965 n. 1124, art. 4, comma 5°).

In caso di infortunio, per adempiere a precise disposizioni di legge, è fatto obbligo di darne immediata comunicazione a: Servizio Prevenzione e Protezione del Politecnico di Torino - Telefono 011/564.6186 - 564.6085 - Fax 011/564. 6079 - 564.7969 e di depositare la relativa denuncia del fatto presso il Servizio Prevenzione e Protezione.

Si rammenta altresì che vanno segnalati al Servizio suddetto anche gli infortuni con prognosi di un solo giorno.

Infermeria

Il servizio di infermeria è stato attivato dal Politecnico presso la sede centrale di Corso Duca degli Abruzzi, 24 Torino ed è gestito dalla C.A.S. - Centro Associato Sanitario di Torino, Corso Einaudi, 20.

Il servizio osserva il seguente orario continuato:
dal lunedì al venerdì dalle 8.00 alle 18.00.

Le prestazioni rivolte agli studenti sono:

- servizio di pronto soccorso;
- prestazioni sanitarie, terapia iniettiva e antitetanica dietro presentazione della richiesta del medico curante.
- servizio di psicologia (usufruibile previo appuntamento telefonico al numero 011/5647943 dal lunedì al venerdì dalle ore 8 alle ore 18).

Il garante degli studenti

Il nuovo Statuto del Politecnico di Torino in vigore dal 15 marzo 2000 prevede la nuova figura del Garante degli Studenti. Lo Statuto dice all'articolo 3.1:

"6. Il Comitato nomina un referente per le funzioni di garanzia denominato "Garante degli Studenti", scelto tra i Professori di I fascia dell'Ateneo esterni al Comitato Paritetico per la Didattica.

7. Il Garante degli Studenti, sulla base del monitoraggio e delle segnalazioni pervenute da parte degli studenti, propone al Comitato le opportune iniziative.

Per le questioni di riservatezza personale il Garante degli Studenti riferisce direttamente al Rettore circa gli opportuni provvedimenti da adottare".

Il Garante è stato nominato dal Comitato Paritetico per la Didattica secondo quanto prescritto dallo Statuto.

Per quanto riguarda le segnalazioni da parte degli studenti, il Garante ha stabilito la seguente procedura:

Gli studenti scrivono un messaggio per posta elettronica all'indirizzo Garante.studenti@polito.it specificando con ragionevole dettaglio il problema da esaminare, oppure scrivono una lettera tradizionale con il medesimo contenuto, da recapitare presso la sede del Comitato Paritetico per la Didattica (Corso Duca degli Abruzzi, 24 - 10129 Torino); la lettera deve contenere anche i necessari riferimenti perché il Garante possa mettersi in contatto con gli scriventi.

Il Garante non risponde a lettere anonime; si prega quindi di curare con la massima attenzione, specialmente se si usa la posta elettronica, che il messaggio contenga sempre almeno nome, cognome e numero di matricola dello scrivente o degli scriventi.

Si richiama l'attenzione degli studenti sulla necessità di inoltrare le segnalazioni che ritengono opportune *solamente per iscritto*. Il Garante non può prendere iniziative sulla base di voci o di conversazioni estemporanee. Nello stesso tempo il Garante adatterà ogni utile azione per salvaguardare la riservatezza personale degli studenti che decideranno di rivolgergli.

Sulla base delle segnalazioni scritte pervenutegli, il Garante esperisce le prime indagini ed eventualmente convoca gli scriventi specificando luogo ed ora, anche presso le sedi decentrate. Successivamente il Garante proseguirà le sue azioni secondo il dettato dello Statuto.

Legge sulla privacy

Secondo quanto previsto dall'art. 10 della legge 675/1996 "Tutela delle persone e di altri soggetti rispetto al trattamento dei dati personali", si forniscono le seguenti informazioni circa il trattamento dei dati personali degli studenti.

Il Politecnico di Torino è titolare della banca dati, nella persona del Rettore con sede in Corso Duca degli Abruzzi, 24 - 10129 Torino.

Il responsabile del trattamento dei dati relativi agli studenti è il responsabile del Servizio Gestione Didattica.

I dati raccolti e conservati sono i seguenti:

- dati anagrafici forniti dallo studente
- dati inerenti la precedente carriera scolastica, forniti dallo studente al momento dell'immatricolazione
- dati relativi alla carriera universitaria seguita al Politecnico di Torino (piani di studio, esami superati, titoli conseguiti)
- pagamenti effettuati per tasse, contributi, more, sanzioni
- eventuale autocertificazione della propria situazione economica familiare resa dallo studente per ottenere la riduzione di tassa e contributo
- borse di studio ottenute dal Politecnico di Torino, dall'Ente Regionale per il Diritto allo Studio Universitario o da altri enti
- collaborazioni part-time prestate al Politecnico di Torino
- eventuali sanzioni inflitte.

I dati di cui sopra sono utilizzati dal Politecnico di Torino solo al proprio interno, ed

esclusivamente per le finalità proprie dell'istituzione: sono quindi forniti alle diverse strutture dell'ateneo le informazioni che sono loro necessarie per lo svolgimento delle attività di loro competenza, senza ulteriore informazione agli interessati.

I dati relativi agli studenti vengono comunicati all'esterno dell'ateneo nei seguenti casi:

- quando le richieste provengono da enti pubblici e i dati richiesti sono necessari al perseguimento dei fini istituzionali dell'ente richiedente; rientrano in questa fattispecie le informazioni scambiate periodicamente con l'Ente Regionale per il Diritto allo studio universitario e con il Ministero delle Finanze
- quando le richieste provengono dall'autorità giudiziaria.

Al momento dell'iscrizione all'esame di laurea verrà chiesto ai candidati di esprimere il loro consenso alla trasmissione di alcuni dati (espressamente indicati) a ditte o enti che ne facciano richiesta e che dichiarino di utilizzare i dati forniti solo al fine di attivare eventuali rapporti di lavoro o pubblicizzare attività formative/culturali.

Lo studente ha diritto di chiedere conferma dell'esistenza o meno di dati personali che lo riguardano, avanzando richiesta scritta al Responsabile del Servizio Gestione Didattica; può chiederne la cancellazione, il blocco o la modifica nei casi in cui ciò non pregiudica lo svolgimento del compito istituzionale del Politecnico di Torino.

Norme disciplinari

Allo studente che viola norme regolamentari, statutarie o legislative sono applicate sanzioni disciplinari; le sanzioni sono inflitte per atti compiuti nei locali del Politecnico o altrove se i fatti sono attinenti alla qualità di studente universitario.

Agli studenti possono essere inflitte le seguenti sanzioni disciplinari:

- ammonizione;
- sospensione da uno o più esami di profitto per un periodo determinato; esclusione temporanea dall'utilizzo di servizi specificati (quali biblioteche, laboratori, ecc.) per un periodo determinato;
- esclusione temporanea o definitiva dalla possibilità di ottenere benefici economici dal Politecnico e/o l'assegnazione di collaborazioni part-time;
- esclusione temporanea dal Politecnico con inibizione di qualsiasi atto di carriera, compreso il trasferimento ad altra sede o altro corso di studio.

Le sanzioni inflitte non pregiudicano il diritto - dovere del Politecnico di rivolgersi all'autorità giudiziaria nel caso di reati civili o penali.

La giurisdizione disciplinare sugli studenti spetta al Rettore e al Senato Accademico. Il Senato Accademico nomina, su proposta del Rettore, una commissione di disciplina che avvia l'esame dei fatti a seguito di relazioni scritte a lei indirizzate.

La commissione deve convocare lo studente, per sentire le sue difese, prima di comminare una sanzione. La sanzione eventualmente inflitta dalla commissione è comunicata dalla stessa allo studente per iscritto. Lo studente può proporre appello al Rettore, entro dieci giorni dalla notifica; la decisione del Rettore è inappellabile.

Le sanzioni disciplinari inflitte sono registrate nella carriera universitaria dello studente.

Dall'anno accademico 1999/2000 l'ordinamento didattico dei corsi di laurea della III Facoltà di Ingegneria dell'Informazione è stato oggetto di una radicale trasformazione. Gli insegnamenti sono stati riorganizzati in moduli didattici, tutti quotati in crediti, impartiti in uno o più dei previsti quattro periodi didattici della durata di 6.5 settimane di effettiva attività didattica.

Ogni corso di laurea ha definito l'insieme dei moduli didattici obbligatori e opzionali e il numero dei crediti didattici corrispondenti che il piano di studio, formulato dallo studente, deve e può contenere per il conseguimento della laurea.

Il numero minimo di crediti necessari per ottenere la laurea è stato stabilito per ogni singolo corso di laurea in 300, comprensivo dei crediti attribuiti al lavoro di tesi che, in relazione al tipo di tesi svolto, può andare da un minimo di 10 a un massimo di 30.

Non è più necessario che lo studente scelga un piano di studio pluriennale; è sufficiente che formuli il carico didattico di anno in anno.

La formulazione del carico didattico deve essere effettuata direttamente ai terminali self-service del Servizio Studenti decentrati nell'Ateneo. L'operazione può essere ripetuta più volte (la proposta valida sarà quella introdotta per ultima).

Nel predisporre il carico didattico lo studente deve sapere che è consentito l'inserimento di moduli per un massimo di 12 crediti non proposti dalla Facoltà purché:

- non siano simili ad altri insegnamenti presenti nel piano di studio;
- siano impartiti presso altri corsi di laurea della facoltà di Ingegneria o presso altre facoltà universitarie cittadine;
- nel caso di insegnamenti impartiti in altre facoltà universitarie, questi siano oggettivamente diversi dai corsi disponibili presso la facoltà di Ingegneria del Politecnico;
- non possono essere inseriti, se non in soprannumero, i corsi liberi tenuti ai sensi dell'art. 117 del T.U., a meno che detti corsi non siano stati dichiarati equivalenti ai normali insegnamenti impartiti presso la Facoltà.

Gli studenti che hanno già sostenuto insegnamenti negli anni precedenti possono consultare la "tabella delle corrispondenze", subito dopo i piani di studio, per comprendere le precedenze indicate.

I corsi del 4° anno saranno spenti a partire dal prossimo anno accademico.

Una volta terminato il periodo per la definizione del carico didattico, i corsi che eventualmente risulteranno avere un basso numero di studenti iscritti potranno essere spenti. Gli studenti interessati dal provvedimento saranno convocati dalla Segreteria Didattica per le opportune modifiche del carico.

Le sanzioni disciplinari inflitte sono registrate nella cartella universitaria dello studente.

I piani di studio devono contenere insegnamenti per almeno 300 crediti compresa la tesi di laurea che può valere da 10 ad un massimo di 30 crediti.

Sono obbligatori i seguenti insegnamenti (gli insegnamenti con sfondo colorato sono spenti):

Insegnamenti obbligatori al primo anno (51 crediti) (non attivato) tab. 1

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|-----------------------------------------|---------|------------|------------|
| 1 | 3 | 01AAU | Algebra lineare e geometria analitica A | 6 | 01ACF | |
| 1 | 4 | 01AAV | Algebra lineare e geometria analitica B | 5 | 01AAU | |
| 1 | 1,2 | 01ACF | Analisi Matematica I | 12 | | |
| 1 | 2 | 01ADF | Applicazioni e complementi di chimica | 5 | 01AYT | |
| 1 | 1,2 | 01ASO | Elementi di informatica | 4 | | |
| 1 | 1 | 01AYT | Fondamenti di chimica | 5 | | |
| 1 | 3 | 01BOQ | Meccanica | 5 | | |
| 1 | 3,4 | 01CQH | Tecniche di programmazione e linguaggi | 5 | 01ASO | |
| 1 | 4 | 01CVP | Termodinamica | 4 | 01BOQ | |

Insegnamenti obbligatori al secondo anno (50 crediti) (non attivato) tab. 2

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|--------------------------------------------------|---------|------------|------------|
| 2 | 4 | 01ACJ | Analisi matematica III | 5 | 01CGI | |
| 2 | | | | | 01AGH | |
| 2 | 2 | 01AGH | Calcolo in più variabili | 6 | 01AAV | |
| 2 | 4 | 01APL | Dispositivi e tecnologie per la microelettronica | 7 | 01BOI | |
| 2 | 1 | 01ATC | Elettromagnetismo | 5 | 01CVP | |
| 2 | 2 | 01AWM | Fenomeni ondulatori | 6 | 01ATC | |
| 2 | 2 | 01AZH | Fondamenti di elettrotecnica | 5 | 01ACF | |
| 2 | 1 | 01BJD | Introduzione all'elettrotecnica | 6 | 01ACF | |
| 2 | 3 | 01BOI | Materiali e dispositivi elettronici passivi | 5 | 01AWM | |
| 2 | 1 | 01CGI | Serie di funzioni | 5 | 01AAV | |

Insegnamenti obbligatori al terzo anno (33 crediti) (non attivato) tab. 3

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|----------------------------------------|---------|------------|------------|
| 3 | 3 | 01EAE | Algoritmi e strutture dati (ELN) | 3 | 01CQH | |
| 3 | 3 | 01CZW | Circuiti a parametri distribuiti (ELN) | 6 | 01ATC | |
| | | | | | 01AWM | |
| | | | | | 01BJD | |
| | | | | | 01AZH | |
| 3 | 4 | 01BEG | Guide d'onda e antenne elementari | 6 | 01CZW | |
| 3 | 4 | 01ADU | Microprocessori e reti informatiche | 3 | 01EAE | |
| 3 | 3,4 | 01EAF | Programmazione avanzata in C (ELN) | 4 | 01CQH | |
| 3 | 1 | 01CTH | Teoria dei circuiti elettronici A | 6 | 01APL | |
| 3 | 2 | 01CTI | Teoria dei circuiti elettronici B | 5 | 01CTH | |

Almeno 32 crediti dei seguenti insegnamenti **tab. 4**

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|--------------------------------------------------------|---------|------------|----------------|
| 4 | 1 | 01ABD | Amplificatori operazionali e alimentatori stabilizzati | 6 | 01CTI | |
| 4 | 2 | 01ATW | Elettronica digitale e tecnica delle forme d'onda | 6 | 01ABD | |
| 4 | 3 | 01CAT | Progetto di sistemi digitali I | 5 | 01ADU | 01CEL 01CEM |
| 4 | 4 | 01CAU | Progetto di sistemi digitali II | 6 | 01CAT | 01CEL 01CEM |
| 4 | 3 | 01CEL | Reti logiche A | 5 | 01CQH | 01CAT 01CAU |
| 4 | 4 | 01CEM | Reti logiche B | 5 | 01CEL | 01CAT 01CAU |
| 4 | 1 | 01CNM | Strumentazione elettronica di base (ELN) | 6 | 01CTI | |
| 4 | 2 | 01CNV | Strumenti e metodi per le misure elettroniche | 4 | 01CNM | |

Almeno 9 crediti dai seguenti insegnamenti **tab. 5**

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|--------------------------------------|---------|------------|------------|
| 3 | 3 | 01AAD | Acustica applicata e illuminotecnica | 4 | 01AWM | |
| 3 | 4 | 01BOS | Meccanica applicata | 5 | 01CUA | |
| 3 | 3 | 01CUA | Teoria dei sistemi meccanici | 4 | | |
| 3 | 2 | 01CVQ | Termodinamica applicata | 5 | 01AWM | |

Almeno 9 crediti dai seguenti insegnamenti **tab. 6**

Ai fini del raggiungimento dei 300 crediti saranno considerati al massimo 10 crediti.

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|-----------------------------------------|---------|------------|------------|
| 5 | 4 | 01EAM | Bilancio e investimenti | 4 | | |
| 5 | 1 | 02BFB | Il sistema economico italiano | 5 | | |
| 5 | 3 | 02BJN | Istituzioni di economia A | 5 | | |
| 5 | 4 | 02BJO | Istituzioni di economia B | 4 | 02BJN | |
| 5 | 2 | 02BMJ | Lettura del bilancio ai fini gestionali | 4 | 02BFB | |
| 5 | 3 | 01BVM | Organizzazione e strategia | 5 | | |

Almeno 13 crediti dai seguenti insegnamenti **tab. 7**

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|-------------------------------------|---------|----------------|----------------|
| 2 | 3 | 01AGG | Calcolo delle probabilità | 4 | 01AGH | |
| 2 | 4 | 01AGI | Calcolo numerico | 5 | 01ACF 01CQH | 01AGJ 01AGK |
| 3 | 1 | 01AGJ | Calcolo numerico A | 5 | 01AGH 01CQH | 01AGI |
| 3 | 2 | 01AGK | Calcolo numerico B | 5 | 01AGJ | 01AGI |
| 2 | 4 | 01BTR | Modelli probabilistici e statistici | 4 | 01AGG | |

Almeno 15 crediti (solo 10 crediti per chi ha seguito 01CAR Progetti di sistemi di controllo (spec.)) dai seguenti insegnamenti

tab. 8

Tutti devono inserire **01CTQ Teoria dei segnali determinati (eln)** oppure **01CXL Trasmissioni analogiche e PCM**

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------------|-----------------------------------------------------|---------|-----------------------------|----------------|
| 4 | 3 | 01ACP | Analisi statistica dei segnali | 5 | 01CTV | |
| 4 | 1 | 01AEQ | Architetture e protocolli | 4 | | 01CEG |
| 5 | 4 | 01AIN | Codici a blocco e crittografia | 5 | 01BAC | |
| 4 | 1 | 01AIO | Codici di canale | 6 | 01BUD | |
| 4 | 4 | 01ACL | Codifica di immagine e video | 4 | 01CTV | |
| 5 | 1 | 01AIX | Commutazione di circuito e segnalazione | 4 | | |
| 5 | 2 | 01AIY | Commutazione di pacchetto e cella | 5 | 01AIX | |
| 5 | 3 | 01BAC | Fondamenti di teoria dell'informazione e codici | 4 | 01CEH 01BUD | |
| 4 | 4 | 01BTB | Modelli a reti di code e reti di Petri | 5 | 01BTH | |
| 4 | 3 | 01BTH | Modelli Markoviani | 5 | 01AGG (01CEH o 01CEG) | |
| 3 | 3 | 01BUB | Modulazioni analogiche (ELN) | 5 | 01CTV | 01CXL |
| 3 | 4 | 01BUD | Modulazioni numeriche (ELN) | 6 | 01CTV | 01CXL |
| 5 | 1 | 01BXB | Ponti radio e satelliti | 5 | 01BUD | |
| 5 | 4 | 01CCV | Qualità di servizio in reti telematiche | 4 | 01CEH o 01CCT | |
| 4 | 2 | 01CEH | Reti e protocolli per telefonia e per dati | 6 | 01AEQ | 01CEG 01CCT |
| 5 | 4 | 01CEN | Reti radiomobili cellulari | 4 | 01CEH o 01CEG | |
| 5 | 1,2 | 01CHD | Simulazione di sistemi di trasmissione | 4 | 01BXB | |
| 5 | 1 | 01CIA | Sistemi di radiodiffusione radiofonica e televisiva | 5 | 01BUD o 01CXM | |
| 5 | 2 | 01CJG | Sistemi radar e radioaiuti alla navigazione | 4 | 01BUD | |
| 5 | 3 | 01CNZ | Strumenti per l'offerta di servizi telematici | 5 | 01CEH o 01CCT | 01CON |
| 5 | 3 | 01CYR | Telecomunicazioni in fibra ottica I | 5 | 01BEH o 01BEG | |
| 5 | 4 | 01CYS | Telecomunicazioni in fibra ottica II | 5 | 01CYR 01BUD | |
| 3 | 1 | 01CTQ | Teoria dei segnali determinati (ELN) | 6 | 01ACJ | 01CXL 01CXM |
| 3 | 2 | 01CTV | Teoria dei segnali aleatori (ELN) | 6 | 01CTQ 01AGG | 01CXL 01CXM |

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------------|--------------------------------------------|---------|------------------|----------------------------------|
| 4 | 2 | 01CXJ | Trasmissione numerica su canali "reali" | 5 | 01AIO o 01BUD | |
| 5 | 3 | 01CXK | Trasmissione sul canale radiomobile | 5 | 01BUD o 01CXM | |
| 3 | 3 | 01CXL | Trasmissioni analogiche e PCM | 5 | 01ACJ | 01CTQ 01CTV 01BUB 01BUD |
| 3 | 4 | 01CXM | Trasmissioni numeriche e compressione dati | 6 | 01CXL | 01CTQ 01CTV 01BUB 01BUD |

Almeno 11 crediti dai seguenti insegnamenti**tab. 9**

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------------|---------------------------------------------------------------|---------|------------------|-------------------------------------------|
| 4 | 3 | 01CYU | Analisi dei sistemi dinamici (ELN) | 5 | 01AZH 01ACJ | 01ANA 01BLV 01CCF 01ABX 01CAR |
| 4 | 3 | 01ABX | Analisi di sistemi lineari con retroazione | 5 | 01BLV | 01CYU 01AZX |
| 5 | 2 | 01AEY | Aspetti applicativi e sviluppo di casi | 6 | 01CUD | |
| 5 | 4 | 01AFH | Azionamenti ad alte prestazioni in corrente alternata | 5 | 01ALA e 01BNN | |
| 5 | 3 | 01ALA | Controllo degli azionamenti. Azionamenti in corrente continua | 5 | 01CAR o 01AZX | |
| 5 | 2 | 01ALB | Controllo dei manipolatori industriali | 5 | 01BTT | |
| 3 | 1 | 01ANA | Descrizione dei sistemi (*) | 4 | 01ACJ | 01CYU 01ABY |
| 5 | 3 | 01AZB | Fondamenti di controllo ottimo | 4 | 01CAR | |
| 4 | 4 | 01AZX | Fondamenti di progettazione | 6 | 01CYU | 01ANA 01BLV 01CCF 01ABX 01CAR |
| 3 | 1,2 | 01BLV | Laboratorio di teoria dei sistemi | 4 | 01ANA 01CCF | 01CYU 01ABY |
| 5 | 1 | 01BRR | Metodologie e progetto del controllo dei processi | 4 | 01CAR o 01AZX | |
| 4 | 2 | 01BTS | Modelli stocastici, identificazione e applicazioni | 5 | 01CUP | |

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|-------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------|
| 5 | 1 | 01BTT | Modellistica dei manipolatori industriali | 5 | 01BOS, (01ABX o 01ABY o 01CYU) | |
| 5 | 2 | 01CAH | Progetto del controllo di un processo | 5 | 01BRR | |
| 4 | 4 | 01CAR | Progetto di sistemi di controllo (spec.) | 6 | 01ABX | 01CYU 01AZX |
| 3 | 2 | 01CCF | Proprietà strutturali di sistemi (*) | 4 | 01ANA | 01CYU 01ABY |
| 5 | 4 | 01CPL | Tecniche avanzate di controllo ottimo | 5 | 01AZB | |
| 5 | 1 | 01CUD | Teoria dell'automazione industriale | 5 | 01CAR o 01AZX | |
| 4 | 1 | 01CUP | Teoria e metodi dell'approssimazione e del filtraggio | 5 | 01CCF o 01BLV | |

* Questi moduli richiedono obbligatoriamente di essere seguiti da 01ABX e 01CAR

Almeno 20 crediti dagli insegnamenti riportati nelle tabelle 10.1, 10.2.

Insegnamenti di Campi

tab. 10.1

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|------------------------------------------------------|---------|------------------|------------|
| 4 | 1 | 01ACV | Antenne ad apertura | 6 | 01BJA o 01BEG | |
| 4 | 2 | 01ACX | Antenne filiformi, a microstriscia. Schiere | 4 | 01ACV | |
| 4 | 2 | 01AIF | Circuiti a microonde | 5 | 01CBX | |
| 4 | 2 | 01AJQ | Componenti per ottica integrata | 5 | 01CBW | |
| 5 | 4 | 01ARU | Effetti propagativi nei sistemi di telecomunicazione | 4 | 01CBZ | |
| 5 | 4 | 01AYW | Fondamenti di compatibilità elettromagnetica | 5 | 01BJB | |
| 5 | 3 | 01BJB | Introduzione alla compatibilità elettromagnetica | 5 | 01BEG | |
| 4 | 1 | 01CBW | Propagazione di fasci ottici | 5 | 01CZW 01BEG | |
| 4 | 1 | 01CBX | Propagazione guidata e componenti a microonde | 5 | 01BJA o 01BEG | |
| 5 | 3 | 01CBZ | Propagazione troposferica e ionosferica | 5 | 01BJA o 01BEG | |
| 4 | 2 | 01CTB | Telerilevamento e diagnostica ambientale | 5 | 01CTE | |
| 4 | 1 | 01CTE | Telerilevamento: fondamenti teorici | 5 | 01AWM | |

Insegnamenti di Elettronica:
tab. 10.2

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------|------------|
| 4 | 4 | 01ABE | Amplificazione, modulazione e rivelazione ottica | 5 | 01BEG 01APL | |
| 5 | 1 | 01ADX | Architettura dei sistemi integrati | 4 | 01CEM o 01CAU | |
| 4 | 3 | 01API | Dispositivi alle alte frequenze e optoelettronici | 5 | 01APL | |
| 4 | 3 | 01APJ | Dispositivi e circuiti di base | 5 | 01ATW | |
| 4 | 3 | 01ATG | Elettronica ad alta velocità | 5 | (01ATW o 01ATU o 01ATV) | |
| 4 | 4 | 01ATO | Elettronica delle microonde | 5 | 01APL 01BEG | |
| 4 | 4 | 01BWT | Elettronica delle telecomunicazioni: Anelli ad aggancio di fase e interconnessioni | 6 | 01AIJ o 01ATW | |
| 4 | 3 | 01AIJ | Elettronica delle telecomunicazioni: Circuiti non lineari e convertitori A/D/A | 5 | 01BUD o 01ATW | |
| 5 | 4 | 01ATR | Elettronica dello stato solido | 5 | | |
| 4 | 3 | 01BMB | Laser a semiconduttore | 5 | 01BEG 01APL | |
| 4 | 4 | 01BUF | Moduli funzionali complessi e strumenti CAD | 5 | 01APJ | |
| 5 | 1 | 01BYI | Processi tecnologici | 5 | | |
| 4 | 4 | 01BZM | Progettazione di sistemi digitali | 5 | 01ATG | |
| | 1,2 | 01CAW | Progetto di sistemi integrati | 3 | 01ADX o 01CRC | |
| 5 | 2 | 01CQT | Tecnologia dei dispositivi | 5 | | |
| 5 | 2 | 01CRC | Tecnologia dei sistemi integrati | 3 | 01ADX | |

Ulteriori insegnamenti tratti dalle precedenti e dalle seguenti tabelle:

Insegnamenti di Informatica:

tab. 11.1

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|-----------------------------------------------------|---------|------------------|----------------|
| 5 | 4 | 01EAL | Applicazioni (avanzate) di intelligenza artificiale | 5 | 01EAK | |
| 4 | 4 | 01ADV | Architettura dei sistemi di elaborazione | 3 | 01CBI | |
| 5 | 1 | 01ADW | Architettura dei sistemi distribuiti | 4 | 01CEH 01CCT | |
| 4 | 1 | 01ADY | Architettura dei sistemi operativi | 6 | 01ADU | |
| 4 | 3 | 01AEA | Architettura delle basi di dati | 5 | 01ADU | |
| 4 | 1 | 01AIR | Collaudo di sistemi digitali I | 4 | 01CAU o 01CEM | |
| 4 | 2 | 01AIS | Collaudo di sistemi digitali II | 5 | 01AIR | |
| 5 | 3 | 01EAK | Fondamenti di intelligenza artificiale | 4 | 01ADU | |
| 4 | 4 | 01BFA | Il progetto delle basi di dati | 5 | 01AEA | |
| 4 | 3 | 01BID | Ingegneria del software | 6 | 01ADU | |
| 5 | 1,2 | 01EAD | Laboratorio di informatica grafica | 3 | 01EAG 01EAH | |
| 4 | 2 | 01CAX | Progetto di sistemi operativi | 6 | 01ADY | |
| 4 | 3 | 01CBI | Programmazione ad oggetti | 4 | 01ADU | |
| 4 | 4 | 01CCT | Protocolli per le applicazioni su Internet | 5 | 01CEG o 01ADU | 01AEQ 01CEH |
| 5 | 1 | 01CDY | Reti di calcolatori II A | 5 | 01CEH o 01CCT | |
| 5 | 2 | 01CDZ | Reti di calcolatori II B | 5 | 01CDY | |
| 4 | 3 | 01CEG | Reti e protocolli per il trasferimento dei dati | 5 | 01ADU o 01CEH | 01AEQ |
| 5 | 2 | 01CGR | Sicurezza delle reti e commercio elettronico | 5 | 01CEH 01CCT | |
| 4 | 4 | 01CJC | Sistemi operativi | 3 | 01ADV | |
| 4 | 4 | 01CON | Sviluppo del software in C++ e Java | 5 | 01ADU | |
| 5 | 2 | 01EAH | Tecniche di analisi dell'immagine | 3 | 01ADU | |
| 5 | 1 | 01EAG | Tecniche di sintesi dell'immagine | 3 | 01ADU | |

Insegnamenti di Misure:

tab. 11.2

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|-----------------------|---------|------------|------------|
| 5 | 2 | 01CGG | Sensori ottici | 5 | 01CGH | |
| 5 | 1 | 01CGH | Sensoristica classica | 5 | | |

Altri insegnamenti
tab. 11.3

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|---------------------------------------------------------|---------|------------------|------------|
| 5 | 2 | 01AAZ | Alimentatori a commutazione | 6 | 01BIZ | |
| 5 | 4 | 01BPS | Applicazione della teoria quantistica | 5 | 01BPR | |
| 4 | 4 | 01AXH | Complementi di fisica dello stato solido | 4 | 01AXG | |
| 5 | 3 | 01BPR | Elementi di meccanica quantistica | 5 | 01AWM | |
| 5 | 4 | 01AWH | Fasi cristalline e caratterizzazioni dei materiali | 4 | | |
| 5 | 3 | 01AXE | Fisica delle superfici | 5 | 01AWM | |
| 5 | 1 | 01AYE | Fisiologia umana e misure sui sistemi viventi | 5 | 01ATW o 01ATL | |
| 4 | 2 | 01AYN | Flusso su reti e elementi di programmazione intera | 5 | 01CBU | |
| 5 | 3 | 01BUT | Fondamenti di elaborazione e segnali biomedici | 4 | | |
| 4 | 3 | 01AXG | Fondamenti di fisica dello stato solido | 5 | 01AWM | |
| 5 | 1 | 01BIZ | Interruttori e amplificatori | 4 | 01ATW o 01AIK | |
| 5 | 1,2 | 01BKU | Laboratorio di fisica matematica | 3 | 01BTI | |
| 5 | 4 | 01BNB | Localizzazione, scheduling e programmazione non lineare | 5 | 01BQH | |
| 5 | 1 | 01BNO | Macchine elettriche in regime stazionario | 5 | 01AZH o 01CEF | |
| 5 | 2 | 01BNN | Macchine elettriche in regime dinamico | 4 | 01BNO | |
| 5 | 3 | 01BQH | Metodi di ottimizzazione combinatoria | 4 | 01AYN | |
| 5 | 1 | 01BTI | Modelli matematici A | 3 | 01CQH o 01CGI | |
| 5 | 2 | 01BTJ | Modelli matematici B | 3 | 01BTI | |
| 4 | 1 | 01CBU | Programmazione lineare e allocazione di risorse | 5 | 01AGH 01AAV | |
| 5 | 3 | 01CCC | Proprietà e problematiche d'uso dei materiali | 5 | | |
| 5 | 2 | 01CNI | Strumentazione biomedica | 4 | 01AYE | |
| 5 | 4 | 01CPM | Tecniche avanzate di elaborazione dei segnali biomedici | 5 | 01BUT | |

Ulteriori insegnamenti della tabella seguente (ai fini del raggiungimento dei 300 crediti saranno considerati al massimo 5 crediti):

tab. 12

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti |
|------|------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 4 | | 01EMO | Tecniche della presentazione e della comunicazione orale (*) | 2 |
| 4 | | 01AMT | Cultura europea (*) | 2 |
| 4 | | 01CLM | Storia della filosofia contemporanea (*) | 2 |
| 4 | | 01FLP | Storia della Fisica e della Tecnologia Moderne (*) | 2 |
| 4 | | 01ETP | Torino: Sviluppo Urbanistico e Architettura della Città (*) | 2 |
| 4 | | 01FLQ | Storia della Musica (*) | 2 |
| 4 | | 01FLC | Management della ricerca (*) | 2 |
| | | NA740 | Lingua inglese (Advanced English Test - Cambridge oppure: TOEFL con almeno 600 punti o 250 punti con il nuovo sistema di votazione) | 10 |
| | | NA730 | Lingua francese (Diplôme Avancé de Langue Française: DALF) | 10 |
| | | NA750 | Lingua tedesca (Kleines Deutsches Sprachdiplom: KDS) 10 | 10 |
| | | NA804 | Stage aziendale I | 5 |
| | | NA806 | Stage aziendale II | 5 |

(*) La Facoltà soddisferà le richieste compatibilmente con i numeri massimi di studenti previsti per ogni corso e, in caso di richieste superiori, usando per definire le precedenze lo stesso criterio di merito usato dal Servizio Gestione Didattica per l'attribuzione delle borse di studio

Corsi seminariali

Saranno attivati corsi seminariali, le cui modalità di erogazione, sostenimento e inserimento nel carico didattico verranno comunicate mediante affissione nella bacheca della segreteria didattica e sulle pagine web della Facoltà.

Orientamento mirante al conseguimento del Master of science EECS della UIC

I corsi seguiti nell'ambito di tale programma vengono valutati globalmente come 90 crediti; di questi, 60 possono essere utilizzati dallo studente per soddisfare parte dei requisiti di cui alle tabelle precedenti secondo quanto approvato annualmente dalla Facoltà e 30 possono essere utilizzati come crediti derivanti dallo svolgimento della tesi di laurea.

Potrà essere comunque richiesto allo studente un completamento del lavoro di tesi per l'adeguamento agli standards.

Orientamento mirante al conseguimento della doppia laurea con EURECOM

Lo studente che vuole partecipare all'iniziativa dovrà, prima della sua partenza, aver seguito i seguenti moduli:

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|--------------------------------------------------------|---------|----------------|----------------|
| 1 | | 01ABD | Amplificatori operazionali e alimentatori stabilizzati | 6 | 01CTI | |
| 2 | | 01ATW | Elettronica digitale e tecnica delle forme d'onda | 6 | 01ABD | |
| 1 | | 01AEQ | Architetture e protocolli | 4 | 01CTQ 01CTV | 01CEG 01CCT |
| 2 | | 01CEH | Reti e protocolli per telefonia e per dati | 6 | 01AEQ | 01CEG 01CCT |

Al suo ritorno verranno riconosciuti tutti i seguenti moduli per il primo semestre EURECOM approssimativamente per un totale di 30 crediti:

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti |
|------|------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1 | | 01ACP | Analisi statistica dei segnali | 5 |
| 2 | | 01ACL | Codifica di immagine e video | 4 |
| 4 | | 01ATO | Elettronica delle microonde (*) | 5 |
| 1 | | 02BFB | Il sistema economico italiano | 5 |
| 2 | | 02BMJ | Lettura del bilancio ai fini gestionali | 4 |
| 4 | | 01BWT | Elettronica delle telecomunicazioni: anelli ad aggancio di fase e interconnessioni (*) | 6 |

* Verranno riconosciuti in alternativa 01API e 01ATO oppure 01AIJ e 01BWT

Verranno riconosciuti, inoltre, in dipendenza dell'orientamento seguito al secondo semestre ad EURECOM i seguenti moduli per un totale di 30 crediti:

Multimedia

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti |
|------|------|--------|-----------------------------------------------|---------|
| 1 | | 01EAO | Complementi di informatica avanzata | 1 |
| 3,4 | | 01ARZ | Elaborazione numerica dei segnali | 9 |
| 1 | | 01CNM | Strumentazione elettronica di base | 6 |
| 2 | | 01CNV | Strumenti e metodi per le misure elettroniche | 4 |
| | | 01CSG | Tecnologie e applicazioni multimediali | 11 |

Corporate Communication

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti |
|------|------|--------|---------------------------------------|---------|
| | | 01BWN | Pianificazione ed economia delle reti | 10 |
| | | 01CEE | Reti d'impresa | 10 |
| 1 | | 01CNM | Strumentazione elettronica di base | 6 |
| 4 | | 01CON | Sviluppo del software in C++ e JAVA | 5 |

Mobile

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti |
|------|------|--------|-----------------------------------------------|---------|
| 1 | | 01EAO | Complementi di informatica avanzata | 1 |
| 4 | | 01CEN | Reti radiomobili cellulari | 4 |
| | | LA790 | Reti e servizi per comunicazioni mobili | 11 |
| 1 | | 01CNM | Strumentazione elettronica di base | 6 |
| 2 | | 01CNV | Strumenti e metodi per le misure elettroniche | 4 |
| 3 | | 01CXK | Trasmissione sul canale radiomobile | 5 |

Indirizzo: Sistemi ed applicazioni informatici

I piani di studio devono contenere insegnamenti per almeno 300 crediti compresa la tesi di laurea, che può valere da 10 ad un massimo di 30 crediti.

Sono obbligatori i seguenti insegnamenti (gli insegnamenti con sfondo colorato sono spenti):

Insegnamenti obbligatori al primo anno (51 crediti) (non attivato) tab. 1

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|-----------------------------------------|---------|------------|------------|
| 1 | 3 | 01AAU | Algebra lineare e geometria analitica A | 6 | 01ACF | |
| 1 | 4 | 01AAV | Algebra lineare e geometria analitica B | 5 | 01AAU | |
| 1 | 1 | 01ACF | Analisi matematica I | 12 | | |
| 1 | 2 | 01ADF | Applicazioni e complementi di chimica | 5 | 01AYT | |
| 1 | 1,2 | 01ASO | Elementi di informatica | 4 | | |
| 1 | 1 | 01AYT | Fondamenti di chimica | 5 | | |
| 1 | 3 | 01BOQ | Meccanica | 5 | | |
| 1 | 3,4 | 01CQH | Tecniche di programmazione e linguaggi | 5 | 01ASO | |
| 1 | 4 | 01CVP | Termodinamica | 4 | 01BOQ | |

Insegnamenti obbligatori al secondo anno (49 crediti) (non attivato) tab. 2

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|--------------------------------|---------|----------------|------------|
| 2 | 1 | 02AAX | Algoritmi e strutture dati | 6 | 01CQH | |
| 2 | 4 | 01ACJ | Analisi matematica III | 5 | 01AGH 01CGI | |
| 2 | 2 | 01AGH | Calcolo in più variabili | 6 | 01AAV | |
| 2 | 1 | 01ATC | Elettromagnetismo | 5 | 01CVP | |
| 2 | 4 | 01CEF | Elettrotecnica: Reti dinamiche | 6 | 01ACF | |
| 2 | 3 | 01CEO | Elettrotecnica: Reti resistive | 5 | 01ACF | |
| 2 | 2 | 01AWM | Fenomeni ondulatori | 6 | 01ATC | |
| 2 | 2 | 02CBK | Programmazione avanzata in C | 5 | 02AAX | |
| 2 | 1 | 01CGI | Serie di funzioni | 5 | 01AAV | |

Almeno 4 crediti dai seguenti insegnamenti (non attivato) tab. 3

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|-------------------------------------|---------|------------|------------|
| 2 | 3 | 01AGG | Calcolo delle probabilità | 4 | 01AGH | |
| 2 | 4 | 01BTR | Modelli probabilistici e statistici | 4 | 01AGG | |

Almeno 9 crediti dai seguenti insegnamenti tab. 4

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|--------------------------------------|---------|------------|------------|
| 3 | 3 | 01AAD | Acustica applicata e illuminotecnica | 4 | 01AWM | |
| 3 | 4 | 01BOS | Meccanica applicata | 5 | 01CUA | |
| 3 | 3 | 01CUA | Teoria dei sistemi meccanici | 4 | | |
| 3 | 2 | 01CVQ | Termodinamica applicata | 5 | 01AWM | |

Altri insegnamenti obbligatori (76 crediti) **tab. 5**

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------------|-------------------------------------------------|---------|----------------|------------|
| 3 | 3 | 01ABM | Analisi dei sistemi ad eventi discreti | 4 | 01ACJ | |
| 3 | 1 | 01ADS | Architettura dei calcolatori | 5 | 02CBK | |
| 4 | 1 | 01ADY | Architettura dei sistemi operativi | 6 | 01EAN | |
| 3 | 2 | 01ATH | Elettronica analogica | 7 | 01CEF | |
| 4 | 2 | 01ATL | Elettronica dei sistemi di acquisizione dati | 5 | 01ATU 01ATH | |
| 4 | 1 | 01ATM | Elettronica dei sistemi di interconnessione | 6 | 01ATU 01ATH | |
| 3 | 1 | 01ATU | Elettronica digitale (INF) | 5 | 01CEF | |
| 4 | 2 | 01AYN | Flusso su reti e elementi di programm. intera | 5 | 01CBU | |
| 3 | 4 | 01BZJ | Progettazione di sistemi a reti di code | 5 | 01ABM | |
| 3 | 3 | 01CAT | Progetto di sistemi digitali I | 5 | 01EAN | |
| 3 | 4 | 01CAU | Progetto di sistemi digitali II | 6 | 01CAT | |
| 4 | 2 | 01CAX | Progetto di sistemi operativi | 6 | 01ADY | |
| 4 | 1 | 01CBU | Programmazione lineare e allocazione di risorse | 5 | 01AGH 01AAV | |
| 3 | 2 | 01EAN | Sistemi di elaborazione a microprocessore | 6 | 01ADS | |

Almeno 11 crediti dai seguenti insegnamenti (non attivato) **tab. 6**

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------------|--------------------------------------------|---------|----------------|----------------|
| 3 | 3 | 01BUC | Modulazioni analogiche (TLC) | 5 | 01CTW | |
| 3 | 4 | 01BUE | Modulazioni numeriche (TLC) | 6 | 01BUC | |
| 3 | 2 | 01CTW | Teoria dei segnali aleatori (TLC) (*) | 6 | 01CTR 01AGG | 01CXL |
| 3 | 1 | 01CTR | Teoria dei segnali determinati (TLC) (*) | 6 | 01ACJ | 01CXL |
| 3 | 3 | 01CXL | Trasmissioni analogiche e PCM | 5 | 01ACJ | 01CTR 01BUE |
| 3 | 4 | 01CXM | Trasmissioni numeriche e compressione dati | 6 | 01CXL | |

* 01CTR e 01CTW richiedono obbligatoriamente di essere seguiti da 01BUC e 01BUE

Almeno 11 crediti dai seguenti insegnamenti

tab. 7

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|--------------------------------------------|---------|----------------|----------------|
| 4 | 3 | 01ABX | Analisi di sistemi lineari con retroazione | 5 | 01BLV | 01ABY |
| 3 | 1 | 01ABY | Analisi di sistemi per il controllo | 5 | 01CEF 01ACJ | 01ANA 01ABX |
| 3 | 1 | 01ANA | Descrizione dei sistemi (*) | 4 | 01ACJ | 01ABY |
| 3 | 1,2 | 01BLV | Laboratorio di teoria dei sistemi (*) | 4 | 01ANA 01CCF | |
| 3 | 2 | 01CAP | Progetto di sistemi di controllo | 6 | 01ABY | |
| 4 | 4 | 01CAR | Progetto di sistemi di controllo (spec.) | 6 | 01ABX | |
| 3 | 2 | 01CCF | Proprietà strutturali di sistemi (*) | 4 | 01ANA | |

* Questi moduli richiedono obbligatoriamente di essere seguiti da 01ABX e 01CAR

Almeno 9 crediti dai seguenti insegnamenti

tab. 8

Ai fini del raggiungimento dei 300 crediti saranno considerati al massimo 10 crediti.

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|-----------------------------------------|---------|------------|------------|
| 5 | 4 | 01EAM | Bilancio e investimenti | 4 | | |
| 5 | 1 | 02BFB | Il sistema economico italiano | 5 | | |
| 5 | 3 | 02BJN | Istituzioni di economia A | 5 | | |
| 5 | 4 | 02BJO | Istituzioni di economia B | 4 | 02BJN | |
| 5 | 2 | 02BMJ | Lettura del bilancio ai fini gestionali | 4 | 02BFB | |
| 5 | 3 | 01BVM | Organizzazione e strategia | 5 | | |

Almeno 30 crediti dai seguenti insegnamenti

tab. 9

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|-----------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------|----------------|
| 5 | 3,4 | 01EIH | Applicazioni multimediali interattive e distribuite (corso web) | 5 | (01CCT o 01CEH o 01CDY) e (01CON o 01CNZ) | |
| 4 | 3 | 01AEA | Architettura delle basi di dati | 5 | 02CBK | |
| 5 | 1 | 01EIF | Architetture avanzate di elaborazione | 5 | 01CAX | |
| 4 | 1 | 01AEQ | Architetture e protocolli | 4 | | 01CEG |
| 4 | 4 | 01BFA | Il progetto delle basi di dati | 5 | 01AEA | |
| 4 | 3 | 01BID | Ingegneria del software | 6 | 01CJC o 02CBK | |
| 4 | 4 | 01BKK | Laboratorio di compilatori | 3 | 01BMX | |
| 4 | 3 | 01BMX | Linguaggi formali e compilatori | 6 | 01EAN | |
| 5 | 2 | 01EIG | Programmazione di sistema in ambiente Windows | 5 | 01CAX | |
| 4 | 4 | 01CCT | Protocolli per le applicazioni su Internet | 5 | 01CEG o 01CAX o | 01AEQ 01CEH |
| 4 | 3 | 01CEG | Reti e protocolli per il trasferimento dei dati | 5 | 01ASY o 01EAN o | 01AEQ 01CEH |
| 4 | 2 | 01CEH | Reti e protocolli per telefonia e per dati | 6 | 01AEQ | 01CEG 01CCT |
| 4 | 4 | 01CON | Sviluppo del software in C++ e JAVA | 5 | 01CJC o 02CBK | 01CNZ |

Ulteriori insegnamenti tratti dalle precedenti e dalle seguenti tabelle.

Altri insegnamenti di Informatica

tab. 10

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|-----------------------------------------------------|---------|-----------------------------|------------|
| 5 | 4 | 01EAL | Applicazioni (avanzate) di intelligenza artificiale | 5 | 01EAK | |
| 5 | 1 | 01ADW | Architettura dei sistemi distribuiti | 4 | 01CEH 01CCT | |
| 5 | 4 | 01AEP | Architetture distribuite | 4 | 01EAN | |
| 5 | 3 | 01AGN | Calcolo parallelo e architetture complesse | 5 | 01EAN | |
| 4 | 1 | 01AIR | Collaudo di sistemi digitali I | 4 | 01CAU o 01CEM | |
| 4 | 2 | 01AIS | Collaudo di sistemi digitali II | 5 | 01AIR | |
| 5 | 3 | 01EAK | Fondamenti di intelligenza artificiale | 4 | 02CBK | |
| 5 | 1,2 | 01EAD | Laboratorio di informatica grafica | 3 | 01EAG 01EAH | |
| 4 | 4 | 01BTB | Modelli a reti di code e reti di Petri | 5 | 01BTH | |
| 4 | 3 | 01BTH | Modelli Markoviani | 5 | 01AGG (01CEH o 01CEG) | |
| 5 | 1 | 01CDY | Reti di calcolatori II A | 5 | 01CEH o 01CCT | |
| 5 | 2 | 01CDZ | Reti di calcolatori II B | 5 | 01CDY | |
| 5 | 2 | 01CGR | Sicurezza delle reti e commercio elettronico | 5 | 01CEH 01CCT | |
| 5 | 2 | 01EAH | Tecniche di analisi dell'immagine | 3 | 02CBK | |
| 5 | 1 | 01EAG | Tecniche di sintesi dell'immagine | 3 | 02CBK | |

Altri insegnamenti:

tab. 11

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|------------------------------------------------------------------|---------|------------------|------------|
| 5 | 2 | 01AAZ | Alimentatori a commutazione | 6 | 01BIZ | |
| 5 | 1 | 01ADX | Architettura dei sistemi integrati | 4 | 01CEM o 01CAU | |
| 5 | 2 | 01AEY | Aspetti applicativi e sviluppo di casi | 6 | 01CUD | |
| 5 | 4 | 01AFH | Azionamenti ad alte prestazioni in corrente alternata | 5 | 01ALA 01BNN | |
| 5 | 4 | 01AIN | Codici a blocco e crittografia | 5 | 01BAC | |
| 4 | 1 | 01AIO | Codici di canale | 6 | 01BUE | |
| 5 | 1 | 01AIX | Commutazione di circuito e segnalazione | 4 | | |
| 5 | 2 | 01AIY | Commutazione di pacchetto e cella | 5 | 01AIX | |
| 4 | 4 | 01AXH | Complementi di fisica dello stato solido | 4 | 01AXG | |
| 5 | 3 | 01ALA | Controllo degli azionamenti. Azionamenti in corrente continua | 5 | 01CAP o 01CAR | |

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|---------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------|------------|
| 5 | 2 | 01ALB | Controllo dei manipolatori industriali | 5 | 01BTT | |
| 4 | 3 | 01ATG | Elettronica ad alta velocità | 5 | 01ATU 01CAU | |
| 5 | 1 | 01AYE | Fisiologia umana e misure sui sistemi viventi | 5 | 01ATW o 01ATL | |
| 4 | 3 | 01AZB | Fondamenti di controllo ottimo | 4 | 01CAR | |
| 4 | 3 | 01AXG | Fondamenti di fisica dello stato solido | 5 | 01AWM | |
| 5 | 3 | 01BAC | Fondamenti di teoria dell'informazione e codici | 4 | 01CXM o 01BUE | |
| 5 | 1 | 01BIZ | Interruttori e amplificatori | 4 | 01ATW o 01AIK | |
| 5 | 1,2 | 01BKU | Laboratorio di fisica matematica | 3 | 01BTI | |
| 5 | 4 | 01BNB | Localizzazione, scheduling e programmazione non lineare | 5 | 01BQH | |
| 5 | 2 | 01BNN | Macchine elettriche in regime dinamico | 4 | 01BNO | |
| 5 | 1 | 01BNO | Macchine elettriche in regime stazionario | 5 | 01AZH o 01CEF | |
| 5 | 3 | 01BQH | Metodi di ottimizzazione combinatoria | 4 | 01AYN | |
| 5 | 1 | 01BRR | Metodologie e progetto del controllo dei processi | 4 | 01CAP o 01AZX | |
| 5 | 1 | 01BTI | Modelli matematici A | 3 | 01CQH o 01CGI | |
| 5 | 2 | 01BTJ | Modelli matematici B | 3 | 01BTI | |
| 4 | 2 | 01BTS | Modelli stocastici, identificazione e applicazioni | 5 | 01CUP | |
| 5 | 1 | 01BTT | Modellistica dei manipolatori industriali | 5 | 01BOS, 01ABX o 01ABY o 01CYU) | |
| 5 | 1 | 01BYI | Processi tecnologici | 5 | | |
| 4 | 4 | 01BZM | Progettazione di sistemi digitali | 5 | 01ATG | |
| 5 | 2 | 01CAH | Progetto del controllo di un processo | 5 | 01BRR | |
| 5 | 1,2 | 01CAW | Progetto di sistemi integrati | 3 | 01ADX o 01CRC | |
| 5 | 4 | 01CCV | Qualità di servizio in reti telematiche | 4 | 01CEH o 01CCT | |
| 5 | 4 | 01CEN | Reti radiomobili cellulari | 4 | 01CEH o 01CEG | |
| 5 | 2 | 01CNI | Strumentazione biomedica | 4 | 01AYE | |
| 5 | 3 | 01CNZ | Strumenti per l'offerta di servizi telematici | 5 | 01CEH o 01CCT | 01CON |
| 4 | 4 | 01CPL | Tecniche avanzate di controllo ottimo | 5 | 01AZB | |

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|-------------------------------------------------------|---------|------------------|------------|
| 5 | 1 | 01CIA | Sistemi di radiodiffusione radiofonica e televisiva | 5 | 01BUE 01CXM | |
| 5 | 2 | 01CQT | Tecnologia dei dispositivi | 5 | | |
| 5 | 2 | 01CRC | Tecnologia dei sistemi integrati | 3 | 01ADX | |
| 5 | 1 | 01CUD | Teoria dell'automazione industriale | 5 | 01CAR o 01CAP | |
| 4 | 1 | 01CUP | Teoria e metodi dell'approssimazione e del filtraggio | 5 | 01CCF o 01BLV | |
| 4 | 2 | 01CXJ | Trasmissione numerica su canali "reali" | 5 | 01AIO o 01BUE | |
| 5 | 3 | 01CXX | Trasmissione sul canale radiomobile | 5 | 01BUE o 01CXM | |

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|-----------------------------------------|---------|------------|------------|
| 2 | 1 | 01ACL | Codifica di immagine e video | 5 | | |
| 1 | 1 | 01ACP | Analisi statistica dei segnali | 5 | | |
| 1 | 1 | 01CAM | Algoritmi di elaborazione dei segnali | 5 | | |
| 3 | 1 | 01CBI | Trasmissione numerica su canali "reali" | 5 | | |
| 2 | 1 | 01CJL | Trasmissione numerica su canali "reali" | 5 | | |
| 1 | 1 | 01EAD | Complementi di informatica avanzata | 5 | | |
| 1 | 1 | 01EAR | Elaborazione numerica dei segnali | 5 | | |
| 1,2 | 1 | 01EAP | Laboratori di informatica grafica | 4 | | |
| 2 | 1 | 01EAH | Tecniche di analisi dell'immagine | 3 | | |
| 1 | 1 | 01EAG | Tecniche di sintesi dell'immagine | 3 | | |
| 1 | 1 | 01CSG | Tecnologie e applicazioni multimediali | 11 | | |

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti |
|------|------|--------|--------------------------------------|---------|
| 3 | 1 | 01EED | Ingegneria del software | 6 |
| | | 01EEN | Progettazione ed economia delle reti | 10 |
| | | 01EEE | Reti d'impresa | 10 |
| 4 | 1 | 01CON | Sviluppo del software in C++ e JAVA | 5 |

Ulteriori insegnamenti della tabella seguente (ai fini del raggiungimento dei 300 crediti saranno considerati al massimo 5 crediti):

tab. 12

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|--------------------------------------------------------------|---------|
| 4 | | 01EMO | Tecniche della presentazione e della comunicazione orale (*) | 2 |
| 4 | | 01AMT | Cultura europea (*) | 2 |
| 4 | | 01CLM | Storia della filosofia contemporanea (*) | 2 |
| 4 | | 01FLP | Storia della Fisica e della Tecnologia Moderne (*) | 2 |
| 4 | | 01ETP | Torino: Sviluppo Urbanistico e Architettura della Città (*) | 2 |
| 4 | | 01FLQ | Storia della Musica (*) | 2 |
| 4 | | 01FLC | Management della ricerca (*) | 2 |
| NA740 Lingua inglese (Advanced English Test - Cambridge oppure: TOEFL con almeno 600 punti o 250 punti con il nuovo sistema di votazione) | | | | 10 |
| NA730 Lingua francese (Diplôme Avancé de Langue Française: DALF) | | | | 10 |
| NA750 Lingua tedesca (Kleines Deutsches Sprachdiplom: KDS) | | | | 10 |
| NA804 Stage aziendale I | | | | 5 |
| NA806 Stage aziendale II | | | | 5 |

(*) La Facoltà soddisferà le richieste compatibilmente con i numeri massimi di studenti previsti per ogni corso e, in caso di richieste superiori, usando per definire le precedenze lo stesso criterio di merito usato dal Servizio Gestione Didattica per l'attribuzione delle borse di studio

Corsi seminariali

Saranno attivati corsi seminariali, le cui modalità di erogazione, sostenimento e inserimento nel carico didattico verranno comunicate mediante affissione nella bacheca della segreteria didattica e sulle pagine web della Facoltà.

Orientamento mirante al conseguimento del Master of science EECS della UIC

I corsi seguiti nell'ambito di tale programma vengono valutati globalmente come 90 crediti; di questi, 60 possono essere utilizzati dallo studente per soddisfare parte dei requisiti di cui alle tabelle precedenti secondo quanto approvato annualmente dalla Facoltà e 30 possono essere utilizzati come crediti derivanti dallo svolgimento della tesi di laurea.

Potrà essere comunque richiesto allo studente un completamento del lavoro di tesi per l'adeguamento agli standards.

| | | | | | |
|---|-----|-------|-----------------------------------------------|---|------------------|
| 5 | 1 | 01B11 | Processi tecnologici | 5 | 01ATG |
| 4 | 4 | 01B2M | Progettazione di sistemi digitali | 5 | 01BRP |
| 5 | 2 | 01CAN | Progetto del controllo di un processo | 5 | 01ADK o 01CRC |
| 5 | 1,2 | 01CAW | Progetto di Sistemi Integrati | 3 | 01CEH o 01CCT |
| 5 | 4 | 01CCV | Qualità di servizio in reti telefoniche | 4 | 01CEH o 01CEG |
| 5 | 4 | 01CEN | Reti radiomobili mobili | 4 | 01AVE |
| 5 | 2 | 01CNI | Strumentazione biomedica | 4 | 01CEH o 01CCT |
| 5 | 3 | 01CNZ | Strumenti per l'erfetta di servizi telematici | 5 | 01A2B |
| 4 | 4 | 01CPL | Tecniche avanzate di controllo ottimo | 5 | |

Orientamento mirante al conseguimento della doppia laurea con EURECOM

Lo studente che vuole partecipare all'iniziativa dovrà, prima della sua partenza, aver seguito i seguenti moduli:

tab. 13

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|----------------------------------------------|---------|----------------|----------------|
| 1 | | 01AEQ | Architetture e protocolli | 4 | 01CTQ 01CTV | 01CEG 01CCT |
| 2 | | 01ATL | Elettronica dei sistemi di acquisizione dati | 5 | 01ATU 01ATH | |
| 1 | | 01ATM | Elettronica dei sistemi di interconnessione | 6 | 01ATU 01ATH | |
| 2 | | 01CEH | Reti e protocolli per telefonia e per dati | 6 | 01AEQ | 01CEG 01CCT |
| 2 | | 01CTW | Teoria dei segnali aleatori | 6 | 01CTR 01AGG | |
| 1 | | 01CTR | Teoria dei segnali determinati | 6 | 01ACJ | 01CXL |

Al suo ritorno verranno riconosciuti tutti i seguenti moduli per il primo semestre EURECOM approssimativamente per un totale di 30 crediti:

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti |
|------|------|--------|-----------------------------------------|---------|
| 2 | | 01ACL | Codifica di immagine a video | 4 |
| 1 | | 01ACP | Analisi statistica dei segnali | 5 |
| 4 | | 01EAM | Bilancio e investimenti | 4 |
| 1 | | 01AIO | Codici di canale | 6 |
| 3 | | 01BVM | Organizzazione e strategia | 5 |
| 2 | | 01CXJ | Trasmissione numerica su canali "reali" | 5 |

Verranno riconosciuti, inoltre, in dipendenza dell'orientamento seguito al secondo semestre ad EURECOM i seguenti moduli approssimativamente per un totale di 30 crediti:

Multimedia

tab. 14

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti |
|------|------|--------|----------------------------------------|---------|
| 1 | | 01EAO | Complementi di informatica avanzata | 1 |
| | | 01ARZ | Elaborazione numerica dei segnali | 9 |
| 1,2 | | 01EAP | Laboratorio di informatica grafica II | 4 |
| 2 | | 01EAH | Tecniche di analisi dell'immagine | 3 |
| 1 | | 01EAG | Tecniche di sintesi dell'immagine | 3 |
| | | 01CSG | Tecnologie e applicazioni multimediali | 11 |

Corporate Communication

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti |
|------|------|--------|---------------------------------------|---------|
| 3 | | 01BID | Ingegneria del software | 6 |
| 3 | | 01BWN | Pianificazione ed economia delle reti | 10 |
| | | 01CEE | Reti d'impresa | 10 |
| 4 | | 01CON | Sviluppo del software in C++ e JAVA | 5 |

Indirizzo: Automazione e sistemi di automazione industriale

I piani di studio devono contenere insegnamenti per almeno 300 crediti compresa la tesi di laurea, che può valere fino a un massimo di 30 crediti.

Sono obbligatori i seguenti insegnamenti (gli insegnamenti con sfondo colorato sono spenti):

Tabella 1-2-3-4-6-8.

Altri insegnamenti obbligatori (89 crediti)

tab. 15

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|----------------------------------------------------|---------|------------------|----------------|
| 3 | 3 | 01ABM | Analisi dei sistemi ad eventi discreti | 4 | 01ACJ | |
| 4 | 3 | 01ABX | Analisi di sistemi lineari con retroazione | 5 | 01BLV | 01ABY |
| 3 | 1 | 01ADS | Architettura dei calcolatori | 5 | 02CBK | |
| 3 | 1 | 01ANA | Descrizione dei sistemi (*) | 4 | 01ACJ | 01ABY |
| 3 | 2 | 01ATH | Elettronica analogica | 7 | 01CEF | |
| 4 | 2 | 01ATL | Elettronica dei sistemi di acquisizione dati | 5 | 01ATU 01ATH | |
| 4 | 1 | 01ATM | Elettronica dei sistemi di interconnessione | 6 | 01ATU 01ATH | |
| 3 | 1 | 01ATU | Elettronica digitale (INF) | 5 | 01CEF | |
| 4 | 2 | 01AYN | Flusso su reti e elementi di programmazione intera | 5 | 01CBU | |
| 4 | 3 | 01AZB | Fondamenti di controllo ottimo | 4 | 01CAR | |
| 3 | 1,2 | 01BLV | Laboratorio di teoria dei sistemi (*) | 4 | 01ANA 01CCF | |
| 3 | 4 | 01BZJ | Progettazione di sistemi a reti di code | 5 | 01ABM | |
| 4 | 4 | 01CAR | Progetto di sistemi di controllo (spec.) | 6 | 01ABX | |
| 3 | 3 | 01CAT | Progetto di sistemi digitali I | 5 | 01ADU o 01EAN | 01CEL 01CEM |
| 4 | 1 | 01CBU | Programmazione lineare e allocazione di risorse | 5 | 01AGH 01AAV | |
| 3 | 2 | 01CCF | Proprietà strutturali di sistemi (*) | 4 | 01ANA | |
| 3 | 2 | 01EAN | Sistemi di elaborazione a microprocessore | 6 | 01ADS | |
| 4 | 4 | 01CPL | Tecniche avanzate di controllo ottimo | 5 | 01AZB | |

* Questi moduli richiedono obbligatoriamente di essere seguiti da 01ABX e 01CAR

Almeno 28 crediti dai seguenti insegnamenti

tab. 16

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|----------------------------------------------------|---------|------------------|------------|
| 5 | 2 | 01AEY | Aspetti applicativi e sviluppo di casi | 6 | 01CUD | |
| 5 | 2 | 01ALB | Controllo dei manipolatori industriali | 5 | 01BTT | |
| 5 | 1 | 01BRR | Metodologie e progetto del controllo dei processi | 4 | 01CAR o 01AZX | |
| 4 | 2 | 01BTS | Modelli stocastici, identificazione e applicazioni | 5 | 01CUP | |

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|----------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------|------------|
| 5 | 1 | 01BTT | Modellistica dei manipolatori industriali | 5 | 01BOS (01ABX o 01ABY o 01CYU) | |
| 5 | 2 | 01CAH | Progetto del controllo di un processo | 5 | 01BRR | |
| 5 | 1 | 01CUD | Teoria dell'automazione industriale | 5 | 01CAR o | |
| 4 | 1 | 01CUP | Teoria e metodi dell'approssimazione e del filtraggio | 5 | 01CCF o 01BLV | |

Ulteriori insegnamenti tratti dalle precedenti e dalle seguenti tabelle:

Altri Insegnamenti

tab. 17

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|------------------------------------------------------------------|---------|------------------|------------|
| 5 | 2 | 01AAZ | Alimentatori a commutazione | 6 | 01BIZ | |
| 5 | 4 | 01EAL | Applicazioni (avanzate) di intelligenza artificiale | 5 | 01EAK | |
| 5 | 1 | 01ADW | Architettura dei sistemi distribuiti | 4 | 01CEG 01CCT | |
| 4 | 1 | 01ADY | Architettura dei sistemi operativi | 6 | 01EAN o | |
| 4 | 3 | 01AEA | Architettura delle basi di dati | 5 | 02CBK o | |
| 5 | 4 | 01AEP | Architetture distribuite | 4 | 01EAN | |
| 4 | 1 | 01AEQ | Architetture e protocolli | 4 | | 01CEG |
| 5 | 4 | 01AFH | Azionamenti ad alte prestazioni in corrente alternata | 5 | 01ALA 01BNN | |
| 5 | 3 | 01AGN | Calcolo parallelo e architetture complesse | 5 | 01EAN | |
| 4 | 1 | 01AIO | Codici di canale | 6 | 01BUE | |
| 4 | 1 | 01AIR | Collaudo di sistemi digitali I | 4 | 01CAU o 01CEM | |
| 4 | 2 | 01AIS | Collaudo di sistemi digitali II | 5 | 01AIR | |
| 4 | 4 | 01AXH | Complementi di fisica dello stato solido | 4 | 01AXG | |
| 5 | 3 | 01ALA | Controllo degli azionamenti. Azionamenti in corrente continua | 5 | 01CAR | |
| 4 | 3 | 01ATG | Elettronica ad alta velocità | 5 | 01ATU o 01CAU | |
| 5 | 1 | 01AYE | Fisiologia umana e misure sui sistemi viventi | 5 | 01ATV o 01ATL | |
| 4 | 3 | 01AXG | Fondamenti di fisica dello stato solido | 5 | 01AWM | |
| 5 | 3 | 01EAK | Fondamenti di intelligenza artificiale | 4 | 02CBK o | |
| 4 | 4 | 01BFA | Il progetto delle basi di dati | 5 | 01AEA | |
| 4 | 3 | 01BID | Ingegneria del software | 6 | 01CJC o 02CBK | |
| 5 | 1 | 01BIZ | Interruttori e amplificatori | 4 | 01ATW o 01AIK | |

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|---------------------------------------------------------|---------|------------------|----------------|
| 4 | 4 | 01BKK | Laboratorio di compilatori | 3 | 01BMX | |
| 5 | 1,2 | 01BKU | Laboratorio di fisica matematica | 3 | 01BTI | |
| 5 | 1,2 | 01EAD | Laboratorio di informatica grafica | 3 | 01EAG 01EAH | |
| 4 | 3 | 01BMX | Linguaggi formali e compilatori | 6 | 01EAN | |
| 5 | 4 | 01BNB | Localizzazione, scheduling e programmazione non lineare | 5 | 01BQH | |
| 5 | 1 | 01BNO | Macchine elettriche in regime stazionario | 5 | 01AZH o 01CEF | |
| 5 | 2 | 01BNN | Macchine elettriche in regime dinamico | 4 | 01BNO | |
| 5 | 3 | 01BQH | Metodi di ottimizzazione combinatoria | 4 | 01AYN | |
| 5 | 1 | 01BTI | Modelli matematici A | 3 | 01CQH o 01CGI | |
| 5 | 2 | 01BTJ | Modelli matematici B | 3 | 01BTI | |
| 5 | 1 | 01BYI | Processi tecnologici | 5 | | |
| 4 | 4 | 01BZM | Progettazione di sistemi digitali | 5 | 01ATG | |
| 3 | 4 | 01CAU | Progetto di sistemi digitali II | 6 | 01CAT | 01CEL 01CEM |
| 4 | 2 | 01CAX | Progetto di sistemi operativi | 6 | 01ADY | |
| 4 | 4 | 01CCT | Protocolli per le applicazioni su Internet | 5 | 01CEG o | 01AEQ 01CEH |
| 5 | 1 | 01CDY | Reti di calcolatori II A | 5 | 01CEH o 01CCT | |
| 5 | 2 | 01CDZ | Reti di calcolatori II B | 5 | 01CDY | |
| 4 | 3 | 01CEG | Reti e protocolli per il trasferimento dei dati | 5 | 01EAN | 01AEQ 01CEH |
| 4 | 2 | 01CEH | Reti e protocolli per telefonia e per dati | 6 | 01AEQ | 01CEG 01CCT |
| 5 | 4 | 01CEN | Reti radiomobili cellulari | 4 | 01CEH o 01CEG | |
| 5 | 2 | 01CGR | Sicurezza delle reti e commercio elettronico | 5 | 01CEG 01CCT | |
| 5 | 2 | 01CNI | Strumentazione biomedica | 4 | 01AYE | |
| 4 | 4 | 01CON | Sviluppo del software in C++ e JAVA | 5 | 01CJC o 02CBK | 01CNZ |
| 5 | 2 | 01EAH | Tecniche di analisi dell'immagine | 3 | 02CBK | |
| 5 | 1 | 01EAG | Tecniche di sintesi dell'immagine | 3 | 02CBK o 01ADU | |
| 4 | 2 | 01CQT | Tecnologia dei dispositivi | 5 | | |
| 4 | 2 | 01CXJ | Trasmissione numerica su canali "reali" | 5 | 01AIO o 01BUE | |
| 5 | 3 | 01CXK | Trasmissione sul canale radiomobile | 5 | 01BUE o 01CXM | |

Ulteriori insegnamenti della tabella seguente (ai fini del raggiungimento dei 300 crediti saranno considerati al massimo 5 crediti):

tab. 18

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti |
|------|------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 4 | | 01EMO | Tecniche della presentazione e della comunicazione orale (*) | 2 |
| 4 | | 01AMT | Cultura europea (*) | 2 |
| 4 | | 01CLM | Storia della filosofia contemporanea (*) | 2 |
| 4 | | 01FLP | Storia della Fisica e della Tecnologia Moderne (*) | 2 |
| 4 | | 01ETP | Torino: Sviluppo Urbanistico e Architettura della Città (*) | 2 |
| 4 | | 01FLQ | Storia della Musica (*) | 2 |
| 4 | | 01FLC | Management della ricerca (*) | 2 |
| | | NA740 | Lingua inglese (Advanced English Test - Cambridge oppure: TOEFL con almeno 600 punti o 250 punti con il nuovo sistema di votazione) | 10 |
| | | NA730 | Lingua francese (Diplôme Avancé de Langue Française: DALF) | 10 |
| | | NA750 | Lingua tedesca (Kleines Deutsches Sprachdiplom: KDS) | 10 |
| | | NA804 | Stage aziendale I | 5 |
| | | NA806 | Stage aziendale II | 5 |

(*) La Facoltà soddisferà le richieste compatibilmente con i numeri massimi di studenti previsti per ogni corso e, in caso di richieste superiori, usando per definire le precedenze lo stesso criterio di merito usato dal Servizio Gestione Didattica per l'attribuzione delle borse di studio

Corsi seminariali

Saranno attivati corsi seminariali, le cui modalità di erogazione, sostenimento e inserimento nel carico didattico verranno comunicate mediante affissione nella bacheca della segreteria didattica e sulle pagine web della Facoltà.

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti |
|------|------|--------|--------------------------------------------|---------|
| 4 | 3 | 01CYV | Analisi di sistemi dinamici | 5 |
| 4 | 3 | 01AEX | Analisi di sistemi lineari con retroazione | 5 |
| 3 | 1 | 01ANA | Descrizione dei sistemi (*) | 5 |

Almeno 11 crediti dal seguente insegnamento

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusivi |
|------|------|--------|--------------------------------------------|---------|----------------|-------------------------------------------|
| 4 | 3 | 01CYV | Analisi di sistemi dinamici | 5 | 01CZY 01ACI | 01A94 01CZY 01A91 01A92 01C8P |
| 4 | 3 | 01AEX | Analisi di sistemi lineari con retroazione | 5 | 01BLV | 01C91 01A92 |
| 3 | 1 | 01ANA | Descrizione dei sistemi (*) | 5 | 01ACI | 01C91 01A92 |

I piani di studio devono contenere insegnamenti per almeno 300 crediti compresa la tesi di laurea che può valere da 10 ad un massimo di 30 crediti.

Sono obbligatori i seguenti insegnamenti (gli insegnamenti con sfondo colorato sono spenti):

Insegnamenti obbligatori al primo anno (51 crediti)(non attivato) tab. 1

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|-----------------------------------------|---------|------------|------------|
| 1 | 3 | 01AAU | Algebra lineare e geometria analitica A | 6 | 01ACF | |
| 1 | 4 | 01AAV | Algebra lineare e geometria analitica B | 5 | 01AAU | |
| 1 | 1,2 | 01ACF | Analisi matematica I | 12 | | |
| 1 | 2 | 01ADF | Applicazioni e complementi di chimica | 5 | 01AYT | |
| 1 | 1,2 | 01ASO | Elementi di informatica | 4 | | |
| 1 | 1 | 01AYT | Fondamenti di chimica | 5 | | |
| 1 | 3 | 01BOQ | Meccanica | 5 | | |
| 1 | 3,4 | 01CQH | Tecniche di programmazione e linguaggi | 5 | 01ASO | |
| 1 | 4 | 01CVP | Termodinamica | 4 | 01BOQ | |

Insegnamenti obbligatori al secondo anno (62 crediti)(non attivato) tab. 2

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|-----------------------------------------------------|---------|------------|------------|
| 2 | 3 | 01ACJ | Analisi matematica III | 5 | 01CGI | |
| 2 | | | | | 01AGH | |
| 2 | 3 | 01AGG | Calcolo delle probabilità | 4 | 01AGH | |
| 2 | 2 | 01AGH | Calcolo in più variabili | 6 | 01AAV | |
| 2 | 4 | 01AGI | Calcolo numerico | 5 | 01ACF | 01AGJ |
| | | | | | 01CQH | 01AGK |
| 2 | 2 | 01ASY | Elementi di programmazione | 5 | 01CHU | |
| 2 | 1 | 01ATC | Elettromagnetismo | 5 | 01CVP | |
| 2 | 2 | 01AWM | Fenomeni ondulatori | 6 | 01ATC | |
| 2 | 4 | 01BTR | Modelli probabilistici e statistici | 4 | 01AGG | |
| 2 | 1 | 01CGI | Serie di funzioni | 5 | 01AAV | |
| 2 | 1 | 01CHU | Sistemi di elaborazione, algoritmi e strutture dati | 6 | 01CQH | |
| 2 | 3 | 01CTJ | Teoria dei circuiti: fondamentali | 5 | 01AWM | |
| 2 | 4 | 01CZY | Teoria dei circuiti: reti dinamiche | 6 | 01CTJ | |

| | | | | | | |
|---|---|-------|-----------------------------------------|---|---------|--|
| 5 | 2 | 01EAF | Tecnica di analisi dell'immagine | 3 | 02CBK | |
| 5 | 1 | 01EAG | Tecnica di sintesi dell'immagine | 3 | 02CBK o | |
| 5 | | | | | 01ADU | |
| 4 | 2 | 01CQT | Tecnologie dei depositi | 5 | | |
| 4 | 2 | 01CTJ | Trasmissione numerica su canali "reali" | 5 | 01AGG o | |
| | | | | | 01BUE | |
| 5 | 3 | 01CXK | Trasmissione su canale radio mobile | 3 | 01BUE o | |
| | | | | | 01CXM | |

Insegnamenti obbligatori (33 crediti)

tab. 3

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|--------------------------------------------|---------|----------------|------------|
| 4 | 1 | 01AEQ | Architetture e protocolli | 4 | | 01CEG |
| 3 | 3 | 01BUC | Modulazioni analogiche (TLC) | 5 | 01CTW | |
| 3 | 4 | 01BUE | Modulazioni numeriche (TLC) | 6 | 01BUC | |
| 4 | 2 | 01CEH | Reti e protocolli per telefonia e per dati | 6 | 01AEQ 01CCT | 01CEG |
| 3 | 2 | 01CTW | Teoria dei segnali aleatori (TLC) | 6 | 01CTR 01AGG | 01CXL |
| 3 | 1 | 01CTR | Teoria dei segnali determinati (TLC) | 6 | 01ACJ | 01CXL |

Altri insegnamenti obbligatori (53 crediti)

tab. 4

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|------------------------------------------|---------|----------------------------------|------------|
| 3 | 1 | 01CZX | Circuiti a parametri distribuiti (TLC) | 5 | 01ATC 01AWM 01CTJ 01CZY | |
| 4 | 2 | 01AIK | Circuiti per telecomunicazioni | 5 | 01ATV | |
| 4 | 1 | 01ATV | Elettronica digitale (TLC) | 5 | 01ATY | |
| 3 | 2 | 01ATY | Elettronica I: applicazioni | 6 | 01ATZ | |
| 3 | 1 | 01ATZ | Elettronica I: fondamenti | 6 | 01CZY | |
| 3 | 2 | 01BEH | Guide d'onda metalliche e dielettriche | 6 | 01CZX | |
| 3 | 3 | 01BJG | Irradiazione e antenne | 6 | 01AGI 01CQH 01CZX | |
| 4 | 3 | 01CBI | Programmazione ad oggetti | 4 | 01ASY o 01ADU | |
| 5 | 3 | 01CNN | Strumentazione elettronica di base (TLC) | 4 | 01BUE 01ATY | |
| 5 | 4 | 01CNW | Strumenti e metodi per telecomunicazioni | 6 | 01CNN | |

Almeno 11 crediti dai seguenti insegnamenti

tab. 5

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|--------------------------------------------|---------|----------------|-------------------------------------------|
| 4 | 3 | 01CYV | Analisi di sistemi dinamici (TLC) | 5 | 01CZY 01ACJ | 01ANA 01CCF 01BLV 01ABX 01CAR |
| 4 | 3 | 01ABX | Analisi di sistemi lineari con retroazione | 5 | 01BLV | 01CYU 01AZX |
| 3 | 1 | 01ANA | Descrizione dei sistemi (*) | 4 | 01ACJ | 01CYU 01ABY |

segue tab. 5

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|------------------------------------------|---------|----------------------------------|-------------------------------------------|
| 3 | 1,2 | 01BLV | Laboratorio di teoria dei sistemi (*) | 4 | 01ANA 01CCF 01CYU 01ABY | |
| 4 | 4 | 01CAS | Progetto di sistemi di controllo (TLC) | 6 | 01CYV | 01ANA 01CCF 01BLV 01ABX 01CAR |
| 4 | 4 | 01CAR | Progetto di sistemi di controllo (spec.) | 6 | 01ABX | 01CYU 01AZX |
| 3 | 2 | 01CCF | Proprietà strutturali di sistemi (*) | 4 | 01ANA | 01CYU 01ABY |

* Questi moduli richiedono obbligatoriamente di essere seguiti da 01ABX e 01CAR

Almeno 9 crediti dai seguenti insegnamenti

tab. 6

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|--------------------------------------|---------|------------|------------|
| 3 | 3 | 01AAD | Acustica applicata e illuminotecnica | 4 | 01AWM | |
| 3 | 4 | 01BOS | Meccanica applicata | 5 | 01CUA | |
| 3 | 3 | 01CUA | Teoria dei sistemi meccanici | 4 | | |
| 3 | 2 | 01CVQ | Termodinamica applicata | 5 | 01AWM | |

Almeno 9 crediti dai seguenti insegnamenti

tab. 7

Ai fini del raggiungimento dei 300 crediti saranno considerati al massimo 10 crediti.

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|-----------------------------------------|---------|------------|------------|
| 5 | 4 | 01EAM | Bilancio e investimenti | 4 | | |
| 5 | 1 | 02BFB | Il sistema economico italiano | 5 | | |
| 5 | 3 | 02BJN | Istituzioni di economia A | 5 | | |
| 5 | 4 | 02BJO | Istituzioni di economia B | 4 | 02BJN | |
| 5 | 2 | 02BMJ | Lettura del bilancio ai fini gestionali | 4 | 02BFB | |
| 5 | 3 | 01BVM | Organizzazione e strategia | 5 | | |

Almeno 23 crediti dai seguenti insegnamenti

tab. 8

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|--------------------------------------------------|---------|------------------|------------|
| 4 | 4 | 01ABE | Amplificazione, modulazione e rivelazione ottica | 5 | | |
| 4 | 3 | 01ACP | Analisi statistica dei segnali | 5 | 01CTW | |
| 4 | 1 | 01ACV | Antenne ad apertura | 6 | 01BJA o 01BEG | |
| 4 | 2 | 01ACX | Antenne filiformi, a microstriscia. Schiere | 4 | 01ACV | |
| 4 | 4 | 01ADV | Architettura dei sistemi di elaborazione | 3 | 01CBI | |
| 4 | 2 | 01AIF | Circuiti a microonde | 5 | 01CBX | |
| 5 | 4 | 01AIN | Codici a blocco e crittografia | 5 | 01BAC | |

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------|------------|
| 4 | 1 | 01AIO | Codici di canale | 6 | 01BUE | |
| 4 | 4 | 01ACL | Codifica di immagine e video | 4 | 01CTW | |
| 5 | 1 | 01AIX | Commutazione di circuito e segnalazione | 4 | | |
| 5 | 2 | 01AIY | Commutazione di pacchetto e cella | 5 | 01AIX | |
| 4 | 2 | 01AJQ | Componenti per ottica integrata | 5 | 01CBW | |
| 5 | 4 | 01ARU | Effetti propagativi nei sistemi di telecomunicazione | 4 | 01CBZ | |
| 4 | 4 | 01BWT | Elettronica delle telecomunicazioni: Anelli ad aggancio di fase e interconnessioni | 6 | 01AIJ o 01ATW | |
| 4 | 3 | 01AIJ | Elettronica delle telecomunicazioni: Circuiti non lineari e convertitori A/D/A | 5 | 01BUE 01ATY o 01ATW | |
| 5 | 4 | 01AYW | Fondamenti di compatibilità elettromagnetica | 5 | 01BJB | |
| 5 | 3 | 01BAC | Fondamenti di teoria dell'informazione e codici | 4 | 01CEH 01BUE | |
| 3 | 4 | 01BJA | Introduzione ai sistemi radio. Elettromagnetismo numerico | 5 | 01BJG | |
| 5 | 3 | 01BJB | Introduzione alla compatibilità elettromagnetica | 5 | | |
| 4 | 3 | 01BMB | Laser a semiconduttore | 5 | | |
| 4 | 4 | 01BTB | Modelli a reti di code e reti di Petri | 5 | 01BTH | |
| 4 | 3 | 01BTH | Modelli Markoviani | 5 | 01AGG 01CEH o 01CEG | |
| 5 | 1 | 01BXB | Ponti radio e satelliti | 5 | 01BUE | |
| 4 | 1 | 01CBW | Propagazione di fasci ottici | 5 | | |
| 4 | 1 | 01CBX | Propagazione guidata e componenti a microonde | 5 | 01BJA o 01BEG | |
| 5 | 3 | 01CBZ | Propagazione troposferica e ionosferica | 5 | 01BJA o 01BEG | |
| 5 | 4 | 01CCV | Qualità di servizio in reti telematiche | 4 | 01CEH o 01CCT | |
| 5 | 4 | 01CEN | Reti radiomobili cellulari | 4 | 01CEH o 01CEG | |
| 5 | 1,2 | 01CHD | Simulazione di sistemi di trasmissione | 4 | 01BXB | |
| 5 | 1 | 01CIA | Sistemi di radiodiffusione radiofonica e televisiva | 5 | 01BUE | |
| 4 | 4 | 01CJC | Sistemi operativi | 3 | 01CBI | |
| 5 | 2 | 01CJG | Sistemi radar e radioaiuti alla navigazione | 4 | 01BUE | |
| 5 | 3 | 01CNZ | Strumenti per l'offerta di servizi telematici | 5 | 01CEH o 01CCT | 01CON |

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------------|------------------------------------------|---------|------------------|------------|
| 5 | 3 | 01CYR | Telecomunicazioni in fibra ottica I | 5 | 01BEH o 01BEG | |
| 5 | 4 | 01CYS | Telecomunicazioni in fibra ottica II | 5 | 01CYR 01BUE | |
| 4 | 2 | 01CTB | Telerilevamento e diagnostica ambientale | 5 | 01CTE | |
| 4 | 1 | 01CTE | Telerilevamento: fondamenti teorici | 5 | 01AWM | |
| 4 | 2 | 01CXJ | Trasmissione numerica su canali "reali" | 5 | 01AIO o 01BUE | |
| 5 | 3 | 01CXK | Trasmissione sul canale radiomobile | 5 | 01BUE | |

Ulteriori insegnamenti tratti dalle precedenti e dalle seguenti tabelle:

Altri insegnamenti:

tab. 9

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------------|----------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------|------------|
| 5 | 2 | 01AAZ | Alimentatori a commutazione | 6 | 01BIZ | |
| 5 | 4 | 01BPS | Applicazioni delle teoria quantistica | 5 | 01BPR | |
| 5 | 1 | 01ADX | Architettura dei sistemi integrati | 4 | 01CEM o 01CAU | |
| 4 | 1 | 01ADY | Architettura dei sistemi operativi | 6 | 01ASY | |
| 4 | 3 | 01AEA | Architettura delle basi di dati | 5 | 01ASY | |
| 5 | 2 | 01AEY | Aspetti applicativi e sviluppo di casi | 6 | 01CUD | |
| 4 | 4 | 01AXH | Complementi di fisica dello stato solido | 4 | 01AXG | |
| 5 | 2 | 01ALB | Controllo dei manipolatori industriali | 5 | 01BTT | |
| 4 | 3 | 01APJ | Dispositivi e circuiti di base | 5 | 01ATW | |
| 5 | 3 | 01BPR | Elementi di meccanica quantistica | 5 | 01AWM | |
| 4 | 3 | 01ATG | Elettronica ad alta velocità | 5 | (01ATW o 01ATU o 01ATV) e (01CEM o 01CAU) | |
| 5 | 3 | 01AXE | Fisica delle superfici | 5 | 01AWM | |
| 5 | 1 | 01AYE | Fisiologia umana e misure sui sistemi viventi | 5 | 01ATW o 01ATL | |
| 4 | 2 | 01AYN | Flusso su reti e elementi di programmazione intera | 5 | 01CBU | |
| 5 | 3 | 01AZA | Fondamenti di controllo digitale | 5 | 01CAR o 01CAS | |
| 4 | 3 | 01AXG | Fondamenti di fisica dello stato solido | 5 | 01AWM | |
| 4 | 4 | 01BFA | Il progetto delle basi di dati | 5 | 01AEA | |
| 4 | 3 | 01BID | Ingegneria del software | 6 | 01CJC | |
| 5 | 1 | 01BIZ | Interruttori e amplificatori | 4 | 01ATW o 01AIK | |
| 5 | 1,2 | 01BKU | Laboratorio di fisica matematica | 3 | 01BTI | |

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------------|---------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------|----------------|
| 5 | 4 | 01BNB | Localizzazione, scheduling e programmazione non lineare | 5 | 01BQH | |
| 5 | 3 | 01BQH | Metodi di ottimizzazione combinatoria | 4 | 01AYN | |
| 5 | 1 | 01BTI | Modelli matematici A | 3 | 01CQH o 01CGI | |
| 5 | 2 | 01BTJ | Modelli matematici B | 3 | 01BTI | |
| 4 | 2 | 01BTS | Modelli stocastici, identificazione e applicazioni | 5 | 01CUP | |
| 5 | 1 | 01BTT | Modellistica dei manipolatori industriali | 5 | 01BOS (01ABX o 01ABY o 01CYU) | |
| 4 | 4 | 01BUF | Moduli funzionali complessi e strumenti CAD | 5 | 01APJ | |
| 5 | 1 | 01BYI | Processi tecnologici | 5 | | |
| 4 | 4 | 01BZM | Progettazione di sistemi digitali | 5 | 01ATG | |
| 5 | 1,2 | 01CAW | Progetto di sistemi integrati | 3 | 01ADX o 01CRC | |
| 4 | 2 | 01CAX | Progetto di sistemi operativi | 6 | 01ADY | |
| 4 | 1 | 01CBU | Programmazione lineare e allocazione di risorse | 5 | 01AGH 01AAV | |
| 5 | 1 | 01CDY | Reti di calcolatori II A | 5 | 01CEH o 01CCT | |
| 5 | 2 | 01CDZ | Reti di calcolatori II B | 5 | 01CDY | |
| 4 | 3 | 01CEL | Reti logiche A | 5 | 01CQH | 01CAT 01CAU |
| 4 | 4 | 01CEM | Reti logiche B | 5 | 01CEL | 01CAT 01CAU |
| 5 | 2 | 01CJF | Sistemi per l'acquisizione dati | 5 | 01AIK | |
| 5 | 1 | 01CNI | Strumentazione biomedica | 4 | 01AYE | |
| 4 | 4 | 01CON | Sviluppo del software in C++ e JAVA | 5 | 01CJC | 01CNZ |
| 5 | 2 | 01CQT | Tecnologia dei dispositivi | 5 | | |
| 5 | 2 | 01CRC | Tecnologia dei sistemi integrati | 3 | 01ADX | |
| 5 | 1 | 01CUD | Teoria dell'automazione industriale | 5 | 01CAR o 01CAS | |
| 4 | 1 | 01CUP | Teoria e metodi dell'approssimazione e del filtraggio | 5 | 01CCF o 01BLV | |

Corporate Communication

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti |
|------|------|--------------|---------------------------------------|---------|
| | 3 | 01BND | Ingegneria del software | 6 |
| | | 01BWN | Partecipazione ed economia delle reti | 10 |
| | | 01CEE | Reti d'impresa | 10 |
| 4 | | 01CON | Sviluppo del software in C++ e JAVA | 5 |

Ulteriori insegnamenti della tabella seguente (ai fini del raggiungimento dei 300 crediti saranno considerati al massimo 5 crediti):

tab. 10

| Anno P.D. | Codici | Titolo | Crediti |
|-----------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 4 | 01EMO | Tecniche della presentazione e della comunicazione orale (*) | 2 |
| 4 | 01AMT | Cultura europea (*) | 2 |
| 4 | 01CLM | Storia della filosofia contemporanea (*) | 2 |
| 4 | 01FLP | Storia della Fisica e della Tecnologia Moderne (*) | 2 |
| 4 | 01ETP | Torino: Sviluppo Urbanistico e Architettura della Città (*) | 2 |
| 4 | 01FLQ | Storia della Musica (*) | 2 |
| 4 | 01FLC | Management della ricerca (*) | 2 |
| 5 | NA740 | Lingua inglese (Advanced English Test - Cambridge oppure: TOEFL con almeno 600 punti o 250 punti con il nuovo sistema di votazione) | 10 |
| | NA730 | Lingua francese (Diplôme Avancé de Langue Française: DALF) | 10 |
| | NA750 | Lingua tedesca (Kleines Deutsches Sprachdiplom: KDS) | 10 |
| | NA804 | Stage aziendale I | 5 |
| | NA806 | Stage aziendale II | 5 |

(*) La Facoltà soddisferà le richieste compatibilmente con i numeri massimi di studenti previsti per ogni corso e, in caso di richieste superiori, usando per definire le precedenze lo stesso criterio di merito usato dal Servizio Gestione Didattica per l'attribuzione delle borse di studio

Corsi seminariali

Saranno attivati corsi seminariali, le cui modalità di erogazione, sostenimento e inserimento nel carico didattico verranno comunicate mediante affissione nella bacheca della segreteria didattica e sulle pagine web della Facoltà.

Orientamento mirante al conseguimento del Master of science EECS della UIC

I corsi seguiti nell'ambito di tale programma vengono valutati globalmente come 90 crediti; di questi, 60 possono essere utilizzati dallo studente per soddisfare parte dei requisiti di cui alle tabelle precedenti secondo quanto approvato annualmente dalla Facoltà e 30 possono essere utilizzati come crediti derivanti dallo svolgimento della tesi di laurea.

Potrà essere comunque richiesto allo studente un completamento del lavoro di tesi per l'adeguamento agli standards.

Orientamento mirante al conseguimento della doppia laurea con EURECOM

Lo studente che vuole partecipare all'iniziativa dovrà, prima della sua partenza, aver seguito i seguenti moduli:

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti | Precedenze | Esclusioni |
|------|------|--------|--------------------------------------------|---------|----------------|----------------|
| 1 | | 01AEQ | Architetture e protocolli | 4 | 01CTQ 01CTV | 01CEG 01CCT |
| 2 | | 01AIK | Circuiti per telecomunicazioni | 5 | 01ATY 01ATV | |
| 1 | | 01ATV | Elettronica digitale (TLC) | 5 | 01ATY | |
| 2 | | 01CEH | Reti e protocolli per telefonia e per dati | 6 | 01AEQ | 01CEG 01CCT |

Al suo ritorno verranno riconosciuti tutti i seguenti moduli per il primo semestre EURECOM approssimativamente per un totale di 30 crediti:

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti |
|------|------|--------|------------------------------------------|---------|
| 1 | | 01ACP | Analisi statistica dei segnali | 5 |
| 4 | | 01ADV | Architettura dei sistemi di elaborazione | 3 |
| 2 | | 01ACL | Codifica di immagine e video | 4 |
| 4 | | 01ATO | Elettronica delle microonde | 5 |
| 3 | | 02BJN | Istituzioni di economia A | 5 |
| 4 | | 02BJO | Istituzioni di economia B | 4 |
| 4 | | 01CJC | Sistemi operativi | 3 |

Verranno riconosciuti, inoltre, in dipendenza dell'orientamento seguito al secondo semestre ad EURECOM i seguenti moduli approssimativamente per un totale di 30 crediti:

Multimedia

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti |
|------|------|--------|------------------------------------------------|---------|
| 1 | | 01EAO | Complementi di informatica avanzata | 1 |
| 1,2 | | 01EAP | Laboratorio di informatica grafica II | 4 |
| 3 | | 01CIB | Sistemi di radionavigazione e sincronizzazione | 3 |
| 4 | | 01CNS | Strumentazione per telecomunicazioni | 6 |
| 2 | | 01EAH | Teniche di analisi dell'immagine | 3 |
| 1 | | 01EAG | Tecniche di sintesi dell'immagine | 3 |
| | | 01CSG | Tecnologie e applicazioni multimediali | 11 |

Corporate Communication

| Anno | P.D. | Codici | Titolo | Crediti |
|------|------|--------|---------------------------------------|---------|
| 3 | | 01BID | Ingegneria del software | 6 |
| | | 01BWN | Pianificazione ed economia delle reti | 10 |
| | | 01CEE | Reti d'impresa | 10 |
| 4 | | 01CON | Sviluppo del software in C ++ e JAVA | 5 |

Corrispondenza tra moduli spenti a partire dall'a.a. 2001/2002 e moduli accesi

A seguito dell'entrata in vigore delle nuove norme sul carico didattico e del progressivo spegnimento dei moduli del vecchio ordinamento quinquennale, vi sono studenti immatricolati nell'anno accademico 2000/2001 che non hanno potuto inserire nel loro carico didattico per l'anno accademico corrente moduli che quest'anno vengono tenuti per l'ultima volta.

NOTA BENE: Gli studenti dovranno inserire nel carico didattico il codice e il titolo del modulo spento.

Il Consiglio di Presidenza ha deliberato la seguente tabella di corrispondenza tra moduli in corso di spegnimento e annualità o moduli che saranno impartiti nell'anno accademico 2002/2003:

| Modulo spento | Cr. | Codice | Modulo corrispondente tenuto nell'a.a. 2002/2003 | Anno P.D. | Cr. |
|---------------|-----|--------|--------------------------------------------------------|-----------|-----|
| 01EAE | 3 | 01EIP | Algoritmi e programmazione avanzata *vedi NOTA 1 | 2 - 2 | 5 |
| 01ADU | 3 | 05AGA | Calcolatori Elettronici | 3.1 | 5 |
| 01EAF | 4 | | | | |
| 01ABY | 5 | | Modulo della 1° Facoltà obbligatorio per gli Elettrici | | |
| 01ADS | 5 | 01AGA | Calcolatori elettronici | 2 - 3 | 5 |
| 01CZW | 6 | 02AGQ | Campi Elettromagnetici I | 2 - 2 | 5 |
| 01CZX | 5 | 02AGQ | Campi elettromagnetici I | 2 - 2 | 5 |
| 01ATH | 7 | 01EJA | Dispositivi e tecnologie elettroniche | 2 - 3 | 5 |
| 01ATU | 5 | 01EKL | Sistemi elettronici | 2 - 2 | 5 |
| 01ATY | 6 | 01EKL | Sistemi elettronici | 2 - 2 | 5 |
| 01ATZ | 6 | 01EJA | Dispositivi e tecnologie elettroniche | 2 - 3 | 5 |
| 01BEG | 6 | 02AGR | Campi Elettromagnetici II | 3 - 1 | 5 |
| 01BEH | 6 | 02AGR | Campi elettromagnetici II | 3 - 1 | 5 |
| 01BJG | 6 | 01ELA | Sistemi a radiofrequenza nelle telecomunicazioni II | 3 - 2 | 5 |
| 01BUB | 5 | 03AJY | Comunicazioni elettriche | 2 - 4 | 5 |
| 01BUC | 5 | 03AJY | Comunicazioni elettriche | 2 - 4 | 5 |
| 01BUD | 6 | 01CXG | Trasmissione numerica | 3 - 1 | 5 |
| 01BUE | 6 | 01CXG | Trasmissione numerica | 3 - 1 | 5 |
| 01CAT | 5 | 01CEL | Reti logiche A (Vecchio Ordinamento) | 4 - 3 | 5 |
| 01CAU | 6 | 01CEM | Reti logiche B (Vecchio Ordinamento) | 4 - 4 | 5 |
| 01CAP | 6 | | Modulo della 1° Facoltà obbligatorio per gli Elettrici | | |
| 01EAN | 6 | | Sistemi a microprocessore | | 5 |
| 01CTH | 6 | 01EKL | Sistemi elettronici | 2 - 2 | 5 |
| 01CTI | 5 | 01EIU | Circuiti elettronici | 2 - 3 | 5 |
| 01CTV | 6 | 02ARZ | Elaborazione numerica dei segnali | 3 - 1 | 5 |
| 01CTW | 6 | 02ARZ | Elaborazione numerica dei segnali | 3 - 1 | 5 |
| 01CTQ | 6 | 03CTP | Teoria dei segnali | 2 - 1 | 5 |
| 01CTR | 6 | 03CTP | Teoria dei segnali | 2 - 1 | 5 |
| 01CXL | 5 | 03CTP | Teoria dei segnali | 2 - 1 | 5 |
| 01CXM | 6 | 01EJC | Elementi di comunicazioni elettriche | 3 - 1 | 5 |

È prevista una prova integrativa qualora il modulo spento abbia un numero di crediti maggiore di quelli del modulo corrispondente.

Nota 1: I moduli 01EAE, 01ADU e 01EAF globalmente corrispondono a 01EIP e 01AGA.

Tabella delle corrispondenze degli insegnamenti tra nuovi codici e vecchi codici

| Nuovo codice | Vecchio codice | Vecchia denominazione |
|--------------|----------------|---------------------------------------------------------------|
| 01AAD | F5955 | Termodinamica applicata, acustica applicata e illuminotecnica |
| 01AAD | FA304 | Acustica applicata e illuminotecnica (corso ridotto) |
| 01AAU | F2300 | Geometria |
| 01AAU | L2300 | Geometria |
| 01AAU | N2300 | Geometria |
| 01AAV | F2300 | Geometria |
| 01AAV | L2300 | Geometria |
| 01AAV | N2300 | Geometria |
| 01AAY | L5011 | Sistemi informativi I |
| 01AAZ | L1760 | Elettronica di potenza |
| 01ABD | LA410 | Elettronica |
| 01ABE | L3870 | Optoelettronica |
| 01ABM | N5812 | Teoria dei sistemi (discreti) |
| 01ABX | L0842 | Controlli automatici (spec) |
| 01ABX | N0842 | Controlli automatici (spec) |
| 01ABY | N0841 | Controlli automatici (gen) |
| 01ACD | L0220 | Analisi funzionale |
| 01ACF | F0231 | Analisi matematica I |
| 01ACF | L0231 | Analisi matematica I |
| 01ACF | N0231 | Analisi matematica I |
| 01ACJ | F0234 | Analisi matematica III (corso ridotto) |
| 01ACJ | L0234 | Analisi matematica III (corso ridotto) |
| 01ACJ | N0234 | Analisi matematica III (corso ridotto) |
| 01ACL | F5802 | Teoria dei segnali I |
| 01ACP | F5802 | Teoria dei segnali II |
| 01ACV | L0270 | Antenne |
| 01ACX | L0270 | Antenne |
| 01ADF | F0620 | Chimica |
| 01ADF | L0620 | Chimica |
| 01ADF | N0620 | Chimica |
| 01ADS | N0460 | Calcolatori elettronici |
| 01ADU | L5011 | Sistemi informativi I |
| 01ADV | F5012 | Sistemi informativi II |
| 01ADW | N4883 | Sistemi di elaborazione (distribuiti) |
| 01ADX | L0300 | Architettura dei sistemi integrati |
| 01ADY | N5030 | Sistemi operativi |
| 01AEA | N0410 | Basi di dati |
| 01AEP | N4882 | Sistemi di elaborazione II |
| 01AEQ | F4531 | Reti di telecomunicazioni I |
| 01AEY | N0370 | Automazione industriale |
| 01AFH | N0390 | Azionamenti elettrici per l'automazione |
| 01AGG | F0490 | Calcolo delle probabilità |
| 01AGG | L0494 | Calcolo delle probabilità (corso ridotto) |
| 01AGG | N0494 | Calcolo delle probabilità |
| 01AGH | F0232 | Analisi matematica II |
| 01AGH | L0232 | Analisi matematica II |
| 01AGH | N0232 | Analisi matematica II |

| Nuovo codice | Vecchio codice | Vecchia denominazione | Vecchio codice | Nuovo codice |
|--------------|----------------|---------------------------------------------|----------------|--------------|
| 01AGI | F0514 | Calcolo numerico (corso ridotto) | F1810 | 01AWY |
| 01AGJ | L0510 | Calcolo numerico | F1810 | 01AWZ |
| 01AGK | L0510 | Calcolo numerico | E1804 | 01AXE |
| 01AGN | N4882 | Sistemi di elaborazione II | L2000 | 01AXG |
| 01AGZ | E5341 | Struttura della materia (sperimentale) | L2000 | 01AXH |
| 01AIF | L3570 | Microonde | L2310 | 01AYE |
| 01AIJ | L1740 | Elettronica delle telecomunicazioni | M4850 | 01AYW |
| 01AIK | FA412 | Elettronica II | L3820 | 01AYR |
| 01AIN | F5870 | Teoria dell'informazione e codici | F0820 | 01AYT |
| 01AIO | F6040 | Trasmissione numerica | L0820 | 01AYU |
| 01AIR | N5050 | Sistemi per la progettazione automatica | M0820 | 01AYT |
| 01AIS | N5050 | Sistemi per la progettazione automatica | F4200 | 01AYV |
| 01AIX | F4850 | Sistemi di commutazione | L0780 | 01AYW |
| 01AIY | F4850 | Sistemi di commutazione | M0870 | 01AZA |
| 01AJA | F4901 | Sistemi di radiocomunicazione I | M1700 | 01AZB |
| 01AJF | N0870 | Controllo digitale | L1700 | 01AZH |
| 01AJQ | L0770 | Componenti e circuiti ottici | L0811 | 01AZX |
| 01ALA | N0390 | Azionamenti elettrici per l'automazione | F5870 | 01BAC |
| 01ALB | N4580 | Robotica industriale | L0831 | 01BEG |
| 01ANA | L5811 | Teoria dei sistemi (continui) | F0831 | 01BEH |
| 01ANA | N5811 | Teoria dei sistemi (continui) | M0110 | 01BFA |
| 01ANQ | FA290 | Reti elettriche non lineari | L1830 | 01BFB |
| 01API | L6120 | Elettronica delle microonde | M2411 | 01BID |
| 01APJ | L3560 | Microelettronica | L1780 | 01BIZ |
| 01APL | L1441 | Dispositivi elettronici I | F0832 | 01BJA |
| 01ARU | L4360 | Propagazione | L0780 | 01BJB |
| 01ASO | L2170 | Fondamenti di informatica | L1790 | 01BLD |
| 01ASO | N2171 | Fondamenti di informatica | F0832 | 01BLG |
| 01ASY | F5011 | Sistemi informativi I | F3040 | 01BLN |
| 01ATC | F1902 | Fisica generale II | F3040 | 01BLD |
| 01ATC | L1902 | Fisica generale II | M3070 | 01BOK |
| 01ATC | N1902 | Fisica generale II | L2000 | 01BKU |
| 01ATG | L1730 | Elettronica dei sistemi digitali | L2871 | 01BLV |
| 01ATH | NA411 | Elettronica I | M811 | 01BLV |
| 01ATL | NA412 | Elettronica II | L3870 | 01BMB |
| 01ATM | NA412 | Elettronica II | L1230 | 01BML |
| 01ATO | L6120 | Elettronica delle microonde | M3070 | 01BMX |
| 01ATU | NA411 | Elettronica I | M8720 | 01BMB |
| 01ATV | FA412 | Elettronica II | L3130 | 01BHM |
| 01ATW | LA410 | Elettronica | L3130 | 01BHO |
| 01ATY | FA411 | Elettronica I | L1411 | 01BOL |
| 01ATZ | FA411 | Elettronica I | F1801 | 01BOD |
| 01AVC | L0220 | Analisi funzionale | L1901 | 01BOD |
| 01AWH | E5692 | Tecnologie e materiali per l'elettronica II | M1901 | 01BOD |
| 01AWM | F1902 | Fisica generale II | F4240 | 01BOS |
| 01AWM | L1902 | Fisica generale II | L4240 | 01BOS |
| 01AWM | N1902 | Fisica generale II | M4240 | 01BOS |

| Nuovo codice | Vecchio codice | Vecchia denominazione | Vecchio codice | Vecchia denominazione |
|--------------|----------------|---------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------|
| 01AWY | F1940 | Fisica dei laser | F0514 | Fisica dei laser |
| 01AWZ | F1940 | Fisica dei laser | L0510 | Fisica dei laser |
| 01AXE | E1994 | Fisica delle superfici (corso ridotto) | L0870 | Fisica delle superfici (corso ridotto) |
| 01AXG | L2000 | Fisica dello stato solido | N4982 | Fisica dello stato solido |
| 01AXH | L2000 | Fisica dello stato solido | E0341 | Fisica dello stato solido |
| 01AYE | L5240 | Strumentazione biomedica | L3870 | Strumentazione biomedica |
| 01AYN | N4550 | Ricerca operativa | L1780 | Ricerca operativa |
| 01AYP | L3620 | Misure a iperfrequenze | F4412 | Misure a iperfrequenze |
| 01AYT | F0620 | Chimica | F3870 | Chimica |
| 01AYT | L0620 | Chimica | F6040 | Chimica |
| 01AYT | N0620 | Chimica | N0380 | Chimica |
| 01AYV | FA290 | Reti elettriche non lineari | N0380 | Reti elettriche non lineari |
| 01AYW | L0760 | Compatibilità elettromagnetica | F4920 | Compatibilità elettromagnetica |
| 01AZA | N0870 | Controllo digitale | F4880 | Controllo digitale |
| 01AZB | NA700 | Ottimizzazione nei sistemi di controllo | F4801 | Ottimizzazione nei sistemi di controllo |
| 01AZH | L1790 | Elettrotecnica | N0870 | Elettrotecnica |
| 01AZX | L0841 | Controlli automatici (generale) | L0770 | Controlli automatici (generale) |
| 01BAC | F5870 | Teoria dell'informazione e codici | N0380 | Teoria dell'informazione e codici |
| 01BEG | L0531 | Campi elettromagnetici I | N4350 | Campi elettromagnetici I |
| 01BEH | F0531 | Campi elettromagnetici I | L3811 | Campi elettromagnetici I |
| 01BFA | N0410 | Basi di dati | N0811 | Basi di dati |
| 01BFB | L1530 | Economia ed organizzazione aziendale | F4280 | Economia ed organizzazione aziendale |
| 01BID | N2941 | Ingegneria del software I | L0750 | Ingegneria del software I |
| 01BIZ | L1760 | Elettronica di potenza | L3880 | Elettronica di potenza |
| 01BJA | F0532 | Campi elettromagnetici II | L7441 | Campi elettromagnetici II |
| 01BJB | L0760 | Compatibilità elettromagnetica | L4380 | Compatibilità elettromagnetica |
| 01BJD | L1790 | Elettrotecnica | L3770 | Elettrotecnica |
| 01BJG | F0532 | Campi elettromagnetici II | N2771 | Campi elettromagnetici II |
| 01BJN | F3040 | Istituzioni di economia | F3011 | Istituzioni di economia |
| 01BJO | F3040 | Istituzioni di economia | F1802 | Istituzioni di economia |
| 01BKK | N3070 | Linguaggi e traduttori | L1902 | Linguaggi e traduttori |
| 01BKU | L2030 | Fisica matematica | N1902 | Fisica matematica |
| 01BLV | L5811 | Teoria dei sistemi (continui) | L1770 | Teoria dei sistemi (continui) |
| 01BLV | N5811 | Teoria dei sistemi (continui) | N4411 | Teoria dei sistemi (continui) |
| 01BMB | L3870 | Optoelettronica | N4412 | Optoelettronica |
| 01BMJ | L1530 | Economia ed organizzazione aziendale | N4412 | Economia ed organizzazione aziendale |
| 01BMX | N3070 | Linguaggi e traduttori | L0750 | Linguaggi e traduttori |
| 01BNB | N8720 | Ottimizzazione | N4411 | Ottimizzazione |
| 01BNN | L3130 | Macchine elettriche | F4412 | Macchine elettriche |
| 01BNO | L3130 | Macchine elettriche | L4410 | Macchine elettriche |
| 01BOI | L1441 | Dispositivi elettronici I | F4411 | Dispositivi elettronici I |
| 01BOQ | F1901 | Fisica generale I | F4411 | Fisica generale I |
| 01BOQ | L1901 | Fisica generale I | L0200 | Fisica generale I |
| 01BOQ | N1901 | Fisica generale I | E0382 | Fisica generale I |
| 01BOS | FA240 | Fondamenti di meccanica teorica e applicata | F1802 | Fondamenti di meccanica teorica e applicata |
| 01BOS | LA240 | Fondamenti di meccanica teorica e applicata | L1802 | Fondamenti di meccanica teorica e applicata |
| 01BOS | NA240 | Fondamenti di meccanica teorica e applicata | N1802 | Fondamenti di meccanica teorica e applicata |

| Nuovo codice | Vecchio codice | Vecchia denominazione |
|--------------|----------------|---------------------------------------------|
| 01BPR | LA690 | Meccanica quantistica |
| 01BPS | LA690 | Meccanica quantistica |
| 01BQH | N8720 | Ottimizzazione |
| 01BRR | N0850 | Controllo dei processi |
| 01BTB | F4532 | Reti di telecomunicazioni II |
| 01BTD | LA760 | Modelli numerici per l'elettromagnetismo |
| 01BTE | LA760 | Modelli numerici per l'elettromagnetismo |
| 01BTH | F4532 | Reti di telecomunicazioni II |
| 01BTI | L2030 | Fisica matematica |
| 01BTJ | L2030 | Fisica matematica |
| 01BTR | F0490 | Calcolo delle probabilità |
| 01BTS | NA610 | Modellistica e simulazione |
| 01BTT | N4580 | Robotica industriale |
| 01BUB | L0802 | Comunicazioni elettriche (spec) |
| 01BUC | F0800 | Comunicazioni elettriche |
| 01BUC | F0802 | Comunicazioni elettriche(spec.) |
| 01BUD | L0802 | Comunicazioni elettriche (spec) |
| 01BUE | F0800 | Comunicazioni elettriche |
| 01BUE | F0802 | Comunicazioni elettriche(spec.) |
| 01BUF | L3560 | Microelettronica |
| 01BUT | L1570 | Elaborazione dati e segnali biomedici |
| 01BVM | N1530 | Economia ed organizzazione aziendale |
| 01BWT | L1740 | Elettronica delle telecomunicazioni |
| 01BXB | L4920 | Sistemi di telecomunicazione |
| 01BYI | L5691 | Tecnologie e materiali per l'elettronica I |
| 01BZJ | N5812 | Teoria dei sistemi (discreti) |
| 01BZM | L1730 | Elettronica dei sistemi digitali |
| 01CAH | N0850 | Controllo dei processi |
| 01CAP | N0841 | Controlli automatici (gen) |
| 01CAR | L0842 | Controlli automatici (spec) |
| 01CAR | N0842 | Controlli automatici (spec) |
| 01CAS | F0840 | Controlli automatici (generale) |
| 01CAT | N4540 | Reti logiche |
| 01CAU | N4540 | Reti logiche |
| 01CAW | L0300 | Architettura dei sistemi integrati |
| 01CAX | N5030 | Sistemi operativi |
| 01CBI | F5012 | Sistemi informativi II |
| 01CBK | N2172 | Fondamenti di informatica II |
| 01CBU | N4550 | Ricerca operativa |
| 01CBW | L0770 | Componenti e circuiti ottici |
| 01CBX | L3570 | Microonde |
| 01CBZ | L4360 | Propagazione |
| 01CCC | E5692 | Tecnologie e materiali per l'elettronica II |
| 01CCF | L5811 | Teoria dei sistemi (continui) |
| 01CCF | N5811 | Teoria dei sistemi (continui) |
| 01CCG | E5341 | Struttura della materia (sperimentale) |
| 01CCT | N4521 | Reti di calcolatori I |
| 01CCV | F5730 | Telematica |

| Nuovo codice | Vecchio codice | Vecchia denominazione | Vecchia denominazione | Vecchio codice | Nuovo codice |
|--------------|----------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|--------------|
| 01CDY | N4522 | Reti di calcolatori II | Mechanica quantistica | L4690 | 01BPR |
| 01CDZ | N4522 | Reti di calcolatori II | Mechanica quantistica | L4690 | 01BPS |
| 01CEF | F5760 | Teoria dei circuiti | Ottimizazione (variabili) | N8730 | 01BDH |
| 01CEF | N1790 | Elettrotecnica | Controllo dei processi | M0820 | 01BRR |
| 01CEG | N4521 | Reti di calcolatori I | Reti di telecomunicazioni | F4532 | 01BTS |
| 01CEH | F4531 | Reti di telecomunicazioni I | Modelli numerici per (telecomunicazioni) | L4750 | 01BTO |
| 01CEL | L4540 | Reti logiche | Modelli numerici per (telecomunicazioni) | L4750 | 01BTE |
| 01CEM | L4540 | Reti logiche | Reti di telecomunicazioni | F4532 | 01BTH |
| 01CEN | F4902 | Sistemi di radiocomunicazione II | Fisica matematica | L2030 | 01BTI |
| 01CEO | N1790 | Elettrotecnica | Fisica matematica | L2030 | 01BTL |
| 01CGG | L4700 | Sensori e trasduttori | Calcolo delle probabilità | F0490 | 01BTR |
| 01CGH | L4700 | Sensori e trasduttori | Modelistica e simulazione | N4810 | 01BTS |
| 01CGI | F0232 | Analisi matematica II | Robotica industriale | N4580 | 01BTT |
| 01CGI | L0232 | Analisi matematica II | Comunicazioni elettroniche | L0803 | 01BUS |
| 01CGI | N0232 | Analisi matematica II | Comunicazioni elettroniche | F0800 | 01BUC |
| 01CGR | N4883 | Sistemi di elaborazione (distribuiti) | Comunicazioni elettroniche | F0803 | 01BUC |
| 01CHD | L4920 | Sistemi di telecomunicazione | Comunicazioni elettroniche | L0803 | 01BUD |
| 01CHJ | N0460 | Calcolatori elettronici | Comunicazioni elettroniche | F0800 | 01BUE |
| 01CHS | N4881 | Sistemi di elaborazione I | Comunicazioni elettroniche | F0803 | 01BUE |
| 01CHU | F5011 | Sistemi informativi I | Microelettronica | L3690 | 01BUE |
| 01CIA | F4901 | Sistemi di radiocomunicazione I | Elaborazione | L1570 | 01BUT |
| 01CIB | L3700 | Misure su sistemi di trasmissione e telemisure | Elaborazione | N1830 | 01BVM |
| 01CJC | F5012 | Sistemi informativi II | Elaborazione della teoria | L1740 | 01BWT |
| 01CJF | L5260 | Strumentazione e misure elettroniche | Sistemi | L4630 | 01BXB |
| 01CJG | L4920 | Sistemi di telecomunicazione | Tecnologie e materiali per l'elettronica | L8870 | 01BYI |
| 01CNI | L5240 | Strumentazione biomedica | Teoria dei sistemi | N4812 | 01BZL |
| 01CNM | L3670 | Misure elettroniche | Elettronica dei sistemi | L1730 | 01BZM |
| 01CNN | F3700 | Misure su sistemi di trasmissione e telemisure | Comunicazioni elettroniche | N0880 | 01CAH |
| 01CNS | L3700 | Misure su sistemi di trasmissione e telemisure | Comunicazioni elettroniche | N0841 | 01CAP |
| 01CNT | L5260 | Strumentazione e misure elettroniche | Comunicazioni elettroniche | L0842 | 01CAR |
| 01CNV | L3670 | Misure elettroniche | Controllo automatico | N0842 | 01CAR |
| 01CNW | F3700 | Misure su sistemi di trasmissione e telemisure | Comunicazioni elettroniche | F0840 | 01CAS |
| 01CNZ | F5730 | Telematica | Reti logiche | N4540 | 01CAT |
| 01CON | N2941 | Ingegneria del software I | Reti logiche | N4540 | 01CAU |
| 01CPL | NA700 | Ottimizzazione nei sistemi di controllo | Analisi | L0300 | 01CAW |
| 01CPM | L1570 | Elaborazione dati e segnali biomedici | Sistemi | N0300 | 01CAX |
| 01CPU | L3620 | Misure a iperfrequenze | Sistemi di trasmissione | F5012 | 01CBI |
| 01CQH | F2170 | Fondamenti di informatica | Fondamenti di informatica | N5172 | 01CBK |
| 01CQH | L2170 | Fondamenti di informatica | Ricerca operativa | N4850 | 01CBU |
| 01CQH | N2171 | Fondamenti di informatica | Componenti e circuiti | L0770 | 01CBW |
| 01CQT | L5691 | Tecnologie e materiali per l'elettronica I | Microelettronica | L3870 | 01CBX |
| 01CRC | L0300 | Architettura dei sistemi integrati | Propagazione | L4380 | 01CBZ |
| 01CTB | L5750 | Telerilevamento e diagnostica elettromagnetica | Elaborazione | E8802 | 01COC |
| 01CTE | L5750 | Telerilevamento e diagnostica elettromagnetica | Elaborazione | L8817 | 01COC |
| 01CTH | L5770 | Teoria dei circuiti elettronici | Teoria dei sistemi | N4817 | 01COP |
| 01CTI | L5770 | Teoria dei circuiti elettronici | Elaborazione | E5347 | 01COP |
| 01CTQ | L5801 | Teoria dei segnali I | Reti di calcolatori | N4821 | 01COT |
| 01CTR | F5801 | Teoria dei segnali I | Elaborazione | F4730 | 01CCV |

| Nuovo codice | Vecchio codice | Vecchia denominazione |
|--------------|----------------|---------------------------------------------------------------|
| 01CTV | L5801 | Teoria dei segnali I |
| 01CTW | F5801 | Teoria dei segnali I |
| 01CUA | FA240 | Fondamenti di meccanica teorica e applicata |
| 01CUA | LA240 | Fondamenti di meccanica teorica e applicata |
| 01CUA | NA240 | Fondamenti di meccanica teorica e applicata |
| 01CUD | N0370 | Automazione industriale |
| 01CUP | NA610 | Modellistica e simulazione |
| 01CVP | F1901 | Fisica generale I |
| 01CVP | L1901 | Fisica generale I |
| 01CVP | N1901 | Fisica generale I |
| 01CVQ | F5954 | Termodinamica applicata (corso ridotto) |
| 01CVQ | F5955 | Termodinamica applicata, acustica applicata e illuminotecnica |
| 01CXJ | F6040 | Trasmissione numerica |
| 01CXK | F4902 | Sistemi di radiocomunicazione II |
| 01CXL | L0801 | Comunicazioni elettriche (gen) |
| 01CXL | N0800 | Comunicazioni elettriche |
| 01CXM | L0801 | Comunicazioni elettriche (gen) |
| 01CXM | N0800 | Comunicazioni elettriche |
| 01CYR | F0810 | Comunicazioni ottiche |
| 01CYS | F0810 | Comunicazioni ottiche |
| 01CYU | L0841 | Controlli automatici (generale) |
| 01CYV | F0840 | Controlli automatici (generale) |
| 01CZW | L0531 | Campi elettromagnetici I |
| 01CZX | F0531 | Campi elettromagnetici I |
| 01CZY | F5760 | Teoria dei circuiti |
| 01EAD | N2850 | Informatica grafica |
| 01EAE | L5011 | Sistemi informativi I |
| 01EAF | L5011 | Sistemi informativi I |
| 01EAG | N2850 | Informatica grafica |
| 01EAH | N2850 | Informatica grafica |
| 01EAK | N3000 | Intelligenza artificiale |
| 01EAL | N3000 | Intelligenza artificiale |
| 01EAM | N1530 | Economia ed organizzazione aziendale |
| 01EAN | N0460 | Calcolatori elettronici |
| 01EIF | N4881 | Sistemi di elaborazione I |
| 01EIG | N4881 | Sistemi di elaborazione I |
| 02AAU | F2300 | Geometria |
| 02AAU | L2300 | Geometria |
| 02AAU | N2300 | Geometria |
| 02AAV | F2300 | Geometria |
| 02AAV | L2300 | Geometria |
| 02AAV | N2300 | Geometria |
| 02AAX | N2172 | Fondamenti di informatica II |
| 02AAX | N2172 | Fondamenti di informatica II |
| 02ACF | F0231 | Analisi matematica I |
| 02ACF | L0231 | Analisi matematica I |
| 02ACF | N0231 | Analisi matematica I |
| 02ACJ | F0234 | Analisi matematica III (corso ridotto) |
| 02ACJ | L0234 | Analisi matematica III (corso ridotto) |

| Nuovo codice | Vecchio codice | Vecchia denominazione | Vecchio codice | Nuovo codice |
|--------------|----------------|-------------------------------------------|----------------|--------------|
| 02ACJ | N0234 | Analisi matematica III (corso ridotto) | L0807 | 01CTV |
| 02ADF | F0620 | Chimica | F5801 | 01CTW |
| 02ADF | L0620 | Chimica | F4240 | 01CUA |
| 02ADF | N0620 | Chimica | L4240 | 01CUA |
| 02AGG | F0490 | Calcolo delle probabilità | N4240 | 01CUA |
| 02AGG | L0494 | Calcolo delle probabilità (corso ridotto) | N0370 | 01CUO |
| 02AGH | F0232 | Analisi matematica II | N4810 | 01CUP |
| 02AGH | L0232 | Analisi matematica II | F1901 | 01CVP |
| 02AGH | N0232 | Analisi matematica II | L1901 | 01CVP |
| 02AGI | F0514 | Calcolo numerico (corso ridotto) | N1901 | 01CVP |
| 02APL | L1441 | Dispositivi elettronici I | F5824 | 01CVO |
| 02ASO | F2170 | Fondamenti di informatica | F5825 | 01CVO |
| 02ASO | L2170 | Fondamenti di informatica | R0400 | 01CXJ |
| 02ASO | N2171 | Fondamenti di informatica | F4802 | 01CXK |
| 02ATC | F1902 | Fisica generale II | L0801 | 01CXL |
| 02ATC | L1902 | Fisica generale II | N0500 | 01CXM |
| 02ATC | N1902 | Fisica generale II | L0801 | 01CXM |
| 02AWM | F1902 | Fisica generale II | N0300 | 01CXM |
| 02AWM | L1902 | Fisica generale II | F0870 | 01CYR |
| 02AWM | N1902 | Fisica generale II | F0870 | 01CYS |
| 02AYT | F0620 | Chimica | L0847 | 01CIU |
| 02AYT | L0620 | Chimica | F0840 | 01CIV |
| 02AYT | N0620 | Chimica | L0837 | 01CZW |
| 02AZH | L1790 | Elettrotecnica | F0837 | 01CXZ |
| 02AZH | N1790 | Elettrotecnica | F0780 | 01CZY |
| 02BJD | L1790 | Elettrotecnica | N0820 | 01EAD |
| 02BJD | N1790 | Elettrotecnica | L0811 | 01EAE |
| 02BOI | L1441 | Dispositivi elettronici I | L0811 | 01EAF |
| 02BOQ | F1901 | Fisica generale I | N0820 | 01EAG |
| 02BOQ | L1901 | Fisica generale I | N0820 | 01EAH |
| 02BOQ | N1901 | Fisica generale I | N0000 | 01EAK |
| 02BTR | F0490 | Calcolo delle probabilità | N0000 | 01EAL |
| 02CBK | L5011 | Sistemi informativi I | N1000 | 01EAM |
| 02CBK | N2172 | Fondamenti di informatica II | N0480 | 01EAN |
| 02CGI | F0232 | Analisi matematica II | N4887 | 01EIO |
| 02CGI | L0232 | Analisi matematica II | F2300 | 02AAU |
| 02CGI | N0232 | Analisi matematica II | L2300 | 02AAU |
| 02CQH | F2170 | Fondamenti di informatica | H2300 | 02AAU |
| 02CQH | L2170 | Fondamenti di informatica | F2300 | 02AAU |
| 02CQH | N2171 | Fondamenti di informatica | L2300 | 02AAV |
| 02CVP | F1901 | Fisica generale I | N2300 | 02AAV |
| 02CVP | L1901 | Fisica generale I | N2172 | 02AAK |
| 02CVP | N1901 | Fisica generale I | N2172 | 02AAK |
| 01CTH | L5770 | Analisi matematica III (corso ridotto) | F0231 | 02ACF |
| 01CTI | L5770 | Analisi matematica III (corso ridotto) | L0231 | 02ACF |
| 01CTO | L5801 | Analisi matematica III (corso ridotto) | N0231 | 02ACF |
| 01CTR | F0601 | Analisi matematica III (corso ridotto) | F0234 | 02ACI |

Tabella delle corrispondenze degli insegnamenti tra vecchi codici e nuovi codici

VECCHIO CORSO

| | |
|-------|------------------------------------------|
| FA304 | Acustica applicata e illuminotecnica (r) |
| F0232 | Analisi matematica II |
| F0232 | Analisi matematica II |
| L0232 | Analisi matematica II |
| L0232 | Analisi matematica II |
| N0232 | Analisi matematica II |
| N0232 | Analisi matematica II |
| F0234 | Analisi matematica III (r) |
| L0234 | Analisi matematica III (r) |
| N0234 | Analisi matematica III (r) |
| L0270 | Antenne |
| L0270 | Antenne |
| L0300 | Architettura dei sistemi integrati |
| N0370 | Automazione industriale |
| N0370 | Automazione industriale |
| N0390 | Azionamenti elettrici per l'automazione |
| N0390 | Azionamenti elettrici per l'automazione |
| N0410 | Basi di dati |
| N0410 | Basi di dati |
| N0460 | Calcolatori elettronici |
| N0460 | Calcolatori elettronici |
| F0490 | Calcolo delle probabilità |
| F0490 | Calcolo delle probabilità |
| N0494 | Calcolo delle probabilità |
| L0494 | Calcolo delle probabilità (r) |
| L0510 | Calcolo numerico |
| L0510 | Calcolo numerico |
| F0514 | Calcolo numerico (r) |
| F0531 | Campi elettromagnetici I |
| F0531 | Campi elettromagnetici I |
| L0531 | Campi elettromagnetici I |
| L0531 | Campi elettromagnetici I |
| L0531 | Campi elettromagnetici I |
| F0532 | Campi elettromagnetici II |
| F0532 | Campi elettromagnetici II |
| L0760 | Compatibilità elettromagnetica |
| L0760 | Compatibilità elettromagnetica |
| L0770 | Componenti e circuiti ottici |
| L0770 | Componenti e circuiti ottici |
| F0800 | Comunicazioni elettriche |
| F0800 | Comunicazioni elettriche |
| N0800 | Comunicazioni elettriche |

NUOVO MODULO

| | |
|-------|---------------------------------------------------------------|
| 01AAD | Acustica applicata e illuminotecnica |
| 01AGH | Calcolo in più variabili |
| 01CGI | Serie di funzioni |
| 01AGH | Calcolo in più variabili |
| 01CGI | Serie di funzioni |
| 01AGH | Calcolo in più variabili |
| 01CGI | Serie di funzioni |
| 01ACJ | Analisi matematica iii |
| 01ACJ | Analisi matematica iii |
| 01ACJ | Analisi matematica iii |
| 01ACV | Antenne ad apertura/eln/tel |
| 01ACX | Antenne filiformi, a microstriscia. Schiere |
| 01ADX | Architettura dei sistemi integrati/elntel |
| 01CAW | Progetto di sistemi integrati |
| 01CAW | Progetto di sistemi integrati/elntel |
| 01CRC | Tecnologia dei sistemi integrati |
| 01AEY | Aspetti applicativi e sviluppo di casi |
| 01CUD | Teoria dell'automazione industriale /inf/tel/elntel |
| 01AFH | Azionamenti ad alte prestazioni in corrente alternata |
| 01ALA | Controllo degli azionamenti. Azionamenti in corrente continua |
| 01AEA | Architettura delle basi di dati |
| 01BFA | Il progetto delle basi di dati |
| 01ADS | Architettura dei calcolatori/inf |
| 01EAN | Sistemi di elaborazione a microproc. |
| 01AGG | Calcolo delle probabilità |
| 01BTR | Modelli probabilistici e statistici |
| 01AGG | Calcolo delle probabilità |
| 01AGG | Calcolo delle probabilità |
| 01AGJ | Calcolo numerico a |
| 01AGK | Calcolo numerico b |
| 01AGI | Calcolo numerico |
| 01CZX | circuiti a parametri distribuiti (tlc) |
| 01BEH | Guide d'onda metalliche e dielettriche |
| 01CZW | circuiti a parametri distribuiti (eln) |
| 01CZW | circuiti a parametri distribuiti (eln) |
| 01BEG | Guide d'onda e antenne elementari |
| 01BJA | Introduzione ai sistemi radio. Elettromagnetismo numerico |
| 01BJG | Irradiazione e antenne |
| 01AYW | Fondamenti di compatibilità elettromagnetica |
| 01BJB | Introduzione alla compatibilità elettromagnetica |
| 01AJQ | Componenti per ottica integrata |
| 01CBW | Propagazione di fasci ottici/tel/elntel |
| 01BUC | Modulazioni analogiche (tlc) |
| 01BUE | Modulazioni numeriche (tlc) |
| 01CXL | Trasmissioni analogiche e pcm |

| VECCHIO CORSO | | NUOVO MODULO | |
|---------------|---------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| N0800 | Comunicazioni elettriche | 01CXM | Trasmissioni numeriche e compressione dati |
| L0801 | Comunicazioni elettriche (gen) | 01CXL | Trasmissioni analogiche e pcm |
| L0801 | Comunicazioni elettriche (gen) | 01CXM | Trasmissioni numeriche e compressione dati |
| L0802 | Comunicazioni elettriche (spec) | 01BUB | Modulazioni analogiche (eln) |
| L0802 | Comunicazioni elettriche (spec) | 01BUD | Modulazioni numeriche (eln) |
| F0802 | Comunicazioni elettriche(spec.) | 01BUC | Modulazioni analogiche (tlc) |
| F0802 | Comunicazioni elettriche(spec.) | 01BUE | Modulazioni numeriche (tlc) |
| F0810 | Comunicazioni ottiche | 01CYR | Telecomunicazioni in fibra ottica i |
| F0810 | Comunicazioni ottiche | 01CYS | Telecomunicazioni in fibra ottica ii |
| N0841 | Controlli automatici (gen) | 01ABY | Analisi di sistemi per il controllo/inf/elt |
| N0841 | Controlli automatici (gen) | 01CAP | Progetto di sistemi di controllo (spec.) |
| F0840 | Controlli automatici (generale) | 01CYV | Analisi di sistemi dinamici (tlc) |
| F0840 | Controlli automatici (generale) | 01CAS | Progetto di sistemi di controllo (tlc) |
| L0841 | Controlli automatici (generale) | 01CYU | Analisi di sistemi dinamici (eln) |
| L0841 | Controlli automatici (generale) | 01AZX | Fondamenti di progettazione |
| L0842 | Controlli automatici (spec) | 01ABX | Analisi di sistemi lineari con retroazione |
| L0842 | Controlli automatici (spec) | 01CAR | Progetto di sistemi di controllo (spec.) |
| N0842 | Controlli automatici (spec) | 01ABX | Analisi di sistemi lineari con retroazione |
| N0842 | Controlli automatici (spec) | 01CAR | Progetto di sistemi di controllo (spec.) |
| N0850 | Controllo dei processi | 01BRR | Metodologie e progetto del controllo dei processi/eln/inf |
| N0850 | Controllo dei processi | 01CAH | Progetto del controllo di un processo |
| N0870 | Controllo digitale | 01AJF | Complementi di controllo digitale |
| N0870 | Controllo digitale | 01AZA | Fondamenti di controllo digitale |
| L1441 | Dispositivi elettronici I | 01APL | Dispositivi e tecn. Per la microelettronica |
| L1441 | Dispositivi elettronici I | 01BOI | Materiali e dispositivi elettronici passivi |
| L1530 | Economia ed organizzazione aziendale | 02BFB | Il sistema economico italiano |
| L1530 | Economia ed organizzazione aziendale | 02BMJ | Lettura del bilancio ai fini gestionali |
| N1530 | Economia ed organizzazione aziendale | 01EAM | Bilancio e investimenti |
| N1530 | Economia ed organizzazione aziendale | 01BVM | Organizzazione e strategia |
| L1570 | Elaborazione dati e segnali biomedici | 01BUT | Fondamenti di elaborazione di segnali biomedici |
| L1570 | Elaborazione dati e segnali biomedici | 01CPM | Tecniche avanzate di elaborazione dei segnali biomedici |
| LA410 | Elettronica | 01ABD | Amplificatori operazionali e alimentatori stabilizzati/eln |
| LA410 | Elettronica | 01ATW | Elettronica digitale e tecnica delle forme d'onda |
| L1730 | Elettronica dei sistemi digitali | 01ATG | Elettronica ad alta velocità |
| L1730 | Elettronica dei sistemi digitali | 01BZM | Progettazione di sistemi digitali |
| L6120 | Elettronica delle microonde | 01API | Dispositivi alle alte frequenze e optoelettronici |
| L6120 | Elettronica delle microonde | 01ATO | Elettronica delle microonde |
| L1740 | Elettronica delle telecomunicazioni | 01BWT | Elettronica delle telecomunicazioni: anelli ad aggancio di fase e intercon. |
| L1740 | Elettronica delle telecomunicazioni | 01AIJ | Elettronica delle telecomunicazioni: circuiti non lineari e convert. a/d/a |
| E1754 | Elettronica dello stato solido (R) | 01ATR | Elettronica dello stato solido |
| L1760 | Elettronica di potenza | 01AAZ | Alimentatori a commutazione |
| L1760 | Elettronica di potenza | 01BIZ | Interruttori e amplificatori/eln/tel/inf |
| FA411 | Elettronica I | 01ATY | Elettronica i: applicazioni |
| FA411 | Elettronica I | 01ATZ | Elettronica i: fondamenti/tel |
| NA411 | Elettronica I | 01ATH | Elettronica analogica |

| VECCHIO CORSO | NUOVO MODULO | VECCHIO CORSO |
|---------------|--------------|---------------|
| NA411 | 01ATU | 01ATU |
| FA412 | 01AIK | 01AIK |
| FA412 | 01ATV | 01ATV |
| NA412 | 01ATL | 01ATL |
| NA412 | 01ATM | 01ATM |
| F1940 | 01AWY | 01AWY |
| F1940 | 01AWZ | 01AWZ |
| E1994 | 01AXE | 01AXE |
| L2000 | 01AXH | 01AXH |
| L2000 | 01AXG | 01AXG |
| L2030 | 01BKU | 01BKU |
| L2030 | 01BTI | 01BTI |
| L2030 | 01BTJ | 01BTJ |
| FA240 | 01BOS | 01BOS |
| FA240 | 01CUA | 01CUA |
| LA240 | 01BOS | 01BOS |
| LA240 | 01CUA | 01CUA |
| NA240 | 01BOS | 01BOS |
| NA240 | 01CUA | 01CUA |
| N2850 | 01EAD | 01EAD |
| N2850 | 01EAH | 01EAH |
| N2850 | 01EAG | 01EAG |
| N2941 | 01BID | 01BID |
| N2941 | 01CON | 01CON |
| N3000 | 01EAL | 01EAL |
| N3000 | 01EAK | 01EAK |
| F3040 | 02BJN | 02BJN |
| F3040 | 02BJO | 02BJO |
| N3070 | 01BKK | 01BKK |
| N3070 | 01BMX | 01BMX |
| L3130 | 01BNN | 01BNN |
| L3130 | 01BNO | 01BNO |
| LA690 | 01BPS | 01BPS |
| LA690 | 01BPR | 01BPR |
| L3560 | 01APJ | 01APJ |
| L3560 | 01BUF | 01BUF |
| L3570 | 01AIF | 01AIF |
| L3570 | 01CBX | 01CBX |
| L3670 | 01CNM | 01CNM |
| L3670 | 01CNV | 01CNV |
| F3700 | 01CNN | 01CNN |
| F3700 | 01CNC | 01CNC |
| LA760 | 01BTD | 01BTD |
| LA760 | 01BTE | 01BTE |
| NA610 | 01BTS | 01BTS |
| NA610 | 01CUP | 01CUP |

| VECCHIO CORSO | NUOVO MODULO | NUOVO MODULO | VECCHIO CORSO |
|---------------|-----------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------|
| L3870 | Optoelettronica | 01ABE | Amplificazione, modulazione e rilev. Ottica |
| L3870 | Optoelettronica | 01BMB | Laser a semiconduttore |
| N8720 | Ottimizzazione | 01BNB | Localizzazione, scheduling e programmazione non lineare |
| N8720 | Ottimizzazione | 01BQH | Metodi di ottimizzazione combinatoria |
| NA700 | Ottimizzazione nei sistemi di controllo | 01AZB | Fondamenti di controllo ottimo |
| NA700 | Ottimizzazione nei sistemi di controllo | 01CPL | Tecniche avanzate di controllo ottimo |
| L4360 | Propagazione | 01ARU | Effetti propagativi nei sistemi di telecomunicazione |
| L4360 | Propagazione | 01CBZ | Propagazione troposferica e ionosferica |
| N4521 | Reti di calcolatori I | 01CCT | Protocolli per le applicazioni su internet |
| N4521 | Reti di calcolatori I | 01CEG | Reti e protocolli per il trasf. Dei dati |
| N4522 | Reti di calcolatori II | 01CDY | Reti di calcolatori ii a/elN/tel/inf |
| N4522 | Reti di calcolatori II | 01CDZ | Reti di calcolatori ii b |
| F4531 | Reti di telecomunicazioni I | 01AEQ | Architetture e protocolli/elN/inf/tel |
| F4531 | Reti di telecomunicazioni I | 01CEH | Reti e protocolli per telefonia e per dati |
| F4532 | Reti di telecomunicazioni II | 01BTB | Modelli a reti di code e reti di petri |
| F4532 | Reti di telecomunicazioni II | 01BTH | Modelli markoviani |
| L4540 | Reti logiche | 01CEL | Reti logiche a |
| L4540 | Reti logiche | 01CEM | Reti logiche b |
| N4540 | Reti logiche | 01CAT | Progetto di sistemi digitali 1 |
| N4540 | Reti logiche | 01CAU | Progetto di sistemi digitali 2 |
| N4550 | Ricerca operativa | 01AYN | Flusso su reti e elementi di programmazione intera |
| N4550 | Ricerca operativa | 01CBU | Programmazz. Lineare e allocazione di risorse/inf/tel/elN/eln |
| N4580 | Robotica industriale | 01ALB | Controllo dei manipolatori industriali |
| N4580 | Robotica industriale | 01BTT | Modellistica dei manipolatori industriali/inf/tel/eln |
| L4700 | Sensori e trasduttori | 01CGG | Sensori ottici |
| L4700 | Sensori e trasduttori | 01CGH | Sensoristica classica/elN |
| F4850 | Sistemi di commutazione | 01AIX | Commutazione di circuito e segnalazione/tel/inf/eln |
| F4850 | Sistemi di commutazione | 01AIY | Commutazione di pacchetto e cella |
| N4883 | Sistemi di elaborazione (distribuiti) | 01ADW | Architettura dei sistemi distribuiti/inf/eln |
| N4883 | Sistemi di elaborazione (distribuiti) | 01CGR | Sicurezza delle reti e commercio elettronico |
| N4881 | Sistemi di elaborazione I | 01EIF | Architetture avanzate di elaborazione |
| N4881 | Sistemi di elaborazione I | 01EIG | Programmazione di sistema in ambiente windows |
| N4882 | Sistemi di elaborazione II | 01AEP | Architetture distribuite |
| N4882 | Sistemi di elaborazione II | 01AGN | Calcolo parallelo e architetture complesse |
| F4901 | Sistemi di radiocomunicazione I | 01CIA | Sistemi di radiodiffusione radiofonica e televisiva/tel/eln/inf |
| F4902 | Sistemi di radiocomunicazione II | 01CEN | Reti radiomobili cellulari (tlc, inf, eln) |
| F4902 | Sistemi di radiocomunicazione II | 01CXK | Trasmissione sul canale radiomobile |
| L4920 | Sistemi di telecomunicazione | 01BxB | Ponti radio e satelliti/tel/eln |
| L4920 | Sistemi di telecomunicazione | 01CHD | Simulazione di sistemi di trasmissione/tel/eln |
| L4920 | Sistemi di telecomunicazione | 01CJG | Sistemi radar e radioaiuti alla navigazione |
| L5011 | Sistemi informativi I | 01EAE | Algoritmi e strutture dati (eln) |
| L5011 | Sistemi informativi I | 01ADU | Microprocessori e reti informatiche |

VECCHIO CORSO

| | |
|-------|------------------------------------------------------------------|
| L5011 | Sistemi informativi I |
| F5012 | Sistemi informativi II |
| F5012 | Sistemi informativi II |
| F5012 | Sistemi informativi II |
| N5030 | Sistemi operativi |
| N5030 | Sistemi operativi |
| N5050 | Sistemi per la progettazione autom. |
| N5050 | Sistemi per la progettazione autom. |
| L5240 | Strumentazione biomedica |
| L5240 | Strumentazione biomedica |
| L5260 | Strumentazione e misure elettroniche |
| L5260 | Strumentazione e misure elettroniche |
| L5691 | Tecnologie e mat. per l'elettronica I |
| L5691 | Tecnologie e mat. per l'elettronica I |
| E5692 | Tecnologie e mat. per l'elettronica II |
| E5692 | Tecnologie e mat. per l'elettronica II |
| F5730 | Telematica |
| F5730 | Telematica |
| L5750 | Telerilevamento e diagnostica elettromagnetica |
| L5750 | Telerilevamento e diagnostica elettromagnetica |
| L5770 | Teoria dei circuiti elettronici |
| L5770 | Teoria dei circuiti elettronici |
| F5801 | Teoria dei segnali I |
| F5801 | Teoria dei segnali I |
| L5801 | Teoria dei segnali I |
| L5801 | Teoria dei segnali I |
| F5802 | Teoria dei segnali I |
| F5802 | Teoria dei segnali II |
| F5802 | Teoria dei segnali II |
| L5811 | Teoria dei sistemi (continui) |
| L5811 | Teoria dei sistemi (continui) |
| L5811 | Teoria dei sistemi (continui) |
| N5811 | Teoria dei sistemi (continui) |
| N5811 | Teoria dei sistemi (continui) |
| N5811 | Teoria dei sistemi (continui) |
| N5812 | Teoria dei sistemi (discreti) |
| N5812 | Teoria dei sistemi (discreti) |
| F5870 | Teoria dell'informazione e codici |
| F5870 | Teoria dell'informazione e codici |
| F5954 | Termodinamica applicata (r) |
| F5955 | Termodinamica applicata, acustica applicata e illuminotecnica |
| F5955 | Termodinamica applicata, acustica applicata e illuminotecnica |
| F6040 | Trasmissione numerica |
| F6040 | Trasmissione numerica |

NUOVO MODULO

| | |
|-------|-------------------------------------------------------|
| 01EAF | Programmazione avanzata in c |
| 01ADV | Architettura dei sistemi di elab. |
| 01CBI | Programmazione ad oggetti |
| 01CJC | Sistemi operativi |
| 01ADY | Architettura dei sistemi operativi (inf, eln, tel) |
| 01CAX | Progetto di sistemi operativi |
| 01AIR | Collaudo di sistemi digitali i/inf/eln |
| 01AIS | Collaudo di sistemi digitali ii |
| 01AYE | Fisiologia umana e misure sui sistemi viventi/eln/ |
| 01CNI | Strumentazione biomedica |
| 01CJF | Sistemi per l'acquisizione dati |
| 01CNT | Strumentazione programmabile/eln/tel |
| 01BYI | Processi tecnologici/tel/inf/eln |
| 01CQT | Tecnologia dei dispositivi |
| 01AWH | Fasi cristalline e caratterizzazione dei materiali |
| 01CCC | Proprietà e problematiche d'uso dei mater. |
| 01CCV | Qualità di servizio in reti telematiche |
| 01CNZ | Strumenti per l'offerta di servizi telematici |
| 01CTB | Telerilevamento e diagnostica ambientale |
| 01CTE | Telerilevamento: fondamenti teorici/tel/eln |
| 01CTH | Teoria dei circuiti elettronici a/eln |
| 01CTI | Teoria dei circuiti elettronici b |
| 01CTW | Teoria dei segnali aleatori (tlc) |
| 01CTR | Teoria dei segnali determ. (tlc)/inf |
| 01CTV | Teoria dei segnali aleatori (eln) |
| 01CTQ | Teoria dei segnali determinati (eln) |
| 01ACP | Analisi statistica dei segnali |
| 01ACL | Codifica di immagine e video |
| 01ANA | Descrizione dei sistemi/eln |
| 01BLV | Laboratorio di teoria dei sistemi/eln |
| 01CCF | Proprietà strutturali di sistemi |
| 01ANA | Descrizione dei sistemi/inf/tel |
| 01BLV | Labor. di teoria dei sistemi/inf/tel |
| 01CCF | Proprietà strutturali di sistemi |
| 01ABM | Analisi dei sistemi ad eventi discreti |
| 01BZJ | Progettazione di sistemi a reti di code |
| 01AIN | Codici a blocco e crittografia |
| 01BAC | Fondam. di teoria dell'inform. e codici |
| 01CVQ | Termodinamica applicata |
| 01AAD | Acustica applicata e illuminotecnica |
| 01CVQ | Termodinamica applicata |
| 01AIO | Codici di canale/tel/inf/eln |
| 01CXJ | Trasmis. numerica su canali "reali" |

Commissioni per l'esame dei piani di studio individuali

| Commissione | Presidente | Componenti |
|-------------|---------------------|----------------------------------|
| L5011 | Gianluca Piccinini | Dip. di Elettronica |
| L5012 | Fulvio Corno | Dip. di Automatica e Informatica |
| L5013 | Michele Taragna | Dip. di Automatica e Informatica |
| L5014 | Emanuele Viterbo | Dip. Elettronica |
| L5015 | Candido Piri | Dip. di Fisica |
| L5016 | Pier Angela Barbera | Segreteria didattica di Facoltà |
| L5017 | Gabriella Laurini | Segreteria didattica di Facoltà |
| L5018 | | |
| L5019 | | |
| L5020 | | |
| L5021 | | |
| L5022 | | |
| L5023 | | |
| L5024 | | |
| L5025 | | |
| L5026 | | |
| L5027 | | |
| L5028 | | |
| L5029 | | |
| L5030 | | |
| L5031 | | |
| L5032 | | |
| L5033 | | |
| L5034 | | |
| L5035 | | |
| L5036 | | |
| L5037 | | |
| L5038 | | |
| L5039 | | |
| L5040 | | |
| L5041 | | |
| L5042 | | |
| L5043 | | |
| L5044 | | |
| L5045 | | |
| L5046 | | |
| L5047 | | |
| L5048 | | |
| L5049 | | |
| L5050 | | |
| L5051 | | |
| L5052 | | |
| L5053 | | |
| L5054 | | |
| L5055 | | |
| L5056 | | |
| L5057 | | |
| L5058 | | |
| L5059 | | |
| L5060 | | |
| L5061 | | |
| L5062 | | |
| L5063 | | |
| L5064 | | |
| L5065 | | |
| L5066 | | |
| L5067 | | |
| L5068 | | |
| L5069 | | |
| L5070 | | |
| L5071 | | |
| L5072 | | |
| L5073 | | |
| L5074 | | |
| L5075 | | |
| L5076 | | |
| L5077 | | |
| L5078 | | |
| L5079 | | |
| L5080 | | |
| L5081 | | |
| L5082 | | |
| L5083 | | |
| L5084 | | |
| L5085 | | |
| L5086 | | |
| L5087 | | |
| L5088 | | |
| L5089 | | |
| L5090 | | |
| L5091 | | |
| L5092 | | |
| L5093 | | |
| L5094 | | |
| L5095 | | |
| L5096 | | |
| L5097 | | |
| L5098 | | |
| L5099 | | |
| L5100 | | |

01AAD ACUSTICA APPLICATA E ILLUMINOTECNICA

Docente: Marco MASERO

Periodo: 3°

Precedenza obbligatoria: 01AWM

N. crediti: 4

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di fornire innanzitutto le nozioni teoriche fondamentali dell'acustica applicata e dell'illuminotecnica, sviluppando quindi una serie di applicazioni di interesse per il settore dell'informazione. Pur nella loro individualità, tali discipline vengono affrontate con un taglio metodologico comune: si parte da un cammino sulla fisica del fenomeno acustico e luminoso, per passare poi alla percezione soggettiva del fenomeno da parte dell'uomo ed infine alle applicazioni.

Prerequisiti

Nozioni fondamentali di meccanica, di teoria delle onde e di ottica normalmente fornite nei corsi di Fisica del biennio.

Programma

Acustica fisica: grandezze acustiche e campi sonori; sorgenti sonore; analogia elettroacustica; sorgenti sonore (6 h).

Elementi di psicoacustica: valutazione dell'intensità soggettive di suoni puri e complessi, mascheramento e comprensione del parlato (4 h).

Propagazione sonora in campo libero e riverberato; proprietà acustiche dei materiali; acustica degli ambienti chiusi; problemi di fonostimolatori; strumentazione acustica (6 h).

Fotometria; definizione delle grandezze fotometriche; correlazione tra energia e flusso luminoso (2 h).

Colorimetria; criteri di definizione di un sistema colorimetrico; processi additivi e sottrattivi; sistema CIE e triangolo dei colori (2 h).

Sorgenti di luce artificiale ed apparecchi di illuminazione; problemi progettuali in campo illuminotecnico; strumentazione per misure illuminotecniche (4 h).

Illuminazione di ambienti di lavoro di valore minimo (2 h).

Bibliografia

Sono disponibili appunti del corso, sia sotto forma di file WORD in rete - sito ULISSE, sia in forma cartacea presso la Segreteria Didattica Interdipartimentale Area Sud.

Testi per l'approfondimento della teoria e per gli esercizi:

G. Moncada Lo Giudice, S. Santoboni "Acustica", Ed. Masson

G. Moncada Lo Giudice, A. De Liero Voliano "Illuminotecnica", Ed. Masson

Controlli dell'apprendimento

Nessuno.

Modalità d'esame

Prova scritta riguardante la risoluzione di esercizi numerici sugli argomenti trattati nel corso.

PROGRAMMI

DEGLI INSEGNAMENTI

01AAD ACUSTICA APPLICATA E ILLUMINOTECNICA

Docente: **Marco MASOERO**

Periodo: **3°**

Precedenze obbligatorie: **01AWM**

N. crediti: **4**

Modalità d'esame

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di fornire innanzitutto le nozioni teoriche fondamentali dell'acustica applicata e dell'illuminotecnica, sviluppando quindi una serie di applicazioni di interesse per il settore dell'informazione. Pur nella loro individualità, tali discipline vengono affrontate con un taglio metodologico comune: si parte da un richiamo sulla fisica del fenomeno acustico e luminoso, per passare poi alla percezione soggettiva del fenomeno da parte dell'uomo ed infine alle applicazioni.

Prerequisiti

Nozioni fondamentali di meccanica, di teoria delle onde e di ottica normalmente fornite nei corsi di Fisica del biennio.

Programma

Acustica fisica: grandezze acustiche e campi sonori; suoni puri e complessi; spettri sonori; sorgenti sonore; analogia elettroacustica; sorgenti sonore (6 h).

Elementi di psicoacustica: valutazione dell'intensità soggettiva di suoni puri e complessi; mascheramento e comprensione del parlato (4 h).

Propagazione sonora in campo libero e riverberato; proprietà acustiche dei materiali; acustica degli ambienti chiusi; problemi di fonoisolamento; strumentazione acustica (6 h).

Fotometria; definizione delle grandezze fotometriche; correlazione tra energia e flusso luminoso (2 h).

Colorimetria; criteri di definizione di un sistema colorimetrico; processi additivi e sottrattivi; sistema CIE e triangolo dei colori (2 h).

Sorgenti di luce artificiale ed apparecchi di illuminazione; problemi progettuali in campo illuminotecnico; strumentazione per misure illuminotecniche (4 h).

Illuminazione di ambienti di lavoro al videoterminale (2 h).

Bibliografia

Sono disponibili appunti del corso, sia sotto forma di file WORD in rete - sito ULISSE, sia in forma cartacea presso la Segreteria Didattica Interdipartimentale Area Sud.

Testi per l'approfondimento della teoria e per gli esercizi:

G. Moncada Lo Giudice, S. Santoboni "Acustica", Ed. Masson

G. Moncada Lo Giudice, A. De Liero Vollaro "Illuminotecnica", Ed. Masson

Controlli dell'apprendimento

Nessuno.

Modalità d'esame

Prova scritta riguardante la risoluzione di esercizi numerici sugli argomenti trattati nel corso.

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| Docente: | Franco MADDALENO |
| Periodo: | 2° |
| Precedenze obbligatorie: | 01BIZ |
| N. crediti: | 6 |

Obiettivi generali del corso

Il corso di Alimentatori a Commutazione ha lo scopo di presentare sia gli aspetti teorici (modelli dei circuiti), sia gli aspetti progettuali e realizzativi dei più importanti circuiti alimentatori utilizzati nei sistemi elettronici di piccola potenza (<1kW). Nel corso vengono esaminati gli alimentatori, visti dapprima come sistemi e poi più in dettaglio dal punto di vista circuitale. Vengono brevemente trattati i regolatori lineari e più in dettaglio quelli a commutazione ad onda quadra (*switching*).

Prerequisiti

Essendo questo un corso di tipo circuitale applicativo, è richiesta una forte propensione per gli argomenti di tipo circuitale e un'ottima conoscenza dei corsi circuitali precedenti. È pure richiesta una buona conoscenza della strumentazione di laboratorio e di un simulatore circuitale.

Programma

Alimentatori dissipativi: Conversione AC/DC, stabilizzazione serie e parallelo. Regolatori integrati e discreti.

Analisi di alimentatori ad onda quadra: Configurazioni fondamentali: *Buck*, *Boost* e *Buck-boost*. Caratteristiche stazionarie in modo continuo e discontinuo. Comportamento dinamico. Modelli linearizzati, media nello spazio degli stati, media degli interruttori, media del circuito. Linearizzazione. Controllo in voltage mode e current mode. Correttori di fattore di potenza.

Configurazioni derivate: Analisi e dimensionamento di alimentatori *Buck* derivati (*Forward*, *Push Pull*, Mezzo ponte e ponte intero). Analisi e dimensionamento di *flyback*.

Componenti magnetici: Progetto di induttori e trasformatori ad alta frequenza. Scelta del nucleo con il prodotto delle aree. Scelta dei conduttori. Valutazione delle perdite.

Circuiti ausiliari: Reti snubber. Isolamento. Alimentazioni ausiliarie. Sensori di corrente. Saranno effettuate alcune esercitazioni sperimentali in laboratorio.

Bibliografia

Il corso non segue fedelmente un libro di testo, ma gli argomenti trattati sono completamente coperti da ottimi appunti disponibili in copisteria (Politeko). Per alcuni argomenti vi sono dispense supplementari del docente e articoli su riviste indicate durante il corso.

Testi ausiliari

Erickson, "Fundamentals of Power Electronics" Chapman & Hall

Bloom, Severns, "Modern DC-DC Switchmode Power Conversion Circuits", Van Nostrand Reinhold

Kassakian, Schlecht, Verghese, "Principles of Power Electronics", Addison Wesley
Pressman, "Switching Power Supply Design", second edition McGraw Hill

Controlli dell'apprendimento

Ogni settimana saranno assegnati degli *homework* (esercizi o progetti) che devono essere consegnati nella data indicata (tipicamente dopo 7 giorni dall'assegnazione). Durante il corso sarà possibile svolgere (singolarmente o a gruppi) delle tesine. *Homework* e tesina sono facoltativi, ma fortemente consigliati. Le esercitazioni sperimentali di laboratorio possono essere degli utili momenti per l'autoverifica dell'apprendimento.

Modalità d'esame

Vi sono due forme di esame, tradizionale oppure con homework e progetto. L'esame tradizionale è costituito da uno scritto (prenotazione obbligatoria presso la segreteria di Elettronica) e da un orale. Lo scritto consiste in un progetto simile a quelli eseguiti durante le esercitazioni in aula. La durata è di circa 3 ore. Durante lo scritto bisogna essere muniti di calcolatrice e documentazione distribuita durante il corso, è possibile consultare libri ed appunti, non è possibile consultare i compagni, pena l'annullamento dello scritto. L'orale ha luogo subito dopo lo scritto, lo stesso giorno o i giorni immediatamente successivi, e verte per lo più su argomenti trattati a lezione o ad esercitazione in aula e ha durata media di un'ora. Di solito l'orale consiste di due domande la cui valutazione viene mediata con lo scritto (2/3 orale, 1/3 scritto).

L'esame può anche essere superato svolgendo individualmente e consegnando ogni settimana gli homework (ed eventuale tesina). Il voto finale sarà basato per il 40% sugli esercizi, per il 40% sui progetti e il restante 20% sulla discussione degli homework.

- Non idealità dei circuiti (offset, deriva slow-rate dinamica) circuiti elementari per operazionali (specchi di corrente, differenziale). Realizzazione di operazionali bipolar e MOS. Dipendenza dei parametri dell'operazionale dal circuito interno. Modelli dell'operazionale in linearità.
- Retrone e stabilità. Posizione dei poli, zero, compensazione a pole splitting, zero-pole, due poli e lead forward. Impedenza di ingresso e uscita.
- Utilizzo degli operazionali. Amplificatori da strumentazione. Uso dell'operazionale fuori linearità. Caratteristiche non lineari e limitazioni.
- Elettronica di ampio segnale: Amplificatori di potenza in classe A e B. SOA, resistenza termica e dissipazione. Alimentatori lineari e a commutazione. Regolatori di tensione.

Bibliografia

- V. Pozzo, "Appunti dalle lezioni", Politecnico.
- Bedar Smith, "Microelectronics Circuits", Saunders College Publishing.
- Per la parte di utilizzo e progetto dei circuiti analogici.
- S. Franco, "Design with operational amplifiers and analog integrated circuits", McGraw Hill.
- Per le esercitazioni.
- Quaderno LADISPE numero 2, "Caratteristiche di componenti elettronici per i corsi di Elettronica", Politecnico.
- Per il laboratorio.
- Quaderno LADISPE numero 3, "Guida alle esercitazioni di laboratorio per il corso di elettronica applicata", Politecnico.

Controlli dell'apprendimento

Nessuno.

01ABD AMPLIFICATORI OPERAZIONALI E ALIMENTATORI STABILIZZATI

| | |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Docente: | Vincenzo POZZOLO (I Corso), Francesco GREGORETTI (II Corso) |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CTI |
| N. crediti: | 6 |

Obiettivi generali del corso

Il corso si prefigge di ampliare la formazione dello studente per quanto riguarda l'Elettronica circuitale, nel campo analogico. Viene posta particolare enfasi sulla parte di metodologia di progetto di circuiti, evidenziando le varie fasi che permettono di passare dalle specifiche di un circuito alla sua realizzazione, tenendo conto delle caratteristiche dei componenti reali.

Prerequisiti

Per una proficua frequenza, gli studenti devono conoscere approfonditamente e padroneggiare con sicurezza tutti gli argomenti trattati nei moduli 01BJD, 01AZH, 01BOI, 01APL, 01CTH, 01CTI.

Programma

- Non idealità dei circuiti (offset, derive, slew-rate, dinamica). circuiti elementari per operazionali (specchi di corrente, differenziale). Realizzazione di operazionali bipolari e MOS. Dipendenza dei parametri dell'operazionale dal circuito interno. Modelli dell'operazionale in linearità.
- Retroazione e stabilità: Posizione dei poli, risonanze. Compensazione a pole splitting, zero-polo, due poli e feed forward. Impedenze di ingresso e uscita.
- Utilizzo degli operazionali: Amplificatori da strumentazione. Uso dell'operazionale fuori linearità. Caratteristiche non lineari e lineari a tratti.
- Elettronica di ampio segnale: Amplificatori di potenza in classe A e B. SOA, resistenza termica e dissipatori. Alimentatori lineari e a commutazione. Regolatori di tensione.

Bibliografia

V. Pozzolo: "Appunti dalle Lezioni", Politeko

Sedra, Smith, "Microelectronics Circuits", Saunders College Publishing

Per la parte di utilizzo e progetto dei circuiti analogici:

S. Franco, "Design with operational amplifier and analog integrated circuits", McGraw Hill

Per le esercitazioni:

Quaderno LADISPE numero 2, "Caratteristiche di componenti elettronici per i corsi di Elettronica", Politeko.

Per il laboratorio:

Quaderno LADISPE numero 3, "Guida alle esercitazioni di laboratorio per il corso di elettronica applicata", Politeko.

Controlli dell'apprendimento

Nessuno.

Modalità d'esame

L'esame è costituito da uno scritto (prenotazione obbligatoria) e da un orale.

Lo scritto consiste in un progetto simile a quelli eseguiti durante le esercitazioni in aula. La durata è di 30 minuti.

All'esame si deve essere muniti di calcolatrice, libro delle caratteristiche dei componenti.

Durante lo scritto è possibile ritirarsi senza lasciare traccia, si possono consultare libri ed appunti.

L'orale ha luogo subito dopo lo scritto e verte per lo più su argomenti trattati a lezione o a esercitazione in aula e ha durata media di un'ora. Pur non essendo fiscalmente richiesto il superamento dei corsi propedeutici, sono comunque possibili in sede di esame richiami ai contenuti dei moduli indicati nei prerequisiti.

Programma

Il programma comprende i seguenti argomenti:
- Teoria della Probabilità. Trasformata di Fourier e di Laplace.
- Teoria della codifica elementare. Teoria della codifica di canale.
- Teoria della codifica di sorgente. Teoria della codifica di canale.
- Teoria della codifica di sorgente e di canale. Teoria della codifica di canale.

Laboratori e/o esercitazioni

Le esercitazioni sono svolte in aula e comprendono, per ogni punto del programma, la presentazione sia di esercizi completamente svolti in aula dal docente sia di esercizi consigliati da discutere con il docente dopo un approfondimento personale degli argomenti.

Bibliografia

Donato Carucci e Giuseppe Menga "Teoria dei Sistemi ad eventi Discreti", UTET, Torino, 1988.
Donato Carucci: "Formule ed esercizi".
Thur's auxiliary
M. Tiberi: "Note introduttive a MATLAB e Control System Toolbox", Progetto Leonardo, Bologna.
C. G. Cassandras: "Discrete Event Systems: Modeling and Performance Analysis", Irwin and Kluwer Associates, 1993.

Modalità d'esame

È previsto che l'esame si svolga in forma scritta. Modi differenti di svolgimento dell'esame quali ad esempio lo svolgimento di temi particolari saranno eventualmente concordati con il docente previa presentazione in aula, a tutti gli allievi del corso, dei temi in oggetto.

Modalità d'esame

L'esame è costituito da uno scritto (prenotazione obbligatoria) e da un orale.

Lo scritto consiste in un progetto simile a quelli eseguiti durante le esercitazioni in aula. La durata è di 30 minuti.

All'esame si deve essere muniti di calcolatrice, libro delle caratteristiche dei componenti.

Durante lo scritto è possibile ritirarsi senza lasciare traccia, si possono consultare libri ed appunti.

L'orale ha luogo subito dopo lo scritto e verte per lo più su argomenti trattati a lezione o a esercitazione in aula e ha durata media di un'ora. Pur non essendo fiscalmente richiesto il superamento dei corsi propedeutici, sono comunque possibili in sede di esame richiami ai contenuti dei moduli indicati nei prerequisiti.

Programma

Il programma comprende:

Aspetti di base della teoria dei circuiti

Processi di nascita e morte

Teoria della coda elementare e analisi statistica delle principali tipologie di sistemi di attesa

Laboratori ed esercitazioni

Le esercitazioni sono comprese nel corso e comprendono, per ogni punto del programma, la presentazione sia di base, sia di approfondimento, svolta in aula dal docente sia di esercizi consigliati da discutere con il docente dopo un'approfondita personale lettura degli argomenti.

Bibliografia

Donato Cerullo e Giuseppe Menga "Teoria dei circuiti ed eventi discreti" UTET, Torino, 1988.

Donato Cerullo: "Formule ed esercizi".

Testi analoghi

M. Tzafiri: "Note introduttive a MATLAB e Control System Toolbox, Progetto Leonardo, Bologna".

C. G. Caronadas: "Discrete Event Systems, Modeling and Performance Analysis, John and Akson Associates, 1993".

Modalità d'esame

È previsto che l'esame si svolga in forma scritta. Sono offerti ai candidati del corso quali ad esempio lo svolgimento di temi particolari saranno eventualmente concordati con il docente previa presentazione in aula, a tutti gli effetti del corso, dei temi in oggetto.

01CYU ANALISI DEI SISTEMI DINAMICI (ELN)

| | |
|--------------------------|---------------|
| Docente: | Enrico CANUTO |
| Periodo: | 3° |
| Precedenze obbligatorie: | 01AZH, 01ACJ |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Gli obiettivi dell'insegnamento, rivolto ad allievi non specialisti, è di fornire una formazione di base nel campo dell'analisi di sistemi dinamici orientata al progetto di Unità di Controllo (UC) digitali, ovvero quelle conoscenze teoriche utili anche a chi non dovrà mai occuparsi di problemi specifici, come possibile trait-d'union verso gli specialisti del controllo. La formazione di base avrà come scopo la comprensione dei seguenti concetti: il concetto di stato e il principio di causalità, alla base della nozione di sistema dinamico; il metodo descrittivo delle equazioni di stato sia tempo-continue sia tempo-discrete alla base del moderno progetto delle UC.

Prerequisiti

Il corso presuppone le conoscenze di base dei fenomeni e dispositivi trattati dalla Fisica Sperimentale e Applicata (meccanica, elettrotecnica, elettronica, termodinamica, dinamica dei fluidi), necessarie per una loro formulazione matematica. Si presuppone pure un'adeguata conoscenza dei metodi di analisi e trattamento dei segnali, ivi compresi quelli aleatori.

Programma

Concetti introduttivi ed esempi. La descrizione matematica di sistemi dinamici: 1) Fondamenti delle equazioni di stato discrete e continue, schemi a blocchi. 2) Elementi dinamici della fisica sperimentale. 3) Soluzione di equazioni di stato lineari e stabilità. 4) Equazioni di stato a dati campionati. 5) Il concetto di modello fine e semplificato, cenni ai simulatori numerici.

Laboratori e/o esercitazioni

Le esercitazioni in aula e di laboratorio tenderanno a preparare l'allievo alla prova scritta. L'allievo dovrà apprendere ad eseguire e interpretare prove di analisi dinamica sia mediante un simulatore numerico, fornito dal docente, sia mediante l'ambiente MATLAB.

Bibliografia

E. Canuto, 'Controlli Automatici. Parte I – Sistemi Dinamici', CELID (Torino), 2002.
E. Canuto, 'Asservimento digitale di posizione ad un grado di libertà', CELID (Torino), 1966.
Materiale integrativo verrà reso disponibile in rete sotto forma di lucidi in formato pdf, di funzioni MATLAB (xxx.m) e di programmi di simulazione.

Controlli apprendimento

Benchè non siano previsti accertamenti ufficiali, il docente gradisce interagire con gli allievi soprattutto in occasione delle ore di laboratorio.

Modalità d'esame

La prova di esame sarà di norma scritta e consisterà in una serie di tre tipi di quesiti: quesiti a ventaglio di risposte (quiz), quesiti numerici e letterali. I testi A seconda del risultato della prova, sarà facoltà del docente integrare la prova scritta con una prova orale.

01CYU ANALISI DEI SISTEMI DINAMICI (ELN)

Docente: Enrico CANUTO
Periodo: 3°
Precedenze obbligatorie: 01AZH, 01ACJ
N. crediti: 5

Obiettivi generali del corso

Gli obiettivi dell'insegnamento, rivolto ad allievi non specialisti, è di fornire una formazione di base nel campo dell'analisi di sistemi dinamici orientata al progetto di Unità di Controllo (UC) digitali, ovvero quelle conoscenze teoriche utili anche a chi non dovrà mai occuparsi di problemi specifici, come possibile trait-d'union verso gli specialisti del controllo. La formazione di base avrà come scopo la comprensione dei seguenti concetti: il concetto di stato e il principio di causalità, alla base della nozione di sistema dinamico; il metodo descrittivo delle equazioni di stato sia tempo-continue sia tempo-discrete alla base del moderno progetto delle UC.

Prerequisiti

Il corso presuppone le conoscenze di base dei fenomeni e dispositivi trattati dalla Fisica Sperimentale e Applicata (meccanica, elettrotecnica, elettronica, termodinamica, dinamica dei fluidi), necessarie per una loro formulazione matematica. Si presuppone pure un'adeguata conoscenza dei metodi di analisi e trattamento dei segnali, ivi compresi quelli aleatori.

Programma

Concetti introduttivi ed esempi. La descrizione matematica di sistemi dinamici: 1) Fondamenti delle equazioni di stato discrete e continue, schemi a blocchi. 2) Elementi dinamici della fisica sperimentale. 3) Soluzione di equazioni di stato lineari e stabilità. 4) Equazioni di stato a dati campionati. 5) Il concetto di modello fine e semplificato, cenni ai simulatori numerici.

Laboratori e/o esercitazioni

Le esercitazioni in aula e di laboratorio tenderanno a preparare l'allievo alla prova scritta. L'allievo dovrà apprendere ad eseguire e interpretare prove di analisi dinamica sia mediante un simulatore numerico, fornito dal docente, sia mediante l'ambiente MATLAB.

Bibliografia

E. Canuto, 'Controlli Automatici. Parte I – Sistemi Dinamici', CELID (Torino), 2002.
E. Canuto, 'Asservimento digitale di posizione ad un grado di libertà', CELID (Torino), 1966.
Materiale integrativo verrà reso disponibile in rete sotto forma di lucidi in formato pdf, di funzioni MATLAB (xxx.m) e di programmi di simulazione.

Controlli apprendimento

Benchè non siano previsti accertamenti ufficiali, il docente gradisce interagire con gli allievi soprattutto in occasione delle ore di laboratorio.

Modalità d'esame

La prova di esame sarà di norma scritta e consisterà in una serie di tre tipi di quesiti: quesiti a ventaglio di risposte (quiz), quesiti numerici e letterali. I testi A seconda del risultato della prova, sarà facoltà del docente integrare la prova scritta con un prova orale.

01CYV ANALISI DEI SISTEMI DINAMICI (TLC)

| | | | |
|--------------------------|---------------|--------------------------|--|
| Docente: | Vito CERONE | Docente: | |
| Periodo: | 3° | Periodo: | |
| Precedenze obbligatorie: | 01CZY e 01ACJ | Precedenze obbligatorie: | |
| N. crediti: | 5 | N. crediti: | |

Obiettivi generali del corso

Il modulo presenta metodologie e strumenti per la rappresentazione, l'analisi e lo studio delle proprietà di sistemi dinamici sia a tempo continuo sia a tempo discreto. In particolare vengono considerati sistemi dinamici con un ingresso ed una uscita, lineari, stazionari a dimensione finita. Le problematiche relative alle rappresentazioni non lineari ed ai sistemi dinamici MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) saranno presentate sommariamente.

Prerequisiti

Il modulo presuppone la conoscenza dei contenuti trattati nei corsi di Fisica (meccanica, elettrotecnica, termodinamica, dinamica dei fluidi), Elettrotecnica, Elettronica e Teoria dei Segnali.

Programma

Rappresentazioni di sistemi dinamici.
Movimento ed equilibrio nei sistemi lineari e stazionari.
Analisi di stabilità dei sistemi dinamici.
Proprietà strutturali delle rappresentazioni in variabili di stato lineari e stazionarie.
Funzione di trasferimento.
Risposta in frequenza.

Bibliografia

Non esiste un testo ufficiale. Una buona parte dei contenuti del corso è riportata in:
P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni, *Fondamenti di controlli automatici*, McGraw-Hill Libri Italia srl, 1998.

Un testo di riferimento per le esercitazioni di laboratorio (Matlab e Simulink) è il seguente:

Cavallo, R. Setola, F. Vasca, *Guida operativa a MATLAB, SIMULINK e Control Toolbox* Liguori Editore.

Testi di approfondimento:

S. Rinaldi, *Teoria dei Sistemi*, Clup, Milano.

A. Ruberti, A. Isidori, *Teoria dei Sistemi*, Boringhieri, Torino.

Ruberti, A. Isidori, *Teoria della stabilità*, Siderea, Roma.

Controlli dell'apprendimento

Non previsti.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta svolta in laboratorio (LAIB) con l'ausilio di un calcolatore. Indicazioni più dettagliate verranno date ad inizio corso.

01ABX ANALISI DI SISTEMI LINEARI CON RETROAZIONE

| | | | |
|--------------------------|----------------|---------------|--------------------------|
| Docente: | Giuseppe MENGA | Vito CEROME | Docente: |
| Periodo: | 3° | 3° | Periodo: |
| Precedenze obbligatorie: | 01BLV | 01CZY e 01ACJ | Precedenze obbligatorie: |
| N. crediti: | 5 | 5 | N. crediti: |

Obiettivi generali del corso

Questo è il primo dei due moduli di controlli automatici per l'indirizzo specialistico di automatica.

Si distingue dai corsi simili offerti dal Politecnico per due aspetti:

presuppone che gli studenti abbiano già basi di modellistica dei sistemi dinamici e di teoria dei sistemi, tali da permettere al docente di focalizzarsi fondamentalmente sugli aspetti di specifica e progetto del controllo.

Il corso presenta affiancate, ed in modo integrato, per il progetto le tecniche classiche basate sull'analisi in frequenza, e le tecniche moderne basate sulla rappresentazione in variabili di stato, permettendo un confronto delle due principali linee di tendenza presenti nella letteratura.

Questo primo modulo ha come obiettivo lo studio del comportamento di sistemi dinamici chiusi in controeazione, l'analisi della stabilità e la definizione delle specifiche di sistemi di controllo.

Prerequisiti

Sono prerequisiti per poter seguire il corso:

le basi della teoria dei sistemi ed in particolare i principi della fisica (meccanica, elettrotecnica ed elettronica) per poter sviluppare modelli di sistemi dinamici in variabili di stato ed in forma di funzioni di trasferimento a partire da componenti elettrici (motori elettrici, circuiti elettrici), elettronici (amplificatori operazionali), meccanici (corpi rigidi in moto di traslazione e rotazione), termici (assorbimento e scambio del calore).

Programma

Modellistica di sistemi dinamici, rappresentazioni in variabili di stato ed in frequenza;

Sistemi a dati campionati e campionamento all'interno di un anello di controllo;

Sistemi dinamici e spazi funzionali, norma di operatori ingresso-uscita, gramiani di osservabilità e controllabilità;

La struttura di un sistema controllato in catena chiusa – osservatore dello stato e reazione dello stato;

Il modello esteso – rappresentazione dell'incertezza e delle specifiche di prestazione in un sistema di controllo;

Bibliografia

Donato Carlucci, Giuseppe Menga, Teoria dei sistemi ad eventi discreti, UTET 1998

Giuseppe Menga *Controlli Automatici libro di dispense edito dal docente*

Modalità d'esame

L'esame è costituito da una prova scritta. Se la prova viene superata i voti compresi fra 19 e 24 sono di norma esonerati dall'orale, le votazioni inferiori richiedono un orale per poter superare l'esame, le votazioni superiori richiedono un orale per avere confermato il voto della prova scritta.

01ACP ANALISI STATISTICA DEI SEGNALI

| | |
|--------------------------|-------------------|
| Docente: | Letizia LO PRESTI |
| Periodo: | 3° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CTW |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Lo scopo dell'insegnamento è quello di far conoscere per mezzo di lezioni in aula, ma soprattutto per mezzo di esercitazioni sperimentali presso il laboratorio di informatica, gli strumenti più moderni per l'analisi e l'elaborazione dei segnali. Partendo da una base teorica vengono presentati alcuni dei metodi numerici maggiormente utilizzati nelle applicazioni di ingegneria (per esempio, nei ricevitori per radiomobili). Tutti i metodi descritti vengono analizzati in laboratorio, utilizzando il linguaggio MATLAB.

Prerequisiti

Teoria dei segnali determinati
Teoria dei segnali aleatori

Programma

Processi casuali a tempo discreto
Stima spettrale classica e parametrica
Stimatori lineari (predittori)
Analisi modale
Trasformate sul piano tempo-frequenza per la localizzazione temporale delle caratteristiche in frequenza dei segnali:
trasformata di Fourier a breve termine
distribuzioni della classe di Cohen

Bibliografia

Dispense a cura dei docenti e fotocopie dei lucidi.
Testi ausiliari
S. Kay, "Modern Spectral Estimation", Prentice-Hall 1988
B. Porat, "Digital Processing of Random Signals", Prentice-Hall, 1994

Modalità d'esame

L'esame consiste nella discussione orale di una tesina. La tesina consiste in un elaborato scritto contenente le relazioni sulle esercitazioni svolte al LAIB durante il corso; essa deve essere corredata da commenti e osservazioni, dalle quali sia possibile valutare il grado di comprensione e approfondimento conseguito dallo studente. Tesine su temi specifici possono essere preventivamente concordate con il docente. La tesina andrà consegnata una settimana prima della data della prova orale, e costituirà elemento di valutazione indipendente. La prova orale verterà sul contenuto della tesina stessa, e costituirà elemento di valutazione indipendente.

01ACV ANTENNE AD APERTURA

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Docente: | Mario OREFICE |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 01BJA oppure 01BEG |
| N. crediti: | 6 |

Obiettivi generali del corso

Il corso intende approfondire la teoria e i criteri di progetto delle antenne ad apertura, con particolare risalto per gli aspetti applicativi e pratici. Esempi specifici ed esercizi verranno man mano svolti durante il corso senza distinzione tra lezione ed esercitazione. Il corso si svolgerà con 8 ore di lezione settimanali durante le quali saranno anche svolti esercizi; sono inoltre previste alcune ore in laboratorio e visite ad aziende.

Prerequisiti

Esame propedeutico e "Campi Elettromagnetici e Circuiti"; e' inoltre utile la conoscenza delle tecniche di programmazione su calcolatori (Matlab, FORTRAN) per lo svolgimento di lavori individuali o di gruppo.

Programma

Il programma qui di seguito indicato, e soprattutto la distribuzione delle ore, ha necessariamente solo valore indicativo, in quanto il corso si deve adattare di lezione in lezione alle esigenze didattiche e del calendario.

Concetti fondamentali (4 ore):

irradiazione e nozioni generali sulle antenne.

Irradiazione da antenne ad apertura (14 ore):

campo vicino e lontano; trattazione di problemi elettromagnetici con metodi quasi ottici; metodi di calcolo del campo diffratto: metodo delle aperture, metodo dell'ottica fisica. Esempi di applicazioni.

Analisi e progetto di vari tipi di antenne ad apertura (36 ore):

trombe, paraboloidi, cassegrain, antenna a fascio sagomato, lenti.

Teoria Geometrica della Diffrazione e sue applicazioni (8 ore):

Antenne ad onda progressiva (2 ore):

antenne "surface wave" e "leaky wave".

Bibliografia

Appunti raccolti sotto forma di dispense.

Testi ausiliari (per approfondimenti):

Jasik - Johnson, "Antenna engineering handbook", 2nd ed., McGraw Hill, 1984.

A. Rudge et al., "The handbook of antenna design", 2 voll., Peter Peregrinus, 1983.

S. Silver, "Microwave antenna theory and design", McGraw Hill, 1949

J.D. Kraus, "Antennas", 2nd ed., McGraw Hill, 1988

W. Rusch, "Lectures on reflector antennas", Celid, Torino, 1979.

Controlli dell'apprendimento

Nessuna prova intermedia. Possibilità di iniziare già durante il corso, una tesina in sostituzione della prova scritta.

Modalità d'esame

L'esame può essere sostenuto (congiuntamente o separatamente dall'altro modulo di Antenne) secondo due modalità distinte:

Esame tradizionale.

L'esame tradizionale consiste in una prova scritta ed una prova orale che devono essere sostenute nella stessa sessione. Entrambe le prove vertono sull'intera materia del corso. Per accedere alla prova orale è necessario ottenere una valutazione della prova scritta superiore o uguale a 10/30. La valutazione in trentesimi dell'esame consiste nella media dei due voti ottenuti nella prova scritta e nella prova orale.

La prova scritta può essere consegnata non più di una volta per sessione.

Esame con tesina.

L'esame con tesina consiste nello svolgimento, in sostituzione della prova scritta, di una tesina su un argomento proposto dal docente.

Tipologia delle prove.

La prova scritta consiste in un esercizio di progetto o di analisi di una configurazione d'antenna. Durante le prove scritte è possibile consultare qualunque testo.

01ACX ANTENNE FILIFORMI, A MICROSTRISCIA. SCHIERE

Docente: **Mario OREFICE**

Periodo: 2°

Precedenze obbligatorie: 01ACV

N. crediti: 4

Oiettivi generali del corso

Il corso intende approfondire la teoria e i criteri di progetto delle antenne per radiodiffusione e per comunicazioni mobili, con particolare risalto per gli aspetti applicativi e pratici. Esempi specifici ed esercizi verranno man mano svolti durante il corso senza distinzione tra lezione ed esercitazione. Il corso si svolgerà con 8 ore di lezione settimanali durante le quali saranno anche svolti esercizi; sono inoltre previste alcune ore in laboratorio e visite ad aziende.

Prerequisiti

Esame propedeutico e' "Campi Elettromagnetici e Circuiti"; e' inoltre utile la conoscenza delle tecniche diprogrammazione su calcolatori (Matlab, FORTRAN) per lo svolgimento di lavori individuali o di gruppo. E' inoltre necessario il modulo "Antenne ad apertura" in cui vengono impartiti alcuni fondamenti di teoria delle antenne.

Programma

Il programma qui di seguito indicato, e soprattutto la distribuzione delle ore, ha necessariamente solo valore indicativo, in quanto il corso si deve adattare di lezione in lezione alle esigenze didattiche e del calendario.

Antenne a microstriscia (4 ore).

Irradiazione da antenne filiformi (16 ore): Tecniche di calcolo, accoppiamento tra antenne: mutua impedenza. Metodo dei momenti. Antenne per VLF, LF, MF: criteri generali ed esempi. Antenne ad elementi parassiti: Yagi - Uda, ecc. Antenne a larga banda: spirali coniche e piane, log-periodiche, ecc. Antenne ad elica in modo assiale e normale.

Schiere di antenne (12 ore): metodi di calcolo e di progetto. Schiere a scansione elettronica: criteri generali di progetto, vari tipi di realizzazione, loro applicazioni. Elementi irradianti delle schiere: trombe, dipoli, fessure, antenne stampate.

Misure su antenne (6 ore):

guadagno, diagramma di irradiazione. Misure di fase, di polarizzazione e di impedenza. Varie tecniche di misura in campo lontano e in campo vicino.

Bibliografia

Appunti raccolti sotto forma di dispense.

Testi ausiliari (per approfondimenti):

Jasik - Johnson, "Antenna engineering handbook", 2nd ed., McGraw Hill, 1984.

A. Rudge et al., "The handbook of antenna design", 2 voll., Peter Peregrinus, 1983.

S. Silver, "Microwave antenna theory and design", McGraw Hill, 1949

J.D. Kraus, "Antennas", 2nd ed., McGraw Hill, 1988

W. Rusch, "Lectures on reflector antennas", Celid, Torino, 1979.

Controlli dell'apprendimento

Nessuna prova intermedia. Possibilità di iniziare già durante il corso, una tesina in sostituzione della prova scritta.

Modalità d'esame

L'esame può essere sostenuto (congiuntamente o separatamente dall'altro modulo di Antenne) secondo due modalità distinte:

Esame tradizionale.

L'esame tradizionale consiste in una prova scritta ed una prova orale che devono essere sostenute nella stessa sessione. Entrambe le prove vertono sull'intera materia del corso. Per accedere alla prova orale è necessario ottenere una valutazione della prova scritta superiore o uguale a 10/30. La valutazione in trentesimi dell'esame consiste nella media dei due voti ottenuti nella prova scritta e nella prova orale.

La prova scritta può essere consegnata non più di una volta per sessione.

Esame con tesina.

L'esame con tesina consiste nello svolgimento, in sostituzione della prova scritta, di una tesina su un argomento proposto dal docente.

Tipologia delle prove.

La prova scritta consiste in un esercizio di progetto o di analisi di una configurazione d'antenna. Durante le prove scritte è possibile consultare qualunque testo.

01EAL APPLICAZIONI (AVANZATE) DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Docente: Elio PICCOLO
Periodo: 4°
Precedenze obbligatorie: 01ASR
N. crediti: 5

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di approfondire le problematiche connesse all'intelligenza artificiale e le relative metodologie. I temi fondamentali riguardano i modelli base del comportamento intelligente, la costruzione di macchine che li simulino, la rappresentazione della conoscenza, i limiti per cui l'intelligenza è descritta dalla valutazione di regole, dall'inferenza, dalla deduzione e dal computo di pattern. Si prenderanno in esame le architetture dei sistemi di apprendimento e come essi rappresentano la loro conoscenza del mondo esterno. Il corso è integrato da esercitazioni pratiche durante le quali lo studente apprenderà l'uso di shell di sistemi aperti e di altri strumenti di intelligenza artificiale.

Programma

Sistemi basati sulla conoscenza:

I sistemi esperti: problematiche e classificazioni, con particolare riguardo alle applicazioni degli stessi in ambiti tecnico-ingegneristici:

L'apprendimento automatico; interfaccia utente nell'ambito dei sistemi basata sulla conoscenza

Modelli sintattici e semantici per la comprensione del linguaggio naturale, traduzione automatica

Riconoscimento di configurazioni (*pattern recognition*):

- preelaborazione ed estrazione delle caratteristiche distintive (*features*)
- funzioni di decisione
- metodi di classificazione
- confronto mediante programmazione dinamica
- approccio statico e sintattico al riconoscimento di configurazioni

Architetture che imitano i sistemi biologici: reti neurali, connessionismo, memoria distribuita sparsa

Riconoscimento e comprensione:

- Il riconoscimento delle immagini
- Il riconoscimento del parlato

Laboratori e/o esercitazioni

Esecuzione di progetti di varia natura, tramite le metodologie presentate a lezione, legati ad applicazioni tecnico-ingegneristiche: tecniche per la valutazione di regole; tecniche facenti uso di sistemi esperti in domini ristretti e shell di sistemi esperti; sistemi di riconoscimento del linguaggio; reti neurali; giochi intelligenti; riconoscitori di immagini o di parlato.

Bibliografia

E. Rich, "Intelligenza artificiale", McGraw Hill, Milano

N.J. Nilsson, "Metodi per la risoluzione dei problemi nell'intelligenza artificiale", Angeli, Milano
Testi ausiliari

I. Bratko, "Programmazione in prolog per l'intelligenza artificiale", Massons Addison Wesley, Milano

Modalità d'esame

Per il superamento dell'esame, oltre a sostenere una prova scritta eventualmente integrata da un colloquio, l'allievo dovrà approfondire uno degli argomenti del corso, a sua scelta, svolgendo una tesina e sviluppando una parte sperimentale.

01BPS APPLICAZIONI DELLA TEORIA QUANTISTICA

| | |
|--------------------------|--------------|
| Docente: | Carla BUZANO |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01BPR |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Questo corso fa seguito a quello di Elementi di Meccanica Quantistica (dedicato alle basi della teoria quantistica) e si propone di applicare la teoria quantistica allo studio di atomi e molecole, con alcuni cenni allo stato solido. In questo contesto vengono trattati concetti fondamentali quali momento angolare e spin, particelle identiche e postulato di simmetrizzazione e sviluppati metodi di approssimazione. Vengono inoltre dati elementi di statistica quantistica.

Prerequisiti

Elementi di meccanica quantistica

Programma

- Potenziale costante a tratti. Stati legati, stati di diffusione. Densità di corrente di probabilità. Buca di potenziale finita. Barriera di potenziale (effetto tunnel). Potenziale periodico (bande di energia).
- Momento angolare, definizione, autovalori. Momento angolare orbitale. Rotatore rigido. Particella in un potenziale centrale. Atomo di idrogeno. Somma di momenti angolari.
- Atomo in campo magnetico. L'esperimento di Stern-Gerlach. Spin dell'elettrone. Teoria di Pauli dello spin. Somma di due spin.
- Particelle identiche: degenerazione di scambio. Postulato di simmetrizzazione (bosoni, fermioni). Stato fondamentale di un sistema di fermioni (di bosoni) non interagenti. L'atomo nell'approssimazione di campo centrale. Stato fondamentale dell'atomo e configurazione elettronica (tavola periodica elementi).
- Teoria delle perturbazioni indipendenti dal tempo. Correzioni relativistiche per l'atomo: accoppiamento spin-orbita. Atomo di idrogeno: struttura fine. Effetto Zeeman. Atomo di Elio. Metodo variazionale.
- Teoria delle perturbazioni dipendenti dal tempo (probabilità di transizione). Perturbazione armonica.
- Molecola nell'approssimazione di Born-Oppenheimer. Spettro vibrazionale e rotazionale. Cenni sugli stati elettronici.
- Stato solido: osservazioni generali. Approssimazione di Born-Oppenheimer. Approssimazione di Hartree-Fock. Cenni sulle vibrazioni reticolari, fononi.
- Elementi di statistica quantistica: entropia statistica; operatore densità per l'insieme canonico (distribuzione di Gibbs e funzione di partizione); statistiche di Bose-Einstein, Fermi-Dirac.

Laboratori e/o esercitazioni

Vengono svolte delle esercitazioni al LAIB su buca e barriera di potenziale (effetto tunnel), sull'atomo di idrogeno. Viene inoltre proposto agli studenti lo sviluppo di alcune applicazioni.

Bibliografia

Liboff: "Introductory Quantum Mechanics" (Addison-Wesley).
Sakurai: "Meccanica Quantistica Moderna" (Zanichelli).
Vengono distribuite agli studenti copie dei lucidi presentati a lezione.

Modalità d'esame

Esame orale.

Bibliografia

N.P. Chapman, J. Chapman, "Digital Multimedia", Prentice Hall, 1997, ISBN 0 201 31144 4.
Formare le conoscenze necessarie alla progettazione e alla realizzazione di applicazioni multimediali interattive con particolare attenzione allo sviluppo di servizi multimediali distribuiti. Il corso si propone non solo di fornire la competenza teorica per il progetto e la produzione, ma anche di rendere consapevoli gli studenti del processo produttivo di un'applicazione multimediale.

R. Strauss, "Managing Multimedia Projects", Focal Press, 1997, ISBN 0 240 52444 5

Modalità di esame

Fatti di calcolo e di logica. Il corso è di tipo teorico e pratico. Il 20% del voto è riservato alla parte di laboratorio e il 80% alla parte teorica.

- ### Programma
- Aspetti cognitivi legati alle multimedialità.
 - Caratterizzazione delle fasi di analisi, raccolta della documentazione, progettazione, implementazione e realizzazione dei servizi multimediali.
 - Definizione delle figure professionali coinvolte nei processi di comunicazione multimediale.
 - Coordinazione tra multimedialità e costruzione ipertestuale.
 - Mechanismi di interazione tra destinatari e contenuti multimediali.
 - Aspetti tecnologici
 - Singoli componenti di un'applicazione multimediale: tipologie, codifica, compressione e vincoli di elaborazione, memorizzazione e trasmissione.
 - Immagini e testi.
 - Audio campionato e sintetizzato.
 - Animazioni e limiti.
 - Strumenti software e hardware per l'acquisizione, la gestione e la manipolazione dei flussi multimediali.
 - Strumenti autore.
 - Multimedialità in rete
 - Problemi legati alla trasmissione di flussi multimediali in rete: banda, latenza, sincronizzazione e qualità del servizio.
 - Trasmissione multicast.
 - Protocolli di trasporto dei flussi multimediali: RTP.
 - Protocolli per la gestione delle sessioni di un servizio multimediale.
 - Aspetti di sicurezza e autenticazione.

Laboratori ed Esercitazioni

All'interno del corso è previsto lo sviluppo di alcuni esercizi pratici volti a consolidare l'apprendimento dei contenuti teorici. I lavori sono concordati con la definizione del voto finale.

01EIH **APPLICAZIONI MULTIMEDIALI INTERATTIVE E DISTRIBUITE (CORSO WEB)**

| | |
|--------------------------|-------------------------------------------|
| Docenti: | Marco MEZZALAMA, Giovanni MALNATI |
| Periodo: | 3° e 4° PD |
| Precedenze obbligatorie: | (01CCT o 01CEH o 01CDY) e (01CON o 01CNZ) |
| N° crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Fornire le conoscenze necessarie alla progettazione, alla creazione ed alla distribuzione di applicazioni multimediali interattive, con particolare attenzione allo sviluppo di servizi multimediali distribuiti. Il corso si propone non solo di offrire le competenze tecniche per il progetto e la produzione, ma anche di rendere consapevoli gli studenti del processo legato allo sviluppo di un'applicazione multimediale.

Prerequisiti

Reti di calcolatori I oppure Reti di calcolatori II oppure Reti di Telecomunicazione

Programma

- Aspetti cognitivi legati alla multimedialità
 - Caratterizzazione delle fasi di analisi, raccolta della documentazione, progettazione, implementazione e realizzazione dei servizi multimediali
 - Definizione delle figure professionali coinvolte nei processi di comunicazione multimediale
 - Correlazione tra multimedialità e costruzione ipertestuale
 - Meccanismi di interazione tra destinatario e contenuti multimediali
- Aspetti tecnologici
 - Singoli componenti di un'applicazione multimediale: tipologie, codifica, compressione e vincoli di elaborazione, memorizzazione e trasmissione
 - Immagini e test
 - Audio campionato e sintetizzato
 - Animazioni e filmati
 - Strumenti software e hardware per l'acquisizione, la gestione e la manipolazione dei flussi multimediali
 - Strumenti autore
- Multimedialità in rete
 - Problemi legati alla trasmissione di flussi multimediali in rete: banda, latenza, sincronizzazione e qualità del servizio
 - Trasmissione multicast
 - Protocolli di trasporto dei flussi multimediali: RTP
 - Protocolli per la gestione delle sessioni di un servizio multimediale
 - Aspetti di sicurezza e tariffazione

Laboratori e/o Esercitazioni

All'interno del corso è previsto lo sviluppo di alcuni esercizi pratici volti a consolidare l'apprendimento dei contenuti esposti. I lavori svolti concorreranno alla definizione del voto finale

Modalità di erogazione/fruizione

Il corso sarà tenuto in parte (circa il 30%) in maniera tradizionale in aula dove il docente presenterà gli argomenti teorici fondamentali e, per la parte restante attraverso Internet: su un apposito sito Web saranno disponibili le lezioni teoriche e le esercitazioni il cui apprendimento e svolgimento è demandato a studio individuale. Attraverso una specifica mailing-list, a cui parteciperanno il docente e tutti gli studenti iscritti al corso, sarà possibile all'insegnante stimolare discussioni sugli argomenti trattati, agli studenti cooperare alla risoluzione dei problemi proposti dal docente o evidenziati da altri studenti.

Bibliografia

N.P. Chapman, J. Chapman: "Digital Multimedia", John Wiley & Sons, 2000, ISBN 0471983861
Dispense e documentazione del corso

Testi ausiliari:

J.Crowcroft, M.Handley, I.Wakeman: "Internetworking Multimedia", Morgan Kaufmann Publisher, 1999, ISBN 0-7484-0807-X

R. Strauss: "Managing Multimedia Projects", Focal Press, 1997, ISBN 0240802446

Modalità di esame

Il voto finale sarà determinato per il 40% da un colloquio orale, per il 40% dalle esercitazioni di laboratorio e per il 20% dalla partecipazione al corso che sarà principalmente valutata in base alla costanza ed alla qualità degli interventi sulla mailing-list.

01ADV ARCHITETTURA DEI SISTEMI DI ELABORAZIONE

Docente: **Angelo SERRA**

Periodo: **4°**

Precedenze obbligatorie: **01CBI**

N. crediti: **3**

Obiettivi generali del corso

Il modulo ha lo scopo:

- di fornire informazioni approfondite sulla architettura dei moderni elaboratori sia di tipo generale (famiglia Intel 80x86) che di quelle specializzate per l'elaborazione di segnali, DSP;
- di introdurre alla programmazione in linguaggio assembler dei microprocessori 80x86 e ADSP21xx.

Il modulo prevede lezioni, esercitazioni in aula ed esercitazioni di laboratorio.

Programma

- Concetti generali sull'architettura dei processori della serie Intel 80X86.
- Linguaggio assembler relativo: MASM86.
- Gestione dei periferici: interruzioni e DMA.
- Architettura di un microcalcolatore DSP a virgola fissa, l'ADSP 2101
- Linguaggio assembler relativo.
- Il sistema di sviluppo per ADSP2101 simulatore ed emulatore in tempo reale.
- Programmazione di funzioni modulari utilizzate nell'elaborazione dei segnali e nelle trasmissioni dati.

Laboratori e/o esercitazioni

Verranno proposte alcune esercitazioni pratiche allo scopo di esemplificare e sperimentare le tecniche apprese durante il corso. Le esercitazioni saranno svolte utilizzando sia elaboratori della classe Personal Computer in linguaggio assembler MASM86 e C, ed elaboratori DSP in assembler ADSP2101.

arch1: uso del codeview; semplici esercizi in MASM86 utilizzando i vari tipi di indirizzamento

arch2: routine richiamabili da linguaggio C; esercizi di aritmetica in precisione multipla; esercizi su strutture dati più complesse

dsp1: uso del simulatore per ADSP2101; verifica di programmi per filtri FIR e IIR

dsp2: schema a blocchi di un trasmettitore e di un ricevitore di un modem QAM; realizzazione e prova di alcune routine.

Bibliografia

Prinetto P., Rebaudengo M., Sonza Reorda M., "Assembler 8086/8088", Levrotto & Bella, Torino 1996.

Ingle V.K., Proakis J.G., "Digital Signal Processing Laboratory Using the ADSP 2101 microcomputer", Prentice Hall, 1991.

Yu-Cheng Liu, Glenn A. Gibson, "Microcomputer systems, the 8086 - 8088 family: architecture, programming, and design", Prentice Hall. Cap. 2-6.

Lucidi del corso, esempi, esercitazioni sono disponibili all'URL www.polito.it/~Ulisse/F5012

Modalità d'esame

L'esame può essere superato nei modi seguenti.

- ESONERI in itinere (scritti): Votazione massima: 30 lode.
- PROVA SCRITTA IN AULA + ORALE: Votazione massima: 30 lode.
- TESINA + ORALE: Votazione massima: 30 lode.
- SOLO ORALE: qualora si abbia superato gli esoneri (scritti)
oppure lo scritto oppure la tesina in almeno uno dei due
rimanenti moduli del corso di Sistemi Informativi II: Votazione massima: 30
- SOLO ORALE su un sottoinsieme del programma: qualora
la condizione precedentemente indicata non sia soddisfatta: Votazione massima: 24.

Gli esoneri prevedono prove scritte di teoria e di programmazione in MASM86 e assembler ADSP2101.

La prova scritta consiste nella programmazione in MASM86 e ADSP2101 di una applicazione di elaborazione di segnali.

Per poter sostenere l'esame è indispensabile la prenotazione presso la Segreteria del Settore dell'Informazione.

Per poter accedere alla prova orale occorre sia avere realizzato il programma funzionante (su dischetto da 3" _ per verifica su PC) relativo al proprio elaborato, in MASM86 e assembler ADSP2101, sviluppato in occasione della prova scritta di programmazione, sia essere in possesso della raccolta delle proprie relazioni relative alle esercitazioni pratiche proposte durante il corso.

Le regole che esprimono nel dettaglio le modalità di esame, le scadenze, esistenza di appelli di onero e la loro validità, sono affisse nelle bacheche del Settore dell'Informazione e sono disponibili in copia presso la Segreteria del Settore dell'Informazione.

Bibliografia

Il corso è previsto nessun controllo intermedio
durante lo svolgimento del corso non verranno svolti controlli formali dell'apprendimento.

Testi ausiliari:

Edizione, Addison Wesley Publishing Company

J.H. Hennessy, D.A. Patterson, "Computer Architecture: A Quantitative Approach", Morgan Kaufmann Publishers, Inc. San Mateo CA

Edizione, Addison Wesley Publishing Company

J.H. Hennessy, D.A. Patterson, "Computer Architecture: A Quantitative Approach", Morgan Kaufmann Publishers, Inc. San Mateo CA

Controlli dell'apprendimento

Durante lo svolgimento del corso non verranno svolti controlli formali dell'apprendimento.

Modalità d'esame

Esame orale.

01ADW ARCHITETTURA DEI SISTEMI DISTRIBUITI

Docente: Antonio LIOY
Periodo: 1°
Precedenze obbligatorie: 01CEH o 01CCT
N. crediti: 4

Obiettivi generali del corso

Il corso affronta le problematiche più avanzate della progettazione di sistemi elaborazione di tipo distribuito, ossia ove le reti giocano un ruolo fondamentale. In particolare ci si sofferma sugli aspetti teorici e pratici dei modelli architetturali di sistemi distribuiti, con particolare attenzione ai sistemi ad oggetti ed al ruolo del *middleware* e dei *directory*.

Prerequisiti

Conoscenza delle reti TCP/IP
programmazione in linguaggio C, C++ o Java

Programma

Cenni sull'ingegneria del software per sistemi distribuiti (specifica, progettazione, implementazione)
architetture distribuite client-server e peer-to-peer; implementazioni basate su scambio di messaggi, canali logici o RPC
architetture di sistemi a due e tre livelli con interfacce di tipo World Wide Web
sistemi distribuiti ad oggetti e ad agenti attivi
middleware per sistemi distribuiti (CORBA, DCOM, DCE)
sistemi di *directory* (X.500, LDAP, ActiveDir)

Bibliografia

Copia dei lucidi usati a lezione
R.Orfali, D.Harkey, J.Edwards, "The essential distributed objects survival guide", John Wiley & Sons, 1996

Controlli dell'apprendimento

Non è previsto nessun controllo intermedio

Modalità d'esame

Prova orale o, in alternativa, svolgimento di una tesina di approfondimento su uno degli argomenti del corso.

01ADX ARCHITETTURA DEI SISTEMI INTEGRATI

| | | | |
|--------------------------|--------------------|--------------------------|--|
| Docente: | Gianluca PICCININI | Docente: | |
| Periodo: | 1° | Periodo: | |
| Precedenze obbligatorie: | 01CEM oppure 01CAU | Precedenze obbligatorie: | |
| N. crediti: | 4 | N. crediti: | |

Obiettivi generali del corso

Il corso si inquadra nell'ambito di un curriculum di studi di indirizzo circuitale e verte principalmente sullo studio, analisi e progettazione di architetture di sistemi integrati su silicio, come circuiti a larga scala di integrazione (VLSI). Viene data particolare enfasi alla parte metodologica ed allo studio di sistemi da realizzare preferibilmente in forma digitale ed in tecnologia CMOS. Per lo svolgimento di progetti sperimentali il corso può essere affiancato da Progetto di Sistemi Integrati (01CAW).

Prerequisiti

Il corso verte principalmente su aspetti di progettazione integrata di sistemi digitali pertanto è requisito necessario aver seguito o il corso di Reti Logiche, o preferibilmente il corso di Progettazione di Sistemi Digitali.

Programma

- Analisi dei requisiti, decomposizione su più livelli funzionali, descrizione del comportamento, mappe di transizione tra gli stati. Tecniche di ripartizione e di scheduling, generazione di sotto-specifiche funzionali e di interfaccia, criteri di scelta e mappatura tecnologica.
- Analisi e caratterizzazione degli elementi base per la progettazione a livello architeturale. Sono ripresi e descritti i blocchi funzionali base, quali: circuiti combinatori, di memoria, logiche sequenziali ed i blocchi di interfaccia. Catalogazione degli elementi base secondo parametri di sistema.
- Macchine a stati finiti singole, multiple, cooperanti. Microsequenziatori, controllori microprogrammati. Architetture di data-path e architetture di unità di controllo.
- Tecniche di descrizione data-flow e control-flow. Regimi di funzionamento e protocolli di passaggio dati (sincroni ed asincroni), aree a comune regime temporale. Tecniche di parallelizzazione e di scalamento temporale (pipeline) delle operazioni.
- Strutture regolari (memorie), strutture logiche programmabili/configurabili. Architetture interne di processori (microcontrollori, microprocessori CISC e RISC e VLIW, scalari, vettoriali). Architetture specifiche per un dato dominio di applicazioni (Digital Signal Processor, filtri numerici, controllori dedicati di periferiche, codificatori e decodificatori).

Bibliografia

Il corso non dispone di un testo specifico di riferimento. Durante lo svolgimento dei vari moduli verranno indicati testi ed articoli di riferimento.

Testi ausiliari:

N.H.E. Weste, K. Eshraghian, "Principles of CMOS VLSI Design: A system perspective", Second Edition, Addison Wesley Publishing Company
J.H. Hennessy, D.A. Patterson, "Computer Architecture: A Quantitative Approach", Morgan Kaufmann Publishers, Inc. San Mateo CA

Controlli dell'apprendimento

Durante lo svolgimento del corso non verranno svolti controlli formali dell'apprendimento.

Modalità d'esame

Esame orale.

01ADY ARCHITETTURA DEI SISTEMI OPERATIVI

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Docente: | Pietro LAFACE |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CHJ oppure 01ADU |
| N. crediti: | 6 |

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di introdurre alle problematiche dei Sistemi Operativi, cioè alla gestione concorrente da parte di più utenti delle risorse limitate di un sistema di elaborazione (processori, memorie, periferici, ecc.). In particolare, intende sviluppare i principi ed i metodi della programmazione concorrente ed analizzare la struttura dei moduli componenti un sistema operativo.

Prerequisiti

Conoscenza del meccanismo delle interruzioni, e dei fondamentali tipi di strutture dati ed algoritmi. Buona conoscenza del linguaggio C.

Programma

Sistema operativo come interfaccia utente, come gestore di risorse e come macchina gerarchica.

Definizione e struttura dei processi sequenziali e dei processi concorrenti.

Primitive di sincronizzazione e costrutti linguistici per la gestione della concorrenza.

Gestione dei processori e dei processi.

Programmazione di Unix script.

Bibliografia

Silbershatz A., P. Galvin, "Operating System Concepts", Quinta Edizione, Addison Wesley Publishing Company, 1997

Cornes P., "The LINUX A-Z", Prentice Hall

Controlli dell'apprendimento

Nessuno durante il corso.

Modalità d'esame

L'esame è scritto ed è richiesta:

la conoscenza degli algoritmi e delle strutture interne dei sistemi operativi presentati a lezione,

la conoscenza delle tecniche di programmazione concorrente

la capacità di implementare Unix script file.

01AAE ARCHITETTURA DELLE BASI DI DATI

Docente: **Elena BARALIS**
Periodo: **3°**
Precedenze obbligatorie: **02CBK oppure 01ADU**
N. crediti: **5**

Obiettivi generali del corso

Il corso descrive i sistemi per la gestione di basi di dati, considerando sia le metodologie di progettazione di basi di dati, sia lo sviluppo di applicazioni di interrogazione e gestione di basi di dati. L'attività di laboratorio permette di sperimentare l'uso dei prodotti commerciali più diffusi.

Prerequisiti

E' consigliata la conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di base dell'area informatica.

Programma

- Il corso prevede la trattazione dei seguenti argomenti
- Caratteristiche di un sistema per la gestione di basi di dati: fornisce un'ampia introduzione sugli aspetti fondamentali dei sistemi per la gestione di basi di dati
 - Caratteristiche del modello relazionale dei dati - Algebra e calcolo relazionale
 - Il linguaggio SQL: istruzioni per la definizione delle basi di dati e l'elaborazione dei dati
 - Cenni sui sistemi per la gestione delle transazioni
 - Modello concettuale dei dati: modello Entita'-Relazione
 - Metodologia di progettazione concettuale e logica relazionale di una base di dati
 - Cenni di teoria della normalizzazione

Bibliografia

- P. Atzeni, S. Ceri, S. Paraboschi, R. Torlone, "Basi di dati", 2ed., McGraw-Hill, 1999.
E. Baralis, A. Belussi, G. Psaila, "Basi di dati: temi d'esame svolti", Esculapio 2000.
E. Baralis, C. Demartini, "Appunti del corso di Basi di Dati".

Controlli dell'apprendimento

Effettuati nel contesto delle esercitazioni.

Modalità d'esame

Prova scritta e colloquio orale per la discussione dell'elaborato.

01EIF ARCHITETTURE AVANZATE DI ELABORAZIONE

| | | | |
|--------------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|
| Docente: | Marco MEZZALAMA | Elena BARALIS | Docente: |
| Periodo: | 1° | 3° | Periodo: |
| Precedenze obbligatorie: | 01CAX | 02CBK oppure 01ADN | Precedenze obbligatorie: |
| N° crediti | 5 | 5 | N° crediti: |

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di fornire agli allievi la conoscenza approfondita delle architetture, delle metodologie e delle tecnologie per la progettazione e la valutazione di sistemi di elaborazione di media complessità basati su processori dell'ultima generazione. Particolare enfasi viene data alle architetture a più livelli di bus basate su processori singoli o multipli. La gestione dei principali dispositivi periferici (memoria di massa, interfaccce per video e rete locale) è analizzata sia dal punto di vista dell'hardware sia da quello del software di base. Si farà riferimento alla famiglia Intel x86 (Pentium, Itanium) ed ai relativi chipset.

Prerequisiti

Calcolatori elettronici, Sistemi Operativi

Programma

1. Architetture dei sistemi a microprocessore
 - Struttura ed organizzazione di sistemi basati su microprocessori a 16, 32 e 64 bit
 - La famiglia Intel 80x86
 - Architettura della famiglia Pentium
 - Funzionamento in modo protetto
 - I supporti hardware per la gestione dei processi e della memoria (centrale e virtuale)
 - Architettura e progetto della memoria centrale: DRAM, cache; tecniche di rilevamento e correzione di errori
 - Metodologie di gestione dei periferici e relativi dispositivi per la gestione di interrupt e DMA
 - Progetto di interfacce: I/O standard, CRT e video controller, disk controller, LAN controller
2. L'evoluzione dei microprocessori
 - Architetture CISC/RISC evolute (Pentium Pro, Pentium II, Pentium III, ...)
 - Tecniche per aumentare le prestazioni: parallelismo, pipeline, branch prediction, speculative computing
 - Cache on-chip e off-chip (multi level cache)
 - Chipset
 - Il problema dell'arbitraggio
 - La gestione della memoria comune e delle cache
 - Il protocollo MESI
 - Multitasking
3. Architetture multiprocessore
 - Architetture multiprocessore simmetriche
 - Architetture multiprocessore per la famiglia Pentium
 - Le diverse tipologie di interconnessione tra processori
 - Realizzazione di strutture a bus comune
4. Un caso di studio: la struttura dei Personal Computer
 - La gerarchia dei bus: bus di memoria, PCI, ISA, EISA, AGP
 - Organizzazione di sistema e chipset

- Organizzazione interna del sistema operativo Windows
- Gestione dei periferici a livello DOS e Windows (Device Driver)
- Integrazione tra sistema operativo e hardware (il caso di Windows)

Laboratori e/o Esercitazioni

Sono previsti interventi tecnici esterni per approfondire speciali tematiche di carattere applicativo ed industriale.

Non sono previste esercitazioni in laboratorio pianificate. Tuttavia, poiché è richiesto lo sviluppo di semplici tesine applicative, gli studenti potranno accedere ai laboratori specialistici del Dipartimento di Automatica e Informatica per lo sviluppo delle stesse.

Bibliografia

H.P. Messmer: "The indispensable PC Hardware Book", 2nd edition, Addison Wesley
 Dispense e documentazione del corso

Testi ausiliari:

W. Stallings: "Computer Organization and Architecture", Prentice Hall

D.A. Patterson, J.L. Hennessy: "Struttura, organizzazione e progetto dei calcolatori", Pearson
 Libri

Modalità di esame

Prova orale. È richiesto lo sviluppo di una tesina.

Topologie di rete. Saranno brevemente descritte le caratteristiche delle principali topologie per reti di telecomunicazione: stella completa, stella ad anello, stella ad anello con commutazione, trasmissione a pacchetto, bus, anello, anello con commutazione.

Qualità di servizio. Verranno menzionate le tecniche di controllo della qualità di servizio, le emissioni delle sorgenti e l'effetto in rete di congestione, l'effetto di congestione relativo al progetto di una rete di telecomunicazione e si indicheranno gli strumenti usati per un approccio quantitativo al problema di controllo della qualità di servizio.

Tecniche di commutazione. Saranno brevemente descritte le tecniche di commutazione a circuito e di pacchetto, evidenziando i relativi pregi e difetti rispetto ai requisiti di qualità di servizio di tipo diverso.

Tecniche di segnalazione. Saranno brevemente illustrate le tecniche di segnalazione su canale associato e su canale comune e si discuteranno gli aspetti relativi alle informazioni di numerazione, architettura e protocolli. Verranno fornite le definizioni relative alle architetture ed ai protocolli di una rete di telecomunicazione e saranno presentati alcuni esempi.

Le architetture OSI e Internet. Verrà presentata in qualche dettaglio l'architettura OSI, introducendo gli aspetti principali della nomenclatura e descrivendo gli oggetti più importanti e le loro relazioni, fornendo brevi descrizioni delle funzioni relative ai 7 livelli. Si descriverà la Internet Protocol Suite, che verrà descritta in maggior dettaglio nel successivo modulo "Architetture e protocolli" (01AEC).

Tecniche ARQ. Saranno descritte e studiate le tre principali tecniche ARQ, note con i nomi stop and wait, go back n, selective repeat.

Cenni a problematiche di sicurezza nelle reti.

01AEP ARCHITETTURE DISTRIBUITE

| | |
|--------------------------|---------------------|
| Docente: | Angelo Raffaele MEO |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CHJ |
| N. crediti: | 4 |

Obiettivi generali del corso

Il corso è dedicato alla presentazione di uno scenario delle architetture di elaborazione oggi più diffuse, con enfasi sulle architetture distribuite attraverso la Rete. La descrizione procede dallo scenario delle tecnologie per l'elaborazione e la trasmissione sino al supercomputer, passando attraverso il vecchio "main frame".

Prerequisiti

I corsi di base dell'indirizzo informatico.

Programma

Le tecnologie per l'elaborazione e la trasmissione dei dati;
il supercomputer CRAY;
il mondo Microsoft;
le architetture di elaborazione orientate alla Rete;

Bibliografia

Il materiale didattico è disponibile in rete.

Controlli dell'apprendimento

Saranno attivati con prove scritte in aula.

Modalità d'esame

Prova scritta seguita da un breve colloquio orale.

- Cache on-chip e off-chip (multi level cache)
- Chipset
- Il problema dell'arbitraggio
- La gestione della memoria comune e delle cache
- Il protocollo MESI
- Multitasking
- Architetture multiprocessore
- Architetture multiprocessore simmetriche
- Architetture multiprocessore per la famiglia Pentium
- Le diverse tipologie di interconnessione tra processori
- Realizzazione di strutture a bus comune
- 4. Un caso di studio: la struttura del Personal Computer
- La gerarchia dei bus: bus di memoria, PCI, ISA, EISA, AGP
- Organizzazione di sistema e chipset

01AEQ ARCHITETTURE E PROTOCOLLI

Docente: **Fabio NERI**

Periodo: 1°

Precedenze obbligatorie: -

N. crediti: 4

Obiettivi generali del corso

Il modulo ha l'obiettivo di fornire una introduzione ai concetti generali ed alla terminologia di base sulle reti di telecomunicazioni esistenti ed in corso di sviluppo, ponendo particolare attenzione alla rete Internet.

Prerequisiti

Il modulo è di carattere introduttivo, per cui non sono richieste particolari conoscenze propedeutiche. È consigliabile avere nozioni di base di comunicazioni elettriche e teoria dei segnali.

Programma

Funzioni nelle reti di telecomunicazione. Partendo dall'esperienza degli studenti con il sistema telefonico, si descriveranno le quattro funzioni di una rete di telecomunicazione: segnalazione, commutazione, trasmissione, gestione.

Topologie di rete. Saranno brevemente descritte le caratteristiche delle principali topologie per reti di telecomunicazione: maglia completamente connessa, albero, stella, maglia, anello, bus.

Servizi di telecomunicazione. Verrà presentata una classificazione dei servizi in reti di telecomunicazione, con particolare riferimento alla normativa relativa alle reti integrate ad alta velocità.

Qualità di servizio. Verranno messe in evidenza le relazioni tra servizi, caratteristiche di emissione delle sorgenti e traffico in reti di telecomunicazione; verrà presentato il problema relativo al progetto di una rete di telecomunicazione e si indicheranno gli strumenti usati per un approccio quantitativo al problema di progetto.

Tecniche di commutazione. Saranno brevemente illustrate le tecniche della commutazione di circuito e di pacchetto, evidenziando i relativi pregi e difetti rispetto ai requisiti di qualità di servizi di tipo diverso.

Tecniche di segnalazione. Saranno brevemente illustrate le tecniche di segnalazione su canale associato e su canale comune e si discuteranno gli aspetti relativi alle informazioni di numerazione.

Architetture e protocolli. Verranno fornite le definizioni relative alle architetture ed ai protocolli di una rete di telecomunicazione e saranno presentati alcuni esempi.

Le architetture OSI e Internet. Verrà presentata in qualche dettaglio l'architettura OSI, introducendo gli aspetti principali della nomenclatura e descrivendo gli oggetti più importanti e le loro relazioni, fornendo brevi descrizioni delle funzioni relative ai 7 livelli. Si descriverà la Internet Protocol Suite, che verrà descritta in maggior dettaglio nel successivo modulo "Architetture e protocolli" (01AEQ).

Tecniche ARQ. Saranno descritte e studiate le tre principali tecniche ARQ, note con i nomi stop and wait, go back n, selective repeat.

Cenni a problematiche di sicurezza nelle reti.

Laboratori e/o esercitazioni

Si organizzeranno alcune esercitazioni in laboratorio per istruire gli studenti nell'utilizzo di Internet.

Bibliografia

Dispense del corso e copia delle trasparenze presentate a lezione.

Testi ausiliari:

J.F. Kurose, K.W. Ross, "Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet", Addison-Wesley, 2000.

Gai, P.L. Montessoro, P. Nicoletti, "RETI LOCALI: Dal cablaggio all'internetting", Edizioni Scuola Superiore G. Reiss Romoli, L'Aquila.

U.Black, "Tcp/Ip and Related Protocols", McGraw-Hill Series on Computer Communications, 1997.

A.S. Tanenbaum, "Computer networks", 2nd ed., Prentice Hall, 1988.

Bertsekas, R. Gallager, "Data networks", Prentice Hall, 1987.

Controlli dell'apprendimento

Discussioni in aula.

Modalità d'esame

Test scritto a risposta multipla.

01AEY ASPETTI APPLICATIVI E SVILUPPO DI CASI

Docente: **Francesco DONATI**
Periodo: **2°**
Precedenze obbligatorie: **01CUD**
N. crediti: **6**

Obiettivi generali del corso

Si tratta del secondo modulo di un corso che ha come obiettivo quello di avviare l'allievo alla progettazione di sistemi per l'automazione. Il modulo ha contenuto applicativo, presentando lo sviluppo di un caso in tutti i suoi passi progettativi.

Prerequisiti

Si richiede la conoscenza della metodologia progettuale sviluppata nel modulo: Teoria dell'automazione industriale.

Programma

Le fasi di sviluppo di un progetto: specifica dei requisiti, concezione di sistema e analisi di fattibilità, progetto esecutivo, logica di controllo, simulazione, realizzazione e collaudo.

Nozioni elementari di affidabilità, tolleranza ai guasti, autodiagnostica e dependability.

Sviluppo di un caso concreto dalla specifica dei requisiti, alla selezione dei componenti hardware, allo sviluppo della logica di controllo.

Bibliografia

M. Athans et al.: "Systems, Networks and Computation Multivariable Methods", McGraw-Hill, New York

V. Strejc: "State Space Theory of Discrete Linear Control", J. Wiley and Sons, New York

Controlli dell'apprendimento

Nessuno

Modalità d'esame

Prova scritta, immediatamente seguita da correzione e prova orale.

Bibliografia

Considerazioni comparative tra le diverse soluzioni in contesti alternati e condizioni operative.
Motore sincrono a hiltanzza assialia da magneti permanenti, motivazioni e confronti.
Proiezione di controllo del motore sincrono e hiltanzza.

Modalità d'esame

Prova scritta e prova orale.

01AFH AZIONAMENTI AD ALTE PRESTAZIONI IN CORRENTE ALTERNATA

| | |
|--------------------------|----------------|
| Docente: | Alfredo VAGATI |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01ALA e 01BNN |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il modulo prosegue il viaggio nel mondo degli azionamenti ad alte prestazioni, descrivendo le moderne tipologie di controllo di macchina, facenti uso di motori in corrente alternata.

Programma

- Servoazionamenti Brushless: generalità. Schemi di principio trapezio e sinusoidale.
- Motore Brushless e relativa modellistica: flusso concatenato prodotto dai magneti permanenti. Progettazione di tipo trapezia. Progettazione di tipo sinusoidale.
- Auto e mutue induttanze. Relazione tensione-corrente e modello magnetico. Bilancio energetico ed equazioni di coppia.
- Controllo di coppia di tipo trapezio (scalare): corrente equivalente.
- Analisi della commutazione del Brushless trapezio: caso six-step, caso con controllo del bus in continua.
- Controllo PWM del servomotore trapezio: tecniche di comando bipolare e unipolare.
- Tachimetro brushless: descrizione e particolarità di impiego.
- Controllo di coppia di tipo sinusoidale (vettoriale). Trasformazioni di assi. Equazioni di macchina in assi rotorici.
- Controllo vettoriale di corrente. Diverse tecniche di realizzazione e loro specificità.
- Tecniche di modulazione e loro limiti. Comportamento in saturazione di tensione.
- Misura della posizione angolare (resolver, encoder).
- Brushless anisotropo e sue problematiche di impiego.
- Azionamento di motori a induzione a controllo vettoriale: modello dinamico della macchina e principio generale di controllo.
- Individuazione del riferimento. Stimatori V , I e I_w . Osservatore di flusso di ordine ridotto. Osservatore di ordine pieno.
- Schemi vari di controllo (diretto, indiretto, ecc.)
- Prestazioni dell'azionamento a induzione nel campo a potenza costante.
- Azionamenti con motori sincroni a riluttanza: generalità e tecniche costruttive di macchina.
- Moderni motori ad alta anisotropia a laminazione trasversale.
- Prerogative di controllo del motore sincrone a riluttanza.
- Motore sincrone a riluttanza assistito da magneti permanenti: motivazioni e controllo.
- Considerazioni comparative tra le diverse soluzioni in corrente alternata e conclusioni applicative.

Laboratori e/o esercitazioni

Verranno effettuate dimostrazioni pratiche del funzionamento di azionamenti in corrente alternata per asse e per mandrino. Saranno utilizzati azionamenti impiegati industrialmente, con visualizzazione dei segnali di stato (10 ore).

Bibliografia

Raccolta slides di presentazione

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova orale, comprensiva anche degli argomenti inerenti il modulo 1.

01EAM BILANCIO E INVESTIMENTI

| | |
|--------------------------|------------------|
| Docente: | Tommaso VALLETTI |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | - |
| N. crediti: | 4 |

Prerequisiti

I requisiti indicati nel piano ufficiale.

Programma

Il corso è dedicato allo studio del Bilancio Aziendale e degli strumenti di contabilità analitica. Il tema è introdotto dall'illustrazione dei principi generali di redazione, delle fonti di riferimento e della normativa civilistica. Su queste basi si fonda lo studio degli schemi generali di redazione e l'interpretazione del contenuto particolareggiato delle diverse voci. Le nozioni impartite sono propedeutiche alla comprensione del funzionamento contabile del Bilancio in partita doppia, tema che costituisce il nucleo fondamentale del secondo modulo. Il modulo mira inoltre a fornire gli strumenti di analisi atti a sintetizzare le informazioni relative all'andamento economico e finanziario dell'impresa, introducendo gli studenti all'utilizzo delle tecniche di riclassificazione dello Stato Patrimoniale e del Conto Economico, all'analisi dei flussi finanziari e all'analisi per indici. Il fine di questo ciclo di lezioni è quello di impartire le nozioni fondamentali per la redazione del prospetto delle fonti e degli impieghi, individuando le fonti di finanziamento e le opportunità di investimento. Inoltre, gli studenti apprendono a gestire le informazioni di Bilancio definendo una serie di indici atti a riassumere, in forma sintetica, la situazione strutturale dell'azienda, la prestazione economica, le eventuali fonti di tensione finanziaria, il grado di rischiosità dell'indebitamento ed alcuni aspetti della gestione operativa.

Inoltre, questo modulo è dedicato allo studio delle tecniche per la valutazione della redditività economica degli investimenti. Gli studenti imparano ad utilizzare il concetto di tasso di sconto, di valore attuale dei flussi di cassa e di rischiosità degli investimenti. Sulla base di queste nozioni, il corso mira a fornire agli studenti gli strumenti quantitativi necessari alla valutazione della convenienza di un investimento in beni materiali ed immateriali. Le tecniche utilizzate vanno dalle classiche valutazioni per indici quali il valore attuale netto, il tasso interno di rendimento e il periodo di recupero a metodologie più avanzate, quale il metodo delle options, atte ad introdurre nell'analisi gli aspetti non deterministici del problema.

Bibliografia

Testi consigliati:
P. Milgrom e J. Roberts, "Economia, Organizzazione e Management", Il Mulino, 1994. S. Rossetto, "Manuale di Economia e Organizzazione d'Impresa", UTET, 1999
H. Varian, "Microeconomia", Cafoscarina, 1993.

Modalità d'esame

Prova scritta e prova orale.

01AGJ CALCOLO NUMERICO A

| | |
|--------------------------|-------------------|
| Docente: | Giovanni MONEGATO |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 01AGH, 01CQH |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso ha lo scopo di illustrare i metodi numerici di base per problemi di algebra lineare, di approssimazione di funzioni e di dati sperimentali, per la risoluzione di equazioni non lineari, e di analizzare la costruzione e le caratteristiche principali di tali metodi (condizioni di applicabilità, efficienza sia in termini di complessità computazionale che di occupazione di memoria).

Prerequisiti

Nozioni e risultati fondamentali dell'Algebra Lineare e dell'Analisi Matematica I, conoscenza di un linguaggio di programmazione.

Programma

- Aritmetica del calcolatore e algoritmi numerici. Condizionamento di un problema, stabilità di un algoritmo
- Metodi diretti e iterativi per la risoluzione di sistemi lineari (metodo di Gauss e sue varianti, metodi di Jacobi, Gauss-Seidel, SOR).
- Metodi per il calcolo di autovalori di matrici (Potenze, potenze inverse, QR).
- Approssimazione di dati e di funzioni con polinomi, con funzioni polinomiali a tratti e con splines. Interpolazione, minimi quadrati.
- Risoluzione di equazioni e di sistemi di equazioni non lineari. (secanti, Newton, metodi iterativi in generale)

Bibliografia

G.Monegato, Fondamenti di Calcolo Numerico, CLUT Ed., Torino, 1998.

Controlli dell'apprendimento

Nessuno

Modalità d'esame

Prova scritta della durata di 1h30m, di norma comprendente sei quesiti (esercizi, algoritmi e domande di natura sia teorica che pratica). Non è consentito l'uso di testi né di calcolatrici.

Bibliografia

Raccolta slides presentazione

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova orale, comprensiva anche degli argomenti inerenti il modulo 1.

01AGK CALCOLO NUMERICO B

| | | | |
|--------------------------|-------------------|-----------------|--------------------------|
| Docente: | Giovanni MONEGATO | Angelo RAFFAELI | Docente: |
| Periodo: | 2° | 3° | Periodo: |
| Precedenze obbligatorie: | 01AGJ | 01CHJ | Precedenze obbligatorie: |
| N. crediti: | 5 | 5 | N. crediti: |

Obiettivi generali del corso

Il corso ha lo scopo di illustrare i metodi numerici di base per il calcolo di integrali, la risoluzione di problemi descritti da equazioni differenziali (sia ordinarie che alle derivate parziali), e di analizzare la costruzione e le caratteristiche principali di tali metodi.

Prerequisiti

Nozioni e risultati fondamentali dell'Analisi Matematica I e II e del Calcolo Numerico A

Programma

- Calcolo di integrali (formule di Newton Cotes e Gaussiane, formule composte, routines automatiche)
- Equazioni differenziali ordinarie. Problemi a valori iniziali (metodi Runge-Kutta, metodi di Adams). Convergenza e stabilità dei metodi numerici. Sistemi stiff. Problemi con valori ai limiti.
- Equazioni alle derivate parziali. Classificazione delle equazioni quasi-lineari di ordine 2. Metodi alle differenze finite. Metodi dei residui pesati (collocazione, Galerkin); elementi finiti.

Bibliografia

G.Monegato, Fondamenti di Calcolo Numerico, CLUT Ed., Torino, 1998.

Controlli dell'apprendimento

Nessuno.

Modalità d'esame

Prova scritta della durata di 1h 30m, di norma comprendente sei quesiti (esercizi, risoluzione di problemi specifici e domande di natura sia teorica che pratica). Non è consentito l'uso di testi né di calcolatrici.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta, basata sullo sviluppo di alcuni brevi esercizi numerici e/o discussione su tematiche sviluppate nel corso; non si richiedono dimostrazioni. Se l'esito della prova scritta è positivo lo studente può accettare il voto proposto o chiedere di sostenere la prova orale. Se l'esito dello scritto corrisponde ad un voto compreso tra 15 e 17/30, la prova orale è obbligatoria.

01AGN CALCOLO PARALLELO E ARCHITETTURE COMPLESSE

| | | | |
|--------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|
| Docente: | Angelo Raffaele MEO | Giovanni MONTOMALONE | Docente: |
| Periodo: | 3° | 3° | Periodo: |
| Precedenze obbligatorie: | 01CHJ | 01AGL | Precedenze obbligatorie: |
| N. crediti: | 5 | 5 | N. crediti: |

Obiettivi generali del corso

Partendo da una rapida rassegna delle architetture complesse per l'elaborazione, con enfasi sul calcolo parallelo, si presentano le soluzioni per lo sviluppo di applicazioni "web based". Il corso si svolgerà prevalentemente in laboratori ove saranno attivati ambienti di sviluppo software sia del mondo Microsoft sia di quello del software libero.

Prerequisiti

I corsi di base dell'indirizzo informatico.

Programma

Le architetture complesse per l'elaborazione e la trasmissione di dati;
la programmazione in visual basic;
lo sviluppo di applicazioni "web based" per l'ambiente Microsoft;
la programmazione di applicazioni "web based" negli ambienti del software libero.

Bibliografia

La documentazione didattica sarà disponibile in rete.

Controlli dell'apprendimento

Si effettueranno controlli in laboratorio basati sullo sviluppo di programmi applicativi.

Modalità d'esame

Breve prova scritta, seguita essenzialmente dallo sviluppo di un programma sul calcolatore.

Modalità d'esame

Prova scritta della durata di 30 minuti, di norma comprendente sei quesiti (alcuni algoritmi e problemi specifici e domande di natura sia teorica che pratica). Non è consentito l'uso di testi né di calcolatrici.

| | |
|--------------------------|------------------------|
| Docente: | Gian Paolo BAVA |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CBX |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso è dedicato a fornire metodi di studio e di progetto di circuiti per sistemi a microonde avanzati: Pertanto una prima parte riguarda i risonatori e filtri nel campo delle microonde. Una seconda parte riguarda i problemi di rumore nei sistemi a microonde e le tecniche di conversione di frequenza anche a scopo di modulazione.

Prerequisiti

È indispensabile la conoscenza dei contenuti delle materie fondamentali, in particolare il modulo di *Propagazione guidata e componenti a Microonde*.

Programma

- A) Risonatori elettromagnetici: tecniche di progetto, loro applicazioni e limitazioni; circuiti equivalenti a banda stretta. Problematiche di rumore nei sistemi a microonde; esemplificazioni varie.
- B) Filtri a microonde: tecniche di progetto basate su modelli concentrati oppure su modelli distribuiti; sviluppi recenti nelle tecniche di progetto con esempi di applicazione.
- F) Fenomeni non lineari che originano mescolazione di frequenza ed uso nei sistemi a microonde, sia per la conversione di frequenza sia per tecniche avanzate di modulazione.

Bibliografia

È disponibile una versione completa di appunti sulle lezioni, di cui una copia verrà messa a disposizione degli studenti all'inizio del corso.

Testi ausiliari, per approfondimenti:

R.E. Collin, *Foundations for microwave engineering*, McGraw-Hill, 1992.

Controlli dell'apprendimento

Durante il periodo didattico saranno assegnati esercizi da svolgere a casa; sulle soluzioni di tali esercizi lo studente potrà autocontrollare l'apprendimento.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta, basata sullo sviluppo di alcuni brevi elaborati (esercizi numerici e/o discussione su tematiche sviluppate nel corso); non si richiedono dimostrazioni.

Se l'esito della prova scritta è positivo lo studente può accettare il voto proposto o chiedere di sostenere la prova orale. Se l'esito dello scritto corrisponde ad un voto compreso tra 15 e 17/30, la prova orale è obbligatoria.

01AIK CIRCUITI PER TELECOMUNICAZIONI

| | |
|--------------------------|----------------|
| Docente: | Claudio SANSOÈ |
| Periodo: | 2° |
| Precedenze obbligatorie: | 01ATV |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di ampliare le conoscenze di elettronica analogica già in possesso dello studente, completando ed integrando le nozioni acquisite nel corso di Elettronica I.

Prerequisiti

Lo studente deve avere dimestichezza con le leggi dell'elettrotecnica e saper risolvere semplici circuiti con amplificatori operazionali. Devono essere noti i concetti di stabilità e di risposta in frequenza.

Programma

Richiami sugli amplificatori operazionali: parametri statici e dinamici, circuiti fondamentali. Filtri attivi: progettazione di filtri del I e del II ordine. Sintesi di filtri di ordine superiore. Principio delle capacità commutate: circuiti di base, filtri del I e II ordine, limiti di frequenza. Anelli ad aggancio di fase (PLL): Analisi linearizzata, comportamento in presenza di rumore, analisi sul piano delle fasi e circuiti per realizzare PLL. Esempi di impiego. Sistemi di acquisizione dati: studio di caratteristiche statiche e dinamiche e errori; schemi circuitali dei componenti principali; convertitori speciali: pipeline, PCM-log, differenziali. Il corso prevede tre esercitazioni di laboratorio di quattro ore l'una per verificare in pratica ed approfondire gli argomenti sviluppati nella parte teoria.

Bibliografia

Dispense disponibili in rete, sul sito Ulisse del corso, relative a filtri attivi e a capacità commutate. Per approfondimenti su questa parte:
S. Franco, "Design with operational amplifiers and analog integrated circuits", McGraw-Hill, 1988.
Per la parte restante:
D. Del Corso: "Elettronica delle Telecomunicazioni", Levrotto & Bella, 1995.
I quaderni del LADISPE, n.2, "Caratteristiche di componenti elettronici", Politeko
I quaderni del LADISPE, n. 6, "Esercitazioni sperimentali per il corso Elettronica II tlc", Politeko.

Controlli dell'apprendimento

Le esercitazioni di laboratorio prevedono la compilazione di una relazione tecnica, che viene valutata in sede di esame.

Modalità d'esame

Scritto breve (1 ora) seguito da orale. Lo scritto viene corretto interattivamente durante l'orale. È possibile sostenere un esame congiunto con il modulo 01ATV (un solo scritto). Nella prima sessione, al termine delle lezioni, scritto da 2 ore. Se è superato, è possibile accettare il voto risultante o accedere ad un orale integrativo. I dettagli saranno spiegati dal docente durante la prima lezione del modulo e si trovano sul sito web del corso, accessibile dal servizio Ulisse.

01AIN CODICI A BLOCCO E CRITTOGRAFIA

| | |
|--------------------------|--------------|
| Docente: | Michele ELIA |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01BAC |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso espone principi e metodi della teoria dei codici a blocco per la correzione degli errori sui canali rumorosi ed i principi base della crittografia per la protezione dell'informazione. La metodologia seguita per svolgere gli argomenti è volta a fornire le basi indispensabili ad una comprensione dei principi e tale da consentire una padronanza tecnico-operativa delle nozioni teoriche. Il corso ha carattere prettamente teorico, ancorché i concetti astratti sviluppati siano di immediata pratica applicazione.

Prerequisiti

Lo studente deve avere una buona conoscenza delle nozioni fornite dai corsi di matematica e dai corsi di teoria dei segnali e comunicazioni elettriche. Una conoscenza dei principi della statistica, della teoria della probabilità e dell'algebra consente di seguire il corso con maggior frutto e minor fatica.

Programma

Codici BCH e codici di Goppa. Decodifica algebrica dei codici ciclici e di Goppa. Algoritmi di decodifica. Complessità di codificatori e decodificatori. Probabilità di errore e valutazione delle prestazioni sul canale BSC. Principi di crittografia. Scenario applicativo. Crittografia in chiave privata e Crittografia in chiave pubblica. Firma elettronica. Autenticazione e controllo degli accessi. Protocolli per la protezione dell'informazione nelle trasmissioni su reti pubbliche e private. Il problema della distribuzione delle chiavi.

Bibliografia

- F.J. MacWilliams, N.J.A. Sloane, "The Theory of Error-Correcting Codes," North-Holland, 1977.
N. Koblitz, "A Course in Number Theory and Cryptography," Springer-Verlag, 1987.
M. Elia, Note di Crittografia.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta sugli argomenti base del programma.

4. Codifica video (8 ore) generalità sul trattamento di segnali video
la predizione del movimento
la codifica a trasformate 3D
cenni su codificatori della classe MPEG e H.263

01AIO CODICI DI CANALE

| | | | |
|--------------------------|-----------------|--------------|--------------------------|
| Docente: | Roberto GARELLO | Michèle ELIA | Docente: |
| Periodo: | 1° | 4° | Periodo: |
| Precedenze obbligatorie: | 01BUE | 01BAC | Precedenze obbligatorie: |
| N. crediti: | 6 | 2 | N. crediti: |

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di fornire allo studente gli elementi per l'analisi ed il progetto di codici di canale capaci di proteggere l'informazione numerica durante la trasmissione sul canale di comunicazione.

Prerequisiti

Elementi di trasmissione numerica.

Programma

Richiami sulle grandezze fondamentali di un sistema di trasmissione numerica. Introduzione alla codifica di canale. Codici a blocco. Codici convoluzionali ed algoritmo di Viterbi. Codici turbo e decodifica iterativa. Esempi di schemi di codifica usati in importanti applicazioni di telecomunicazioni.

Bibliografia

Dispense del docente.

Controlli dell'apprendimento

Prova scritta a fine corso. Tesina facoltativa (simulazione in linguaggio C).

Modalità d'esame

L'esame è scritto (con eventuale integrazione mediante la tesina facoltativa).

Controlli dell'apprendimento

L'esame consiste in una prova scritta sulla quale segue un colloquio orale. Le esercitazioni di laboratorio prevedono la compilazione di una relazione tecnica, che viene valutata in sede di esame.

Modalità d'esame

Scritto breve (1 ora) seguito da orale. Lo scritto viene corretto interattivamente durante l'orale. È possibile sostenere un esame congiunto con il modulo 01A10 (un solo scritto).

Nella prima sessione, al termine delle lezioni, scritto da 2 ore. È possibile, a richiesta, accettare il voto risultante o accedere ad un'orale integrativo. I voti saranno spiegati dal docente durante la prima lezione del modulo e si trovano sul sito web del corso, accessibile dal servizio Ulisse.

01ACL CODIFICA DI IMMAGINE E VIDEO

Docente: **Gabriella OLMO**
Periodo: 4°
Precedenze obbligatorie: 01CTW
N. crediti: 4

Obiettivi generali del corso

Scopo dell'insegnamento è di fornire allo studente gli strumenti per la comprensione dei più importanti metodi di codifica di immagini e video. A tale fine, verrà data particolare enfasi alle tecniche di trasformazione dei segnali numerici generalmente impiegate nei codificatori, quali la Discrete Cosine Transform (DCT) e soprattutto la Discrete Wavelet Transform (DWT). Si enfatizzeranno gli aspetti più importanti da tenere in considerazione nel progetto di un codificatore, inclusi quelli legati alla trasmissione su canali di comunicazione affetti da errore (wireless), o su reti soggette a congestione. Si discuteranno gli aspetti relativi alla valutazione della qualità di un codificatore di immagini o video. I più importanti schemi di codifica di immagini fisse, quali JPEG, SPIHT, JPEG2000 verranno analizzati in dettaglio. I concetti fondamentali legati alla codifica video, quali la predizione del movimento e le tecniche di trasformazione 3D, verranno discussi e illustrati mediante l'analisi di codificatori della classe MPEG e H263. Esercitazioni pratiche verranno svolte con cadenza settimanale per consentire allo studente di acquisire la necessaria pratica con gli algoritmi descritti a lezione.

Prerequisiti

Teoria dei segnali determinati
Teoria dei segnali aleatori

Programma

- 1. Rappresentazioni ortonormali e biortogonali di segnali discreti (12 ore)**
 - Concetto di rappresentazione tempo-scala
 - La Discrete Wavelet Transform (DWT)
 - la Discrete Cosine Transform (DCT)
- 2. Principi generali di codifica a trasformate (4 ore)**
 - schema generale di un codificatore
 - la quantizzazione
 - la codifica entropica
- 3. Codifica di immagini fisse (24 ore)**
 - generalità sul trattamento di segnali bidimensionali;
 - codifica basata sulla DCT e lo standard JPEG;
 - il concetto di codifica progressiva e di ottimizzazione rate distortion
 - codifica basata sulla DWT: EZW, SPIHT, JPEG2000
- 4. Codifica video (8 ore) generalità sul trattamento di segnali video**
 - la predizione del movimento
 - la codifica a trasformate 3D
 - cenni su codificatori della classe MPEG e H.263

(le ore vanno intese come somma di lezioni e esercitazioni sperimentali al LAIB)

Bibliografia

Dispense e articoli scientifici messi a disposizione a cura del docente

Testi ausiliari

S. Mallat, "A Wavelet Tour of Signal Processing", Academic Press, 1998

M. Vetterli, J. Kovacevic, "Wavelets and Subband Coding", Prentice Hall, 1995

Per le esercitazioni al LAIB, verrà fatto uso di MATLAB 5 e del toolbox WaveLab sviluppato e distribuito gratuitamente dall'Università di Stanford

Controlli dell'apprendimento

Verrà attribuita particolare importanza alle esercitazioni LAIB, ritenute essenziali per acquisire la necessaria familiarità con le tecniche descritte a lezione.

Modalità d'esame

L'esame consiste nella discussione orale di una tesina. La tesina consiste in un elaborato scritto contenente le relazioni sulle esercitazioni svolte al LAIB durante il corso; essa deve essere corredata da commenti e osservazioni, dalle quali sia possibile valutare il grado di comprensione e approfondimento conseguito dallo studente. Tesine su temi specifici possono essere preventivamente concordate con il docente. La tesina andrà consegnata una settimana prima della data della prova orale, e costituirà elemento di valutazione indipendente. La prova orale verterà sul contenuto della tesina stessa, e costituirà elemento di valutazione indipendente.

Bibliografia

Dispense del docente

Controlli dell'apprendimento

Prova scritta e finale corso. Tesina (colloquio valutativo) simulazione in laboratorio (C).

Modalità d'esame

1. Rappresentazioni ortogonali e biortogonali di segnali discreti (12 ore)
Concetto di rappresentazione tempo-scala
La Discreta Wavelet Transform (DWT) e la Discreta Cosine Transform (DCT)

2. Principi generali di codifica e trasformata (4 ore)
schema generale di un codificatore
la quantizzazione
la codifica entropica

3. Codifica di immagini fisse (24 ore)
generalità sul trattamento di segnali bidimensionali
codifica basata sulla DCT e lo standard JPEG
il concetto di codifica progressiva e di ottimizzazione rate distortion
codifica basata sulla DWT, EZW, SPIHT, JPEG2000

4. Codifica video (8 ore) generalità sul trattamento di segnali video
la predizione del movimento
la codifica a trasformate 3D
confronto ai codificatori della classe MPEG e H.263

(le ore vanno intese come somma di lezioni e esercitazioni sperimentali al LAIB)

01AIR COLLAUDO DI SISTEMI DIGITALI I

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Docente: | Paolo PRINETTO |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CAU oppure 01CEM |
| N. crediti: | 4 |

Programma

- Introduzione al collaudo dei sistemi digitali [4]
- Collaudo strutturale fault oriented [4]
- Tecniche di Design for Testability [4]
- Tecniche BIST e relativi esempi [8]
- Il collaudo delle memorie [4]
- Il collaudo dei processori [2]
- Il collaudo delle piastre ed il Boundary Scan (1149.1) [4]
- Il collaudo dei core e lo standard P1500 [2]
- Introduzione agli ATE [2]
- Esempi di collaudo [6].

Bibliografia

Copie dei lucidi utilizzati a lezione

Modalità d'esame

Esame Orale.

- La segnalazione nelle reti telefoniche. Segnalazione d'utente. Segnalazione di rete. Il sistema di segnalazione a canale comune n.7. Gestione delle chiamate. La rete intelligente.

Bibliografia

- J.H.Hui, "Switching and Traffic Theory for Integrated Broadband Networks", Kluwer Academic Publisher
- J.R Boucher, "Voice Teletraffic System Engineering", Artech House

Controlli dell'apprendimento

Non previsti.

Modalità d'esame

Prova scritta in tutte le sessioni in cui si presentano almeno 10 allievi, prova orale altrimenti. In entrambi i casi l'abbinamento avviene tramite la soluzione di un problema progettuale.

01AIS COLLAUDO DI SISTEMI DIGITALI II

Docente: **Paolo PRINETTO**
Periodo: **2°**
Precedenze obbligatorie: **01AIR**
N. crediti: **5**

Programma

- Introduzione alla qualità [2]
- Collaudo on-line [4]
- Affidabilità [4]
- Codici [2]
- Architetture Fault Tolerant [4]
- Presentazione di esperienze industriali [12]
- Revisioni periodiche dello stato di avanzamento dei progetti [14].

Bibliografia

Copie dei lucidi utilizzati a lezione

Modalità d'esame

Svolgimento di un lavoro individuale.

01AIX COMMUTAZIONE DI CIRCUITO E SEGNALAZIONE

| | | | |
|--------------------------|------------------|--------------------------|--|
| Docente: | Guido ALBERTENGO | Docente: | |
| Periodo: | 1° | Periodo: | |
| Precedenze obbligatorie: | 01AIX | Precedenze obbligatorie: | |
| N. crediti: | 4 | N. crediti: | |

Obiettivi generali del corso

Scopo del corso è fornire agli allievi le conoscenze di base relative ai sistemi di commutazione a circuito sia analogici sia numerici ed alla segnalazione utilizzata nelle reti telefoniche.

Prerequisiti

Opportune le conoscenze di base relative alle reti di telecomunicazione ed ai protocolli.

Programma

- Introduzione alla telefonia analogica. La funzione di commutazione. Commutatori manuali ed automatici. Commutatori elettromeccanici ed elettronici. L'autocommutatore e le sue funzioni: struttura di autocommutatori elettromeccanici, a programma memorizzato, e completamente numerici.
- La rete di commutazione. Reti mono - e multi-stadio. Probabilità di blocco. Metodo di Lee.
- Reti strettamente non bloccanti e reti non bloccanti riarrangiabili: teoremi di Clos e di Slepian-Daguid. Reti di connessione a minima complessità: rete di Benes e rete di Cantor.
- Reti di concentrazione e reti di copia. Reti Banyan. Autoinstradamento in reti Banyan. Generalizzazione delle reti Banyan: utilizzo di matrici $N \times N$ anziché 2×2 .
- La segnalazione nelle reti telefoniche. Segnalazione d'utente. Segnalazione di rete. Il sistema di segnalazione a canale comune n.7. Gestione delle chiamate. La rete intelligente.

Bibliografia

- J.H.Hui, "Switching and Traffic Theory for Integrated Broadband Networks", Kluwer Academic Publisher
J.R.Boucher, "Voice Teletraffic System Engineering", Artech House

Controlli dell'apprendimento

Non previsti.

Modalità d'esame

Prova scritta in tutte le sessioni in cui si presentano almeno 10 allievi, prova orale altrimenti. In entrambi i casi l'accertamento avviene tramite la soluzione di un problema progettuale.

01A1Y / LA COMMUTAZIONE DI PACCHETTO A CELLA

| | | |
|--------------------------|------------------|--------------------------|
| Docente: | Guido ALBERTENGO | Docente: |
| Periodo: | 2° | Periodo: |
| Precedenze obbligatorie: | 01AIX | Precedenze obbligatorie: |
| N. crediti: | 5 | N. crediti: |

Obiettivi generali del corso

Scopo del corso è fornire agli allievi le conoscenze di base relative ai sistemi di commutazione a pacchetto e cella.

Prerequisiti

Opportune le conoscenze di base relative alle reti di telecomunicazione ed ai protocolli.

Programma

La commutazione di pacchetto. Confronto fra commutazione veloce di pacchetto e commutazione di circuito.

La tecnica di commutazione ATM. Funzionalità di un commutatore veloce di pacchetto per ATM. Uso di commutatori ATM per reti B-ISDN. Servizi e protocolli della rete ATM. Il livello ATM Adaptation Layer (AAL). Tecniche di controllo d'accesso e di flusso in reti ATM. Architetture di commutatori ATM e loro prestazioni.

La tecnica di commutazione IP. Funzionalità di un commutatore di pacchetto per IP. Uso di commutatori IP nella rete Internet. Commutazione veloce di pacchetto in una rete IP: commutazione a livello 2 e commutazione a livello 3/4. Principali prodotti per la commutazione IP.

Multi Protocol Label Switching (MPLS). Architetture di commutazione con buffer all'ingresso. Algoritmi di schedulazione e loro applicazioni in architetture di commutazione a cella (ATM) e pacchetto (IP).

Sistemi di commutazione via satellite. Commutazione veloce di circuito. Sistemi di commutazione a pacchetto via satellite.

Bibliografia

S. Giorcelli (a cura di), "La Tecnica ATM nelle Reti ad Alta Velocità", CSELT

S. Giorcelli (a cura di), "La Tecnica ATM nell'Evoluzione delle Reti e dei Servizi", CSELT, Distribuzione UTET Libreria

L. Licciardi (a cura di), "Aspetti Tecnologici per ATM", CSELT, Distribuzione UTET Libreria

F. Ferrero (a cura di), "Prodotti per Reti ATM", CSELT, Distribuzione UTET Libreria

Controlli dell'apprendimento

Non previsti.

Modalità d'esame

Prova scritta in tutte le sessioni in cui si presentano almeno 10 allievi, prova orale altrimenti. In entrambi i casi l'accertamento avviene tramite la soluzione di un problema progettuale.

01AXH A COMPLEMENTI DI FISICA DELLO STATO SOLIDO

| | |
|--------------------------|---------------------|
| Docente: | Alberto TAGLIAFERRO |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01AXG |
| N. crediti: | 4 |

Obiettivi generali del corso

Il corso è rivolto a studenti desiderosi di approfondire la comprensione delle proprietà reali dei solidi cristallini e non (conducibilità termica, superconduttività, drogaggio ...) ed i cui interessi spaziano nel campo della fisica dei materiali.

Prerequisiti

Conoscenza modello di Bloch e fononi

Programma

Moto semiclassico in campi e.m. Ipotesi ed Equazioni del moto; Elettroni di Bloch e lacune; Il tensore massa efficace; Processi di scattering; Equazione di Boltzmann; Tempo di rilassamento Proprietà dei materiali Conducibilità elettrica in DC ed AC; Relazioni di Onsager e legge di Wiedemann-Franz); Effetti Seebeck, Peltier e Thomson

Interazione elettrone-elettrone Interazione Coulombiana e modello di Hartree; Interazione di scambio e modello di Hartree-Fock; Schermaggio: modelli di Fermi e di Lindhard - Quasiparticelle

Anarmonicità ed effetti di interazione fonone-fonone Processi di urto fra fononi; Processi "umklapp" e conducibilità termica; Resistività a bassa T nei metalli: legge T^5 di Bloch.

Interazione elettrone-fonone Schermaggio ionico dell'interazione elettrone-elettrone; Interazione attrattiva elettrone-elettrone

Materiali amorfi. Semiconduttori amorfi - Materiali amori bifasici

Tecniche sperimentali e visite ai laboratori: Spettrometrie: UPS, PDS, Visibile, Infrarossa, Raman, Fotoluminescenza; Misure di calori specifici e conducibilità termiche a bassa T; Diffratometria di neutroni e raggi X

Bibliografia

Ashcroft & Mermin, "Solid State Physics", Saunders College Ed.

Ibach & Luth, "Solid State Physics", Springer & Verlag

Myers, "Introductory Solid State Physics", Taylor & Francis

Controlli dell'apprendimento

Non sono previsti controlli in itinere

Modalità d'esame

L'esame consiste in una lezione di 25-30 minuti che il candidato dovrà tenere su un argomento, scelto fra quelli del programma o attinente ad esso, preventivamente concordato con il docente.

01AJQ COMPONENTI PER OTTICA INTEGRATA

| | | | |
|--------------------------|-------------|----------------------|--------------------------|
| Docente: | Renato ORTA | Alfredo TAGLIAPIETRA | Docente: |
| Periodo: | 2° | 4° | Periodo: |
| Precedenze obbligatorie: | 01CBW | 01AXQ | Precedenze obbligatorie: |
| N. crediti: | 5 | 4 | N. crediti: |

Obiettivi generali del corso

Questo corso mira a fornire una conoscenza di base dell'ottica moderna, nota anche con il nome di Fotonica. In particolare, verranno discussi gli argomenti connessi con la propagazione guidata in fibra ottica e nelle strutture per ottica integrata.

La presentazione degli argomenti è bilanciata tra discussione dei fondamenti teorici e descrizione di applicazioni. Si farà uso di programmi di simulazione e sono previste esercitazioni di laboratorio.

Prerequisiti

Le conoscenze acquisite nei corsi indicati tra le precedenze obbligatorie.

Programma

Guide dielettriche planari:

Guida dielettrica planare. Modi guidati e irradati, onde leaky. Eccitazione delle guide dielettriche: accoppiatori a prisma, reticoli

Strutture periodiche:

Strutture dielettriche stratificate periodiche, onde di Bloch e relative curve di dispersione. Riflettori di Bragg, Reticoli di diffrazione

Metodi analitici e numerici per l'analisi di guide diffuse:

Metodi numerici. Metodo WKB. Guide dielettriche tridimensionali: metodo dell'indice di rifrazione efficace e "beam propagation method"

Fibre ottiche:

Fibre ottiche step index e graded index. Fenomeni di dispersione e attenuazione nelle fibre. Fenomeni non lineari, automodulazione di fase, solitoni

Accoppiamento modale:

Teoria dell'accoppiamento modale codirezionale e controdirezionale. Effetto elettroottico e acustoottico

Bibliografia

B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", Wiley 1991

D. Marcuse, "Light transmission optics", Van Nostrand Reinhold 1972

R. Orta, "Appunti di componenti e circuiti ottici" CLUT

Controlli dell'apprendimento

Non sono previste prove durante il corso.

Modalità d'esame

Esame orale.

01ALA CONTROLLO DEGLI AZIONAMENTI. AZIONAMENTI IN CORRENTE CONTINUA

| | |
|--------------------------|---------------------------------|
| Docente: | Alfredo VAGATI |
| Periodo: | 3° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CAP oppure 01CAR oppure 01AZX |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il modulo ha lo scopo di introdurre al mondo degli azionamenti controllati, in particolare a quelli ad alte prestazioni (macchine utensili, robotica, ecc.). Si fa riferimento ai soli azionamenti in corrente continua in quanto quelli, più moderni, in corrente alternata vengono trattati nel secondo modulo.

Programma

- Elementi caratteristici di un azionamento.
- Tipologie applicative varie.
- Azionamenti ad alte prestazioni: "assi" e "mandrini"
- Controllo di macchina e Controllo di azionamento.
- Equazioni del motore a corrente continua. Approccio induttivo alla struttura di controllo in cascata.
- Limitazioni fisiche, compensazione PI ed effetto coda, fenomeno del wind-up.
- Effetto dinamico degli accoppiamenti elastici, lato tachimetro e lato carico.
- Effetto dell'ondulazione tachimetrica sulle prestazioni del controllo di velocità.
- Possibile impiego e limiti delle tecniche di osservazione del carico.
- Moderni materiali magnetici permanenti e loro impiego motoristico.
- Servomotori a corrente continua: descrizione, specificità e modello termico.
- Amplificatori switching (chopper) per il controllo dei servomotori in corrente continua. Quadranti di funzionamento, tecniche di comando e di modulazione.
- Perdite dovute alla modulazione e dimensionamento energetico in frenatura.
- Cenni sui componenti elettronici di potenza (Mosfet, IGBT). Commutazione non assistita (monoquadrante). Commutazione assistita al turn-on e al turn-off.
- Cenni sulla struttura a bus risonante. Cenni sui circuiti di pilotaggio, ausiliari e di protezione.
- Riepilogo sul controllo di macchina del servomotore a corrente continua. Estensione al caso di un azionamento per mandrino (deflussaggio, stima del flusso).
- Limitazioni degli azionamenti in corrente continua e motivazioni fisico-pratiche verso l'impiego dei motori in corrente alternata.

Laboratori e/o esercitazioni

Non sono previste esercitazioni di laboratorio.

Bibliografia

Raccolta slides di presentazione

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova orale, che verrà svolta congiuntamente a quella relativa al modulo 2, per coloro che seguono entrambi i moduli.

01ALB CONTROLLO DEI MANIPOLATORI INDUSTRIALI

| | |
|--------------------------|--------------|
| Docente: | Basilio BONA |
| Periodo: | 2° |
| Precedenze obbligatorie: | 01BTT |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il modulo non si rivolge soltanto a quanti sono strettamente interessati alla robotica industriale, ma possiede carattere generale, in quanto presenta, applicandole ad una struttura elettromeccanica complessa, una serie di metodologie e di tecniche utili anche per coloro che si occuperanno di automatica e controlli in senso lato. Il modulo fornisce la conoscenza delle moderne tecniche di controllo dei robot industriali, presentando sia le tecniche adottate a livello industriale sia alcune metodologie di controllo avanzato, utili in generale anche per la soluzione di problemi di controllo non strettamente legati al settore della robotica. Il modulo si svolge in parte presso il Laboratorio Sperimentale di Robotica, dove si utilizzeranno architetture HW/SW digitali per la progettazione e l'applicazione di algoritmi di controllo a strutture reali.

Prerequisiti

Oltre alla conoscenza degli argomenti del modulo 01BTT, si richiede una conoscenza di base di Teoria dei Sistemi e Controlli Automatici. Si dà per acquisita la conoscenza del modello dinamico dei motori in corrente continua. Per le esercitazioni sperimentali è richiesta una conoscenza di base dei linguaggi MATLAB, SIMULINK e C oppure C++ (che verranno dati per noti), nonché una certa predisposizione (o la volontà di imparare) a lavorare su apparecchiature complesse, "delicate" e costose, che richiedono una certa attenzione da parte di chi le usa.

Programma

Controllo lineare [8 ore]:

controllo a giunti indipendenti, problematiche dovute alla non linearità e variabilità nel tempo dei parametri dinamici.

Controllo non lineare [12 ore]:

controllo di coppia calcolata, linearizzazione globale esatta ingresso-uscita, linearizzazione approssimata, controllo robustificante.

Controllo di forza [6 ore]:

interazione del robot con l'ambiente esterno, vincoli cinematici, controllo di rigidità a uno e più gradi di libertà, controllo mediante retroazione di forza, controllo di impedenza, impostazione e problematiche del controllo ibrido forza/posizione.

Controllo adattativo [10 ore]:

illustrazione di tecniche di controllo adattativo basate sulla coppia calcolata e sulla conservazione della proprietà di passività, analisi della stabilità mediante funzione di Liapunov.

Esercitazioni sperimentali in laboratorio [10-12 ore]:

verrà utilizzato un manipolatore planare controllato da una scheda DSP collegata ad un PC. Gli studenti porteranno a termine alcune esercitazioni di base (movimento del manipolatore nello spazio dei giunti, nello spazio cartesiano, raccolta dati ed esperimenti vari di monitoraggio e tracciamento di grafici) e potranno progettare e realizzare semplici leggi di controllo digitale.

Bibliografia

B. Bona, M. Indri, "Modellistica, Pianificazione e Controllo di Robot Industriali", Politeko, Torino.
L. Sciacvico, B. Siciliano, "Robotica Industriale. Modellistica e Controllo di manipolatori", McGraw Hill Italia, 1995.

Controlli dell'apprendimento

È obbligatorio presentare una breve relazione relativa alle prove svolte durante le esercitazioni sperimentali.

Modalità d'esame

Gli esami consistono in una prova orale sugli argomenti sviluppati a lezione e potranno venire poste anche domande sulla relazione di cui al punto precedente.

01API **DISPOSITIVI ALLE ALTE FREQUENZE E OPTOELETTRONICI**

Docente: **Carlo NALDI**
Periodo: **3°**
Precedenze obbligatorie: **01APL e 01BEH**
N. crediti: **5**

Obiettivi generali del corso

Dopo una breve parte iniziale volta a garantire la conoscenza di alcuni strumenti fisici di base per l'esame dei dispositivi si studiano i più importanti dei dispositivi nel campo delle alte frequenze per telecomunicazioni, comprese le frequenze ottiche, non rinunciando al tentativo di presentarne lo studio in modo sistematico al fine di suggerire una metodologia per la comprensione di altri dispositivi non esaminati. Di ogni dispositivo si esaminano le principali applicazioni.

Prerequisiti

È richiesta una adeguata conoscenza delle proprietà dei semiconduttori e delle basi sui dispositivi a semiconduttore.

Programma

Cenni di meccanica quantistica e statistica:
Equivalenza pacchetto d'onde-particella. Distribuzioni di Maxwell, di Bose-Einstein e di Fermi-Dirac. Maser all'ammoniacca [11 ore]
Elettrone in un reticolo:
Teorema di Bloch e modello di Krönig-Penney [6 ore]
Semiconduttori per applicazioni in alta frequenza:
Proprietà dei semiconduttori composti III-V, II-VI, I-VII. Eterostrutture: adattamento reticolare e strati sotto tensione. Leghe ternarie e quaternarie [4 ore]
Fenomeni di trasporto:
Condizioni di non equilibrio. Collisioni con impurità ionizzate e con vibrazioni reticolari. Fononi acustici e ottici. Interazione elettrone-fonone. Curva velocità-campo [4 ore]
Principi generali sul rumore nei dispositivi:
Rumore termico e di diffusione [2 ore]
Dispositivi a effetto di volume:
Diodi Gunn. Mobilità differenziale negativa. Operazioni con circuito risonante.
Tecniche di progetto di oscillatori a resistenza negativa [4 ore]
Fenomeni di breakdown:
Soglia per la valanga. Dispositivi a valanga e tempo di transito.
Diodi IMPATT. Tecnologia del dissipatore integrato [4 ore]
Tecnologia dell'arseniuro di gallio:
Crescita monocristallina. Semiisolante (compensazione dislocazioni-carbonio). Tecniche epitassiali: LPE, MOCVD, MBE.
MESFET epitassiale e per impiantazione ionica [3 ore]
Dispositivi a superreticolo:
Multi-quantum well e modulazione del drogaggio;
HEMT, pseudomorfici; transistori bipolari a eterogiunzione
HBT. Dispositivi a tunneling risonante [6 ore]

Fenomeni di generazione-ricombinazione:

Centri di ricombinazione; teoria SRH, proprietà delle superfici [4 ore]

Dispositivi optoelettronici:

Diodi a emissione di luce (LED);

Laser a omostruttura e a eterostruttura: a striscia, a reazione distribuita;

Fotorivelatori: fotoconduttore, fotodiodi PIN e APD.

Celle solari: al silicio policristallino e amorfo, a eterogiunzione, Schottky, con concentrazione e con *spectral splitting* [10 ore]

Bibliografia

Copie dei lucidi presentati a lezione vengono distribuite agli studenti

Michael Shur, "Physics of semiconductor devices", Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1990

Controlli dell'apprendimento

Nessuno.

Modalità d'esame

L'accertamento comprende una prova scritta.

Programma

Richiami su equazioni caratteristiche e parametri passivi e passivi
Tecnologia di fabbricazione, regole di progetto e metodologie di layout
Circuiti elementari
Circuiti invertitori
Logica statica, dinamiche e regolari
Moduli funzionali analogici
Bibliografia
F. R. Spence, "Digital Integrated Circuits", Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1980
J. Rabaey, "Digital Integrated Circuits", Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1980
W. E. E. "Principles of CMOS VLSI Design", Addison-Wesley
F. R. Spence, "Digital Integrated Circuits", Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1980
F. R. Spence, "Digital Integrated Circuits", Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1980

Le esercitazioni di laboratorio sono svolte in gruppi di massimo 3 studenti con l'ausilio di strumenti CAD commerciali e richiedono la lettura di manuali di riferimento. Il corso prevede un controllo durante il modulo e valutato alla fine della sessione con l'assegnazione di un punteggio da 0 a 3 punti.

Controlli dell'apprendimento

Esercitazioni in aula
L'esame è costituito da una prova scritta della durata media di 2 ore (prenotazione obbligatoria) che permette di raggiungere la votazione massima di 22/30. Il voto finale è la media delle votazioni del corso con il voto assegnato alle esercitazioni di laboratorio.
All'esame scritto si deve essere muniti di calcolatrice (funzionante a pila) e possibilmente di una tavola senza lasciare traccia, e non si possono consultare libri ed appunti.
Pur non essendo facimente richiesto il superamento dei corsi preobiettivi, sono comunque possibili in sede di esame richiami ai contenuti dei moduli indicati nei preobiettivi.

01APJ **DISPOSITIVI E CIRCUITI DI BASE**

| | |
|--------------------------|-----------------|
| Docente: | Luciano LAVAGNO |
| Periodo: | 3° |
| Precedenze obbligatorie: | 01ATW |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso si prefigge di fornire le conoscenze e gli strumenti metodologici per l'analisi e la progettazione di semplici circuiti utilizzati come componenti di circuiti integrati VLSI.

Prerequisiti

Per una proficua frequenza, gli studenti devono conoscere approfonditamente e padroneggiare con sicurezza tutti gli argomenti trattati nei moduli di cui é richiesta la precedenza obbligatoria. E, in particolare, i contenuti dei moduli 01BOI, 01APL, 01ABD, 01ATW

Programma

Transistore MOS

Richiami su equazioni caratteristiche e parametri parassiti e analisi dei fenomeni del 2° ordine

Tecnologie di fabbricazione, regole di progetto e metodologie di layout

Circuiti elementari

Circuiti invertitori

Logiche statiche, dinamiche e regolari

Moduli funzionali analogici

Bibliografia

F.Gregoretti: "Fotocopia dei lucidi delle lezioni" [4 ore]

Weste, Esraghian "Principles of CMOS VLSI Design", Addison-Wesley

J. Rabaey, "Digital Integrated Circuits", Prentice-Hall C.Passeroni

Controlli dell'apprendimento

Le esercitazioni di laboratorio sono svolte in gruppi di massimo 3 studenti con l'ausilio di strumenti CAD commerciali e richiedono la stesura di relazioni su un quaderno il quale viene corretto durante il modulo e valutato alla fine dello stesso con l'assegnazione di un punteggio da 0 a 3 punti.

Modalità d'esame

L'esame é costituito da una prova scritta della durata media di 2 ore (prenotazione obbligatoria) che permette di raggiungere la votazione massima di 27/30. Il voto finale é dato dalla somma dell'esame con il voto assegnato alle esercitazioni di laboratorio.

All'esame scritto, si deve essere muniti di calcolatrice. Durante lo scritto é possibile ritirarsi senza lasciare traccia, e non si possono consultare libri ed appunti.

Pur non essendo fiscalmente richiesto il superamento dei corsi propedeutici, sono comunque possibili in sede di esame richiami ai contenuti dei moduli indicati nei prerequisiti.

01ARU EFFETTI PROPAGATIVI NEI SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONE

| | |
|--------------------------|-----------------|
| Docente: | Giovanni PERONA |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CBZ |
| N. crediti: | 4 |

Obiettivi generali del corso

Il corso intende descrivere l'uso della propagazione delle radio onde per la trasmissione ed il reperimento di informazioni (ponti radio, radiodiffusioni, radar) nonché i vincoli imposti dalla propagazione stessa sulle specifiche tecniche degli apparati e dei sistemi usati.

Prerequisiti

Oltre alla precedenza obbligatoria richiesta, i prerequisiti sono di carattere generale (fisica, analisi matematica ed elementi di informatica).

Programma

I. Ottica geometrica

Approfondimenti

II. Indice di rifrazione nei plasmi

Approssimazione fluidodinamica dei plasmi ed indice di rifrazione.

Vettore di Poynting generalizzato.

Velocità di fase e di gruppo.

Ionogrammi e proprietà della propagazione delle radioonde per incidenza obliqua.

III. Effetti propagativi e sistemi di telerilevamento e telecomunicazione

Emissione, assorbimento e scattering a microonde: applicazioni radiometriche e radarmeteorologiche.

Scattering da superfici ruvide e clutter: applicazioni ai Radar ad Apertura Sintetica.

Propagazione dei segnali GPS e dei ponti radio.

Modellazione degli effetti propagativi nei sistemi di telecomunicazione analogici e digitali.

Bibliografia

Quaderni su vari capitoli del corso e copia delle trasparenze sono disponibili su un sito Internet reso accessibile agli studenti mediante password.

Controlli dell'apprendimento

Esercitazioni in aula.

Modalità d'esame

Nell'appello immediatamente successivo al corso, gli esami si svolgeranno in forma scritta al calcolatore; in forma orale nei rimanenti appelli.

Docente: **Carla BUZANO**Periodo: **3°**Precedenze obbligatorie: **01AWM**N. crediti: **5****Obiettivi generali del corso**

Il corso è dedicato alla teoria quantistica, strumento fondamentale per la comprensione di molti fenomeni naturali che non trovano spiegazione nella fisica classica.

L'insegnamento si propone di fornire le basi concettuali della meccanica quantistica e di sviluppare semplici applicazioni per permettere agli studenti di seguire con profitto corsi successivi che utilizzano nozioni basilari di meccanica quantistica.

Prerequisiti

Analisi matematica I e II, Geometria e Fisica I e II.

Programma

- Cenni di meccanica analitica (Lagrangiana, Hamiltoniana).
- Le origini della teoria quantistica: esperienze e intuizioni storicamente fondamentali.
- Discussione di esperienze di interferenza e polarizzazione della luce e prime basi della teoria quantistica.
- Principio di sovrapposizione e caratterizzazione degli stati dinamici mediante vettori. Variabili dinamiche e operatori. Teoria della rappresentazione. Postulati della misura. Stato puro e stato miscolato. Operatore densità. Relazione di indeterminazione di Heisenberg.
- Impostazione dello studio di un sistema quantistico. Relazioni di commutazione fondamentali. Costruzione dello spazio degli stati.
- Dinamica di un sistema quantistico. Operatore di evoluzione temporale. Descrizione di Schrödinger della dinamica. Teorema di Ehrenfest. Stati stazionari. Relazione di indeterminazione tempo-energia.
- Meccanica ondulatoria. Funzione d'onda. Equazione di Schrödinger.
- Altre descrizioni della dinamica: descrizione di Heisenberg, di interazione.
- Particella libera. Particella in una buca di potenziale infinita. Particella in una scatola.
- Oscillatore armonico. Operatore di distruzione, di creazione, operatore numero (bosoni e fermioni). Stati coerenti.

Laboratori e/o esercitazioni

Vengono sottolineati, con esempi ed esercizi, aspetti particolarmente importanti degli argomenti trattati a lezione. Vengono inoltre svolte delle esercitazioni al computer su particella libera, buca di potenziale infinita, oscillatore armonico.

Bibliografia

Liboff: "Introductory Quantum Mechanics" (Addison-Wesley).

Sakurai: "Meccanica Quantistica Moderna" (Zanichelli).

W. H. Louisell: "Quantum Statistical Properties of Radiation" (Wiley).

Vengono distribuite agli studenti copie dei lucidi presentati a lezione.

Modalità d'esame

Esame orale.

01ATG ELETTRONICA AD ALTA VELOCITÀ

| | |
|--------------------------|----------------------------------------------------------|
| Docente: | Eros PASERO |
| Periodo: | 3° |
| Precedenze obbligatorie: | (01ATW oppure 01ATU oppure 01ATV) e (01CEM oppure 01CAU) |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

L'obiettivo del corso è di mettere in grado lo studente di comprendere il funzionamento dei moderni circuiti utilizzati negli attuali sistemi digitali, quali PC, workstation, controllori digitali ecc. Verranno inoltre presentati gli standard di connessione attualmente utilizzati in questi sistemi (SCSI, USB, IRDA, Rs232, parallelo Centronics ecc.).

Prerequisiti

Elettronica analogica e digitale di base.

Programma

Il corso riprende i concetti dei circuiti digitali di base per presentare le problematiche che si trovano nell'interfacciare questi circuiti nei sistemi attuali. La prima parte del corso presenta le famiglie logiche dell'ultima generazione, quali le Low Voltage, le BiCMOS, le ECLips, e i circuiti integrati ad altissima densità di integrazione. Nella seconda parte verranno sviluppati gli aspetti di interfaccia di questi circuiti quando vengono inseriti in un sistema. Verranno in particolare affrontate le tecniche di progettazione di circuiti stampati e le definizioni degli standard di collegamento più utilizzati quali SCSI, PCI, USB, IRDA, Rs232, parallelo Centronics ecc. Nell'ultima parte del corso verranno presentati i circuiti di memoria oggi presenti sul mercato quali memorie dinamiche, statiche, Video Ram, EEPROM, NVRAM ecc. All'inizio del corso verranno presentate alcune "tesine" che gli studenti potranno sviluppare a integrazione o sostituzione di parti del corso.

Bibliografia

- H. Haznedar "Digital Microelectronics", The Benjamin/Cummings Company Inc.
- E. Pasero, "Appunti delle lezioni di Elettronica dei Sistemi Digitali",
- H.W.Johnson, M.Graham "High Speed Digital Design", Prentice Hall International
- D. Del Corso, H. Kirmann, J.D.Nicoud "Bus e interconnessioni per sistemi a microprocessori", Addison Wesley Masson.

Modalità d'esame

Un accertamento scritto sulla parte teorica e un esercizio scritto sulla parte di esercitazione numerica. A richiesta sarà possibile sostenere anche un orale integrativo. Verranno inoltre proposte tesine sperimentali che potranno fornire un "bonus" opportuno al voto finale.

01ATL ELETTRONICA DEI SISTEMI DI ACQUISIZIONE DATI

| | | | |
|--------------------------|------------------|----------------------|--------------------------|
| Docente: | Maurizio ZAMBONI | Eros PASSERO | Docente: |
| Periodo: | 2° | 3° | Periodo: |
| Precedenze obbligatorie: | 01ATU e 01ATH | (01ATW oppure 01ATI) | Precedenze obbligatorie: |
| N. crediti: | 5 | 5 | N. crediti: |

Obiettivi generali del corso

Il corso intende competere la formazione elettronica degli allievi informatici, iniziata con i primi tre corsi di Elettronica.

Prerequisiti

Conoscenza dei principi base dell'elettrotecnica e dell'elettronica analogica e digitale.

Programma

- Teoria del campionamento nel dominio del tempo e della frequenza

Teorema di Nyquist, Aliasing, Quantizzazione

Schema a blocchi di un sistema di acquisizione dati

- Condizionamento del segnale

Amplificatori, Amplificatori per Strumentazione, Filtri

Multiplexer

- Convertitori Digitali/Analogici

Errori/prestazioni

DAC a resistenze pesate

DAC a rete a scala R-2R

DAC a capacità commutate

Multiplying DAC

- Convertitori Analogici/Digitali

Errori/prestazioni

ADC ad inseguimento e ad approssimazioni successive

ADC flash e subranging flash

ADC a doppia rampa

ADC per applicazioni speciali (sigma-delta)

- Sample and Hold

Errori/prestazioni

Analisi dei principali circuiti

- Convertitori Frequenza/Tensione e Tensione/Frequenza

circuiti a duty cycle fisso (VCO)

circuiti a duty cycle variabile

- Trasduttori (dal punto di vista elettronico)

rilevamento del segnale (trasduttori di posizione, velocità, accelerazione, forza, coppia, prossimità, temperatura)

amplificazione e filtraggio

- Attuatori (interfacciamento elettrico)

pilotaggio di un solenoide

pilotaggio di un motore corrente continua, brushless,

passo passo

Esercitazioni in aula

Sistemi di Acquisizione Dati

- progetto di blocchi base (DAC, ADC, S/H)
- progetto di filtri analogici e digitali
- accenni alle problematiche dei Digital Signal Processors
- pilotaggio di solenoidi e motori passo passo

Laboratorio

Sistemi di acquisizione dati I (ADC, DAC, filtri analogici)

Sistemi di acquisizione dati II (Filtri numerici)

Sensori e attuatori (sensore di temperatura, di posizione, motorino passo passo)

Bibliografia

M. Zamboni, M. Divià "Elettronica dei sistemi di interconnessione ed acquisizione dati", CLUT, 1996

G. Maserà, M. Zamboni, "Quaderni del LADISPE n. 4: Laboratorio di Elettronica Applicata 2", 1996 (disponibile anche su web nel sito del corso)

Controlli dell'apprendimento

Nessuno durante il corso.

Modalità d'esame

Prova scritta.

Le modalità d'esame complete, i temi d'esame ed i risultati si trovano su: <http://www.vlsilab.polito.it/~maurizio/eln2>

01ATM ELETTRONICA DEI SISTEMI DI INTERCONNESSIONE

| | |
|--------------------------|------------------|
| Docente: | Maurizio ZAMBONI |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 01ATU e 01ATH |
| N. crediti: | 6 |

Obiettivi generali del corso

Il corso intende ampliare la formazione elettronica degli allievi informatici, iniziata con i primi due corsi di Elettronica.

Durante il corso saranno affrontate le tematiche relative all'interconnessione di dispositivi e sistemi elettronici, con particolare riferimento alle strutture, ai protocolli e al comportamento elettrico.

Prerequisiti

Conoscenza dei principi base dell'elettrotecnica e dell'elettronica analogica e digitale

Programma

- Classificazione dei sistemi di interconnessione

Interconnessioni tra sistemi

Interconnessioni tra sottosistemi

Interconnessioni nei circuiti integrati (VLSI)

- Canali di comunicazione

Bus paralleli

Comunicazione seriale (con accenni al formato RS232)

Accenni ai Bus ottici

- Protocolli di comunicazione e loro realizzazione con componenti elettronici

Standard di comunicazione (VME, SBUS, IEEE488, PCI)

Circuiti di interfaccia

- Problemi elettrici

Teoria delle linee, riflessioni, coefficiente di riflessione, metodi per il calcolo delle riflessioni con componenti lineari e non

Terminazioni, adattamento

Disturbi sulle linee (crosstalk di vario tipo)

Disturbi sull'alimentazione (Ground Bounce, etc..)

Driver e ricevitori

Metastabilità

Esercitazioni in aula

Interfacciamento di canali di comunicazione

- progetti di semplici circuiti per la gestione di protocolli

- descrizione di bus standard (VME, SBUS, PCI)

- riflessioni e disturbi

Descrizione di una scheda basata sul microcontrollore 68HC11 che sarà usata nelle esercitazioni di laboratorio.

Laboratorio

Interfacciamento con 68HC11

Riflessioni e disturbi

Bibliografia

M. Zamboni, M. Divià "Elettronica dei sistemi di interconnessione ed acquisizione dati", CLUT, 1996

G. Masera, M. Zamboni, "Quaderni del LADISPE n. 4: Laboratorio di Elettronica Applicata 2", 1996 (disponibile anche su web nel sito del corso)

Controlli dell'apprendimento

Nessuno durante il corso

Modalità d'esame

Prova scritta.

Le modalità d'esame complete, i temi d'esame ed i risultati si trovano su:

<http://www.vlsilab.polito.it/~maurizio/elin2>

01ATO ELETTRONICA DELLE MICROONDE

| | |
|--------------------------|--------------|
| Docente: | Carlo NALDI |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01APL, 01BEG |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso si occupa dei dispositivi e dei circuiti integrati a microonde ibridi e monolitici e intende fornire metodologie di progetto per applicazioni lineari e non lineari. Parte essenziale del modulo è costituita da un progetto individuale di un circuito integrato (monolitico o ibrido) a microonde.

Prerequisiti

È necessario conoscere le basi della teoria delle linee di trasmissione compresa la descrizione con i parametri *scattering*.

Programma

Tecnologia dell'arseniuro di gallio:

Crescita monocristallina. Semisolante (compensazione dislocazioni-carbonio). Tecniche epitassiali: LPE, MOCVD, MBE. Impiantazione ionica [6 ore]

MESFET all'arseniuro di gallio:

Principio di funzionamento, scelta del semiconduttore. MESFET epitassiali e per impiantazione. Tecnologia dei dispositivi epitassiali e per impiantazione. Tecnica SAINT. [3-0-0]

Applicazioni lineari del MESFET:

circuito equivalente di piccolo segnale, frequenza di taglio. [4-0-0]

Metodi di analisi di circuiti a microonde:

Grafi di flusso e Regola di Mason. Guadagno di trasduzione, operativo e disponibile. Massimo del Guadagno di trasduzione. [4-0-0]

Gli strumenti di simulazione:

programmi Touchstone e ACCAD [2- 4 -2]

Stabilità:

Fattore di Stabilità. Progetto di compromesso tra guadagno e stabilità [2-0-0]

Amplificatore a banda stretta:

Tecniche di sintesi di reti di adattamento e interconnessione. Il progetto [2 + 2 + 2]

Rumore:

Meccanismi di rumore. Rapporto segnale/rumore. Progetto di amplificatori a basso rumore. [3-0-0]

Amplificatore a larga banda:

Metodi di progetto. Amplificatore bilanciato. [2-0-0]

Circuiti Integrati Monolitici (MMIC):

Elementi passivi distribuiti e quasi concentrati e loro modelli. Linee di trasmissione e loro sintesi [2-2-0]

Applicazioni nonlineari:

I dispositivi: limiti potenza-frequenza; strutture a *gate* recesso. Progetto del dispositivo. Modelli di dispositivi per ampio segnale.

Amplificatori di potenza. Classi A, AB, C e D. *Power added efficiency*. Distorsione. Rapporto di intermodulazione di terz'ordine. [2-0-0]

Principi del CAD non lineare:

Metodi di analisi non lineare nel tempo. Modelli Spice. Metodi di Shooting.

Metodi Quick Steady State di bilancio armonico.

Progetto di amplificatori di potenza a microonde. Tecnica del *source stepping*. Valutazione dei prodotti di intermodulazione. [6-0-0]

Progetti degli allievi:

Definizione dei progetti individuali di un amplificatore integrato e loro esecuzione presso il LAIB [2+ 4 + 8]

Bibliografia

Copie dei lucidi presentati a lezione e altro materiale vengono distribuiti agli studenti

Controlli dell'apprendimento

Nessuno.

Modalità d'esame

La valutazione comprende una prova orale e la valutazione del progetto.

01BWT ELETTRONICA DELLE TELECOMUNICAZIONI: ANELLI AD AGGANCIO DI FASE E INTERCONNESSIONI

Docente: **Dante DEL CORSO**
Periodo: **4°**
Precedenze obbligatorie: **01AIJ oppure 01ATW**
N. crediti: **6**

Obiettivi generali del corso

Il principale obiettivo dei due moduli di Elettronica delle Telecomunicazioni è sviluppare le capacità di progetto a livello circuiti e sistemi. Questo modulo è dedicato all'analisi e al progetto dei circuiti ad aggancio di fase (PLL), dei quali sono analizzati il comportamento esterno e le realizzazioni con circuiti analogici, numerici, e logiche programmanbili, e ai problemi di interconnessione in sistemi ad alta velocità (integrità dei segnali e protocolli).

Prerequisiti

Il corso presuppone la capacità di applicare quanto appreso nei corsi di Teoria dei Circuiti Elettronici, Elettronica Analogica e digitale, e nel precedente modulo di Elettronica delle Telecomunicazioni.

Programma

Anelli ad aggancio di fase (PLL): descrizione e analisi funzionale, componenti base (VCO e demodulatori di fase).

Applicazioni dei PLL: demodulatori AM, FM, PM, FSK, PSK, separazione del clock, moltiplicazione e risincronizzazione di segnali di cadenza.

Generatori di segnali e modulatori con PLL e con sintesi digitale diretta.

Logiche programmabili: sviluppo di semplici applicazioni di telecomunicazioni (filtri, PLL).

Strutture di interconnessione per sottosistemi numerici: propagazione di segnali digitali, integrità di segnale, tecniche di sincronizzazione, problemi di EMC nelle interconnessioni, protocolli di comunicazione.

Il corso è integrato da seminari tenuti da progettisti operanti nell'industria, su argomenti quali controllo qualità, metodi di progetto, gestione di progetti, documentazione, collaudo.

Il modulo comprende esercitazioni di progetto e di laboratorio, sulle quali deve essere stesa una relazione, che viene valutata in sede di esame.

Bibliografia

D. Del Corso, "Elettronica delle telecomunicazioni", Levrotto&Bella, Torino (edizione 1995, con CD-ROM integrativo edizione 2000).

Manuale per lo svolgimento delle esercitazioni (Quaderno LADISPE e CD-ROM).

Alcuni testi ausiliari sono indicati nei vari capitoli del testo di riferimento.

Dal servizio Ulisse (<http://www.polito.it/Ulisse/CORSI/ELN/L1740/materiale/>) sono disponibili informazioni aggiornate sulla organizzazione del corso, istruzioni per le esercitazioni, esercizi svolti, calendario e altro materiale didattico.

Controlli dell'apprendimento

Vedi modalità di esame

Modalità d'esame

L'esame comprende uno scritto e un orale opzionale. Nel determinare il voto d'esame vengono valutate anche le relazioni di laboratorio. È possibile svolgere tesine su argomenti attinenti il corso; per ciascuna tesina deve essere presentata una relazione scritta, e deve essere fatta una breve presentazione in aula. Vengono assegnati punteggi aggiuntivi per le tesine e per i migliori quaderni di appunti e di laboratorio. Le modalità dettagliate sono riportate sul servizio Ulisse.

Obiettivi generali del corso

Il principale obiettivo del corso è quello di fornire al laureando una solida preparazione in elettronica analogica e digitale, con particolare riferimento ai sistemi di telecomunicazione. Il corso è dedicato allo studio e al progetto di circuiti e sistemi. Questo modulo è dedicato allo studio e al progetto di circuiti e sistemi di telecomunicazione. Il corso è dedicato allo studio e al progetto di circuiti e sistemi di telecomunicazione. Il corso è dedicato allo studio e al progetto di circuiti e sistemi di telecomunicazione.

Prerequisiti

Il corso presuppone la capacità di applicare quanto appreso nei corsi di Tecnica del Circuito Elettronico ed Elettronica Analogica e Digitale.

Programma

Transistor non lineari; loro applicazione come limitatori, moltiplicatori di frequenza, negli amplificatori eccitatori e negli oscillatori sinusoidali. Circuiti lineari con amplificatori operazionali, amplificatori AC a larga banda; filtri attivi. Circuiti non lineari con amplificatori operazionali, convertitori logaritmic ed esponenziali, miscelatori e moltiplicatori, diodi ideali, convertitori AC-DC. Sistemi di conversione AD/DA: principi generali, progetto del filtro anti-aliasing, rumore di quantizzazione, classificazione, analisi degli errori. Convertitori a residuo, e sovracampionamento per uso telefonico, log-PCM, differenziali. Aspetti sistematici dell'integrazione di sottosistemi analogici. Il corso è integrato da seminari tenuti da progettisti operanti nell'industria, su argomenti quali: controllo qualità, metodi di progetto, gestione di progetti, documentazione, collaudi. Il modulo comprende esercitazioni di progetto e di laboratorio, per le quali deve essere stata una relazione, che viene valutata in sede di esame.

Bibliografia

D. Dal Corso, "Elettronica delle telecomunicazioni", L'evotio&Bella, Torino (edizione 1985, con CD-ROM integrativo edizione 2000). Manuale per lo svolgimento delle esercitazioni (Quaderno LADISPE e CD-ROM). Alcuni testi ausiliari sono indicati nei vari capitoli del testo di riferimento. Dal servizio Ulisse (<http://www.polito.it/ulisse/CORSI/ELN1740/materiale/>) sono disponibili informazioni aggiornate sulla organizzazione del corso, istruzioni per le esercitazioni, servizi, calendario e altro materiale didattico.

Controlli dell'apprendimento

Verifiche di esame

01AIJ ELETTRONICA DELLE TELECOMUNICAZIONI: CIRCUITI NON LINEARI E CONVERTITORI A/D/A

| | |
|--------------------------|-----------------------------|
| Docente: | Dante DEL CORSO |
| Periodo: | 3° |
| Precedenze obbligatorie: | 01BUE, (01ATY oppure 01ATN) |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il principale obiettivo dei due moduli di Elettronica delle Telecomunicazioni è sviluppare le capacità di progetto a livello circuiti e sistemi. Questo modulo è dedicato allo studio e al progetto dei circuiti non lineari e sistemi di conversione A/D/A usati nei sistemi di telecomunicazione. Di questi si analizzano il comportamento esterno e le realizzazioni con circuiti a componenti discreti e integrati, approfondendo i legami tra aspetti circuitali e comportamento dei sottosistemi.

Prerequisiti

Il corso presuppone la capacità di applicare quanto appreso nei corsi di Teoria dei Circuiti Elettronici ed Elettronica Analogica e digitale.

Programma

Transistori fuori linearità; loro applicazione come limitatori, moltiplicatori di frequenza, negli amplificatori accordati e negli oscillatori sinusoidali.

Circuiti lineari con amplificatori operazionali: amplificatori AC a larga banda; filtri attivi.

Circuiti non lineari con amplificatori operazionali: convertitori logaritmici ed esponenziali, miscelatori e moltiplicatori, diodo ideale, convertitore AC-DC.

Sistemi di conversione A/D/A: principi generali, progetto del filtro anti-aliasing, rumore di quantizzazione, classificazione, analisi degli errori. Convertitori a residui, a sovracampionamento, per uso telefonico, log-PCM, differenziali.

Aspetti sistemistici dell'integrazione di sottosistemi analogici.

Il corso è integrato da seminari tenuti da progettisti operanti nell'industria, su argomenti quali controllo qualità, metodi di progetto, gestione di progetti, documentazione, collaudo.

Il modulo comprende esercitazioni di progetto e di laboratorio, per le quali deve essere stesa una relazione, che viene valutata in sede di esame.

Bibliografia

D. Del Corso, "Elettronica delle telecomunicazioni", Levrotto&Bella, Torino (edizione 1995, con CD-ROM integrativo edizione 2000).

Manuale per lo svolgimento delle esercitazioni (Quaderno LADISPE e CD-ROM).

Alcuni testi ausiliari sono indicati nei vari capitoli del testo di riferimento.

Dal servizio Ulisse (<http://www.polito.it/Ulisse/CORSI/ELN/L1740/materiale/>) sono disponibili informazioni aggiornate sulla organizzazione del corso, istruzioni per le esercitazioni, esercizi svolti, calendario e altro materiale didattico.

Controlli dell'apprendimento

Vedi modalità di esame

Modalità d'esame

L'esame comprende uno scritto e un orale opzionale. Nel determinare il voto d'esame vengono valutate anche le relazioni di laboratorio. È possibile svolgere tesine su argomenti attinenti al corso; per ciascuna tesina deve essere presentata una relazione scritta, e deve essere fatta una breve presentazione in aula. Vengono assegnati punteggi aggiuntivi per le tesine e per i migliori quaderni di appunti e di laboratorio.

Le modalità dettagliate sono riportate sul servizio Ulisse.

Obiettivi generali del corso

Il corso ha lo scopo di fornire allo studente le conoscenze di base e gli strumenti metodologici necessari per affrontare lo studio e la ricerca in elettronica. In particolare, lo studente dovrà acquisire le competenze relative alla progettazione e alla simulazione di circuiti elettronici, alla caratterizzazione dei dispositivi elettronici e alla progettazione di sistemi elettronici. Il corso è articolato in moduli che trattano i seguenti argomenti:

1. Fondamenti di elettronica: semiconduttori, diodi, transistori, MOSFET, amplificatori operazionali, circuiti integrati.

2. Teoria dei circuiti: circuiti resistivi, circuiti RC, RL, RLC, circuiti magnetici, circuiti a corrente alternata.

3. Teoria dei segnali: segnali periodici, segnali aperiodici, trasformata di Fourier, trasformata di Laplace.

4. Teoria dei sistemi: sistemi lineari, sistemi non lineari, sistemi a tempo continuo e a tempo discreto.

5. Teoria dei circuiti integrati: circuiti integrati analogici e digitali, circuiti integrati a basso consumo.

6. Teoria dei circuiti di potenza: circuiti di potenza, transistori di potenza, MOSFET di potenza.

7. Teoria dei circuiti di telecomunicazione: circuiti di telecomunicazione, circuiti di telecomunicazione a radiofrequenza.

8. Teoria dei circuiti di controllo: circuiti di controllo, circuiti di controllo a retroazione.

9. Teoria dei circuiti di conversione dell'energia: circuiti di conversione dell'energia, circuiti di conversione dell'energia a radiofrequenza.

10. Teoria dei circuiti di interfaccia: circuiti di interfaccia, circuiti di interfaccia a radiofrequenza.

11. Teoria dei circuiti di misura: circuiti di misura, circuiti di misura a radiofrequenza.

12. Teoria dei circuiti di protezione: circuiti di protezione, circuiti di protezione a radiofrequenza.

13. Teoria dei circuiti di diagnostica: circuiti di diagnostica, circuiti di diagnostica a radiofrequenza.

14. Teoria dei circuiti di diagnostica: circuiti di diagnostica, circuiti di diagnostica a radiofrequenza.

15. Teoria dei circuiti di diagnostica: circuiti di diagnostica, circuiti di diagnostica a radiofrequenza.

16. Teoria dei circuiti di diagnostica: circuiti di diagnostica, circuiti di diagnostica a radiofrequenza.

17. Teoria dei circuiti di diagnostica: circuiti di diagnostica, circuiti di diagnostica a radiofrequenza.

18. Teoria dei circuiti di diagnostica: circuiti di diagnostica, circuiti di diagnostica a radiofrequenza.

19. Teoria dei circuiti di diagnostica: circuiti di diagnostica, circuiti di diagnostica a radiofrequenza.

20. Teoria dei circuiti di diagnostica: circuiti di diagnostica, circuiti di diagnostica a radiofrequenza.

21. Teoria dei circuiti di diagnostica: circuiti di diagnostica, circuiti di diagnostica a radiofrequenza.

22. Teoria dei circuiti di diagnostica: circuiti di diagnostica, circuiti di diagnostica a radiofrequenza.

23. Teoria dei circuiti di diagnostica: circuiti di diagnostica, circuiti di diagnostica a radiofrequenza.

24. Teoria dei circuiti di diagnostica: circuiti di diagnostica, circuiti di diagnostica a radiofrequenza.

25. Teoria dei circuiti di diagnostica: circuiti di diagnostica, circuiti di diagnostica a radiofrequenza.

26. Teoria dei circuiti di diagnostica: circuiti di diagnostica, circuiti di diagnostica a radiofrequenza.

27. Teoria dei circuiti di diagnostica: circuiti di diagnostica, circuiti di diagnostica a radiofrequenza.

28. Teoria dei circuiti di diagnostica: circuiti di diagnostica, circuiti di diagnostica a radiofrequenza.

29. Teoria dei circuiti di diagnostica: circuiti di diagnostica, circuiti di diagnostica a radiofrequenza.

30. Teoria dei circuiti di diagnostica: circuiti di diagnostica, circuiti di diagnostica a radiofrequenza.

01ATR ELETTRONICA DELLO STATO SOLIDO

| | |
|--------------------------|-------------|
| Docente: | da nominare |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01APL |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Negli ultimi anni la simulazione numerica dei dispositivi elettronici allo stato solido è divenuta uno strumento indispensabile nella ideazione e progettazione dei dispositivi a semiconduttore ed è una componente fondamentale del cosiddetto CAD Tecnologico (TCAD). Il corso si propone di offrire una introduzione all'analisi e alla simulazione numerica di dispositivi elettronici convenzionali e avanzati mediante modelli fisici. Dopo una introduzione ai modelli fisici di dispositivi a semiconduttore, ai loro parametri, e ad aspetti avanzati sia dei modelli (modelli di trasporto non stazionario) che delle strutture (dispositivi ad eterostruttura) vengono trattati gli aspetti numerici della simulazione di dispositivi elettronici, necessari ad orientare i possibili utenti di programmi TCAD. Vengono infine proposti progetti su calcolatore da condursi mediante l'uso di strumenti TCAD.

Programma

Il CAD tecnologico: simulazione di processo, dei dispositivi, circuitale. Problemi di interfacciamento fra fasi successive.

Modelli fisici di semiconduttori. Il modello di deriva-diffusione. Parametri fisici del modello: proprietà di trasporto, fenomeni di RG. Richiami sulla struttura a bande dei semiconduttori e sulle proprietà statistiche in equilibrio e fuori equilibrio.

Eterostrutture e dispositivi a eterostruttura. Trasporto parallelo e ortogonale in eterostrutture. Esempi di dispositivi a eterostruttura: HEMT, HBJT, LASER.

Modelli di trasporto non stazionario. L'equazione di Boltzmann. Il modello idrodinamico. Modelli di trasporto di energia. Modello di deriva-diffusione come caso limite. Parametri fisici del modello idrodinamico.

Il modello idrodinamico nei semiconduttori a più valli. Overshoot di velocità nel GaAs e InP.

Il trattamento numerico dei modelli fisici. Il modello fisico in equilibrio termodinamico: l'equazione di Poisson-Boltzmann. Soluzione mediante differenze finite generalizzate. Discretizzazione del modello di deriva-diffusione: lo schema di Scharfetter-Gummel. Analisi DC, di piccolo segnale, temporale. Analisi speciali: analisi di rumore, analisi di sensitivity. Discretizzazione numerica di modelli idrodinamici.

Bibliografia

Vengono forniti appunti del docente che coprono tutti gli argomenti del corso. Fra i testi ausiliari:

S.Selberherr, Analysis and Simulation of Semiconductor Devices, Springer 1985

J.Singh, Physics of Semiconductors and their heterostructures, McGraw-Hill 1993

Modalità d'esame

Consiste nello svolgimento e nella discussione orale di un progetto di simulazione numerica di dispositivi.

01ATV ELETTRONICA DIGITALE (TLC)

Docente: **Claudio SANSOÈ**
Periodo: **1°**
Precedenze obbligatorie: **01ATY**
N. crediti: **5**

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di fornire una formazione di base in elettronica digitale, sia dal punto di vista circuitale, sia da quello della progettazione di semplici circuiti logici.

Prerequisiti

Lo studente deve avere dimestichezza con le leggi dell'elettrotecnica e deve saper risolvere semplici circuiti con transistori BJT e diodi, prevalentemente in continua (polarizzazione). Deve inoltre conoscere le basi dell'algebra booleana ed i principi della programmazione in linguaggio C.

Programma

Il transistorore MOS: processo di fabbricazione, comportamento statico e dinamico.
Caratteristiche elettriche dei circuiti logici: transistori BJT e MOS in commutazione; famiglie logiche, stadi di ingresso e di uscita, circuiti interni di porte TTL, CMOS e ECL.
Circuiti combinatori e sequenziali elementari. Progettazione di reti combinatorie e sequenziali: mappe di Karnaugh, automi a stati finiti, sintesi, analisi delle prestazioni.
Memorie e logiche programmabili: organizzazione interna delle memorie ROM, EPROM, EARAM, Flash, RAM statiche e dinamiche. Logiche programmabili: PAL, EPLD, FPGA.
Linguaggi di descrizione dell'hardware: il VHDL.
Il corso prevede tre esercitazioni di laboratorio di quattro ore l'una per verificare in pratica ed approfondire gli argomenti sviluppati nella parte teoria.

Bibliografia

G. Cosi, A. Demaria, C. Sansoè: "Introduzione all'Elettronica Digitale", Ed. Politeco, 1998

Per approfondimenti:

R. C. Jaeger: "Microelettronica", McGraw-Hill, 1998.

I quaderni del LADISPE, n.2, "Caratteristiche di componenti elettronici", Politeco

I quaderni del LADISPE, n. 6, "Esercitazioni sperimentali per il corso Elettronica II tlc", Politeco

Controlli dell'apprendimento

Le esercitazioni di laboratorio prevedono la compilazione di una relazione tecnica, che viene valutata in sede di esame.

Modalità d'esame

Scritto breve (1 ora) seguito da orale. Lo scritto viene corretto interattivamente durante l'orale. È possibile sostenere un esame congiunto con il modulo 01AIK (un solo scritto).

Nella prima sessione, al termine delle lezioni, scritto da 2 ore. Se è superato, è possibile accettare il voto risultante o accedere ad un orale integrativo. I dettagli saranno spiegati dal docente durante la prima lezione del modulo e si trovano sul sito web del corso, accessibile dal servizio Ulisse.

01ATW ELETTRONICA DIGITALE E TECNICA DELLE FORME D'ONDA

| | |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Docente: | Vincenzo POZZOLO (I Corso), Francesco GREGORETTI (II Corso) |
| Periodo: | 2° |
| Precedenze obbligatorie: | 01ABD |
| N. crediti: | 6 |

Obiettivi generali del corso

Obiettivi generali del corso

Il corso si prefigge di ampliare la formazione dello studente per quanto riguarda l'Elettronica circuitale, nel campo dell'Elettronica digitale. Viene posta particolare enfasi sulla parte di metodologia di progetto di circuiti, evidenziando le varie fasi che permettono di passare dalle specifiche di un circuito alla sua realizzazione, tenendo conto delle caratteristiche dei componenti reali.

Prerequisiti

Per una proficua frequenza, gli studenti devono conoscere approfonditamente e padroneggiare con sicurezza tutti gli argomenti trattati nei moduli 01BJD, 01AZH, 01BOI, 01APL, 01CTH, 01CTI, 01ABD

Programma

- Dispositivi logici integrati:

Definizione di porta logica e parametri caratteristici (livelli, soglie, transcaratteristica, ritardi, caratteristiche di ingresso e di uscita, prodotto velocità-potenza, immunità ai disturbi).

- Circuiti elementari di porte logiche (bipolari TTL ed ECL, CMOS).

- Flip-Flop, metastabilità. Memorie a semiconduttore. Logica programmabile

- Generatori di forme d'onda. VCO e monostabili

- Elettronica di interfaccia:

- Sistemi e circuiti per l'acquisizione dati. Comparatori di soglia con e senza isteresi. Condizionamento di segnale. Multiplexer. Convertitori A/D e D/A. Circuiti di campionamento e mantenimento.

Bibliografia

V. Pozzolo: "Appunti dalle Lezioni", Politeko

Sedra, Smith, "Microelectronics Circuits", Saunders College Publishing

P. Spirito: "Elettronica dei sistemi digitali". Ed. L'Ateneo s.a.s.

Per le esercitazioni:

Quaderno LADISPE numero 2, "Caratteristiche di componenti elettronici per i corsi di Elettronica", Politeko.

Per il laboratorio:

Quaderno LADISPE numero 3, "Guida alle esercitazioni di laboratorio per il corso di elettronica applicata", Politeko.

Controlli dell'apprendimento

Nessuno.

Modalità d'esame

L'esame è costituito da uno scritto (prenotazione obbligatoria) e da un orale.

Lo scritto consiste in un progetto simile a quelli eseguiti durante le esercitazioni in aula. La durata è di 30 minuti.

All'esame si deve essere muniti di calcolatrice, libro delle caratteristiche dei componenti.

Durante lo scritto è possibile ritirarsi senza lasciare traccia, si possono consultare libri ed appunti.

L'orale ha luogo subito dopo lo scritto e verte per lo più su argomenti trattati a lezione o a esercitazione in aula e ha durata media di un'ora. Pur non essendo fiscalmente richiesto il superamento dei corsi propedeutici, sono comunque possibili in sede di esame richiami ai contenuti dei moduli indicati nei prerequisiti.

01AWH FASI CRISTALLINE E CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI

Docente: **Fulvio TAIARIOL**

Periodo: **4°**

Precedenze obbligatorie: **-**

N. crediti: **4**

Obiettivi generali del corso

Le finalità che il corso si propone sono quelle di far acquisire allo studente una conoscenza delle problematiche connesse alle fasi cristalline ed alle varie tipologie di difettosità strutturale. Viene fornita inoltre un'ampia ed aggiornata panoramica sulle tecniche di caratterizzazione più importanti e sulle loro applicazioni nel settore dei materiali per l'elettronica.

Prerequisiti

Per una buona comprensione degli argomenti svolti sono da ritenersi utili le conoscenze presentate nei moduli di Chimica, Fisica I e II, Processi Tecnologici, Proprietà e problematiche d'uso dei materiali

Programma

Fasi cristalline dei materiali

Principi di nucleazione crescita Stabilità delle fasi diagrammi di fase nucleazione 3D, mono, policristalli nucleazione 2D epitassia

Introduzione alla cristallografia: Teoria delle simmetrie, gruppi punto e spazio. Piani cristallini, reticoli e strutture cristalline, reticolo reciproco.

Eterostrutture e strutture quantistiche: Struttura a bande in QW, densità degli stati in strutture a dimensionalità ridotta, funzioni d'onda localizzate. Strutture epitassiali strained e relaxed, QW strained.

Strati sottili policristallini bordi di grano, proprietà, impiego

Stato vetroso Stato vetroso, proprietà ottiche e meccaniche dei vetri Vari tipi di vetri per fibre ottiche e dispositivi

- Difetti cristallografici Difetti puntiformi, tipi di dislocazioni, proprietà nascita e moto dei difetti interazioni. Dislocazioni nelle strutture del Diamante e Zincoblenda Dislocazioni parziali, reti di dislocazioni. Dislocazioni di misfit, threading, stacking faults. Rilascio di strain.

Caratterizzazioni microanalitiche

Tecniche micro analitiche Caratterizzazione dei materiali. Microscopia elettroni secondari (SEM), microanalisi X, spettroscopia Auger (AES) e di massa di ioni secondari (SIMS).

Caratterizzazioni chimico-strumentali

Tecniche di analisi chimica strumentale Spettroscopia infrarosso, gas cromatografia Spettrometria di massa, assorbimento atomico

Caratterizzazioni strutturali

Tecniche diffrattometriche a raggi X Proprietà dei raggi X, teoria geometrica della diffrazione, diffrattometria delle polveri,

Tecniche diffrattometriche ad alta risoluzione Cenni alla teoria dinamica. Diffrattometria ad alta risoluzione (HRXRD), TAD;

Tecniche difettuali: Topografia X, TEM, catodoluminescenza integrale (CL), Channelling. Microscopia acustica.

Caratterizzazioni elettriche ed ottiche

Analisi Elettriche: Effetto Hall, Hall in temperatura, Spreading Resistance,

Analisi Ottiche: Fotoluminescenza, Assorbimento, Ellissometria.

Caratterizzazioni morfologiche

Tecniche morfologiche Microscopio ottico metallografico, microscopio interferenziale, Nomarski, tecniche a stylus. Microscopia ad effetto tunnel e forza atomica.

Caratterizzazioni termiche e meccaniche

Analisi Meccaniche e Termiche Analisi calorimetrica differenziale a scansione DSC Analisi termogravimetrica TGA e termomeccanica TMA

Applicazioni analitiche Utilizzo delle analisi termiche e spettroscopiche su materiali per elettronica.

Bibliografia

Verrà fornita per ogni lezione una bibliografia generale mentre a richiesta potrà essere fornita quella specializzata.

All'inizio di ciascun tema verranno consegnate agli studenti copie delle trasparenze presentate a lezione.

Per eventuali approfondimenti possono essere consultati

Cahn Lifshin iEncyclopedia of materials characterisationi Pergamon Press

Merrit Settle iInstrumental Method of Analysisi Wadsworth Publishing

Controlli dell'apprendimento

Esame finale

Modalità d'esame

Esame orale basato su tre domande in cui è richiesto di descrivere e commentare i vari argomenti evidenziando le correlazioni tra le proprietà da investigare e le tecniche analitiche da impiegarsi.

01AXE **FISICA DELLE SUPERFICI**

| | |
|--------------------------|---------------------|
| Docente: | Fausto ROSSI |
| Periodo: | 2° |
| Precedenze obbligatorie: | 01AWM |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Lo scopo del corso è quello di fornire una panoramica dei moderni problemi di fisica delle superfici, delle interfacce e dei processi ad esse collegati. La superficie viene presentata come una fase ben distinta della materia e ne vengono analizzate le principali proprietà chimiche, strutturali, elettroniche ed ottiche. L'obiettivo principale è di approfondire il legame fra aspetti teorici di base e vari metodi di analisi sperimentale.

Prerequisiti

Struttura della Materia, Teoria dello Stato Solido

Programma

- Considerazioni introduttive;
- La superficie dal punto di vista chimico;
- Forma e struttura di una superficie;
- Proprietà elettroniche di superfici ed interfacce;
- Proprietà vibrazionali di superfici ed interfacce;
- Proprietà ottiche: riflessione e rifrazione. Eccitazioni elementari: eccitoni, plasmoni, fononi di superficie;
- Applicazione al caso di eterostrutture a semiconduttore.

Sono inoltre previsti seminari, tenuti da esperti del settore, e visite guidate ad alcuni laboratori di ricerca.

Bibliografia

- H. Luth, Surfaces and Interfaces physics, Springer
A.Zangwill, Physics at surfaces, Cambridge Univ. Press.
M. Prutton, Surfaces physics, Clarendon, Oxford.

Controlli dell'apprendimento

Nessuno

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova orale, suddivisa in due parti: una lezione di 15-20 minuti su un argomento scelto dal candidato; domande su argomenti svolti durante il corso.

01AYE FISILOGIA UMANA E MISURE SUI SISTEMI VIVENTI

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Docente: | Roberto MERLETTI |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 01ATL oppure 01ATW |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Introduzione alla fisiologia e alla ingegneria dei sistemi cardiovascolare, neuromuscolare e respiratorio e alle tecniche di misura non invasive. Trasduttori ed elettrodi per applicazioni biomediche. Principi di funzionamento dei trasduttori di pressione ematica, flusso, temperatura, posizione, ecc. Trasduttori elettrici, ottici, meccanici, ecc.

Prerequisiti

Conoscenze generali di Fisica e di Elettronica

Programma

Nozioni di elettrochimica e fisiologia delle membrane cellulari. Potenziale di azione. Cellule eccitabili nervose e muscolari. La trasmissione della informazione nel sistema nervoso. Fisiologia neuromuscolare. Segnali elettrici nervosi e muscolari.

Fisiologia cardiovascolare. Attività meccanica ed elettrica del cuore. Il segnale ECG. Pressioni e suoni.

Fisiologia della respirazione e del sistema renale. Pressioni parziali. Scambi di gas, Il rene.

Trasduttori resistivi ed elettronica per il condizionamento dei segnali.

Trasduttori induttivi ed elettronica per il condizionamento dei segnali

Trasduttori capacitivi ed elettronica per il condizionamento dei segnali.

Trasduttori ottici e altri trasduttori. Elettrodi e tecniche di prelievo dei segnali

Bibliografia

E. Biondi. Introduzione alla ingegneria biomedica. Patron editore, Bologna 1997

J. Webster. Medical Instrumentation: Application and Design, Second Edition. J. Wiley, 1995

Dispense del corso.

Possibili attività sperimentali presso il Centro di Bioingegneria. Sono disponibili fotocopie del materiale didattico utilizzato per le lezioni.

Controlli dell'apprendimento

Esame orale conclusivo. Possibilità di tesine su argomenti specifici.

Modalità d'esame

Esame orale di circa 20 minuti. Discussione di eventuale tesina.

01AYN FLUSSO SU RETI E ELEMENTI DI PROGRAMMAZIONE INTERA

| | |
|--------------------------|---------------|
| Docente: | Roberto TADEI |
| Periodo: | 2° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CBU |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso fa parte del filone culturale della Ricerca Operativa, la quale ha come obiettivo la costruzione di modelli razionali per la rappresentazione di problemi complessi e dei relativi algoritmi risolutivi.

Il corso si propone di dotare lo studente degli strumenti di base per modellizzare e risolvere una serie di problemi propri dell'ingegneria informatica e automatica, elettronica e delle telecomunicazioni, con particolare attenzione a quelli relativi a flussi su reti.

La modellizzazione del problema consiste nella formulazione dello stesso in termini di programmazione matematica, cioè nell'individuazione di funzione obiettivo da minimizzare o massimizzare e dei relativi vincoli, mentre la sua risoluzione consiste nella ricerca del minimo o del massimo nel rispetto dei vincoli e richiede l'utilizzo di algoritmi di calcolo. Per tutti i problemi trattati nel corso verranno presentati gli algoritmi più recenti, alcuni oggetto di ricerca presso il Dipartimento, con particolare attenzione alla loro complessità computazionale. Durante il corso verranno proposte agli studenti tesine di ricerca attinenti agli argomenti trattati.

Il corso (dispense, comunicazioni, tesi e tesine, seminari, collegamenti con altri centri di studio ecc.) è disponibile all'interno del servizio Ulisse.

Prerequisiti

Programmazione Lineare.

Programma

Flusso di Costo Minimo. Cammino Minimo. Massimo Flusso. Algoritmi di Flusso Primali-Duali. Grafo di Rank e Cammino Critico. Programmazione Intera. Piani di Taglio. Metodo di Gomory. Branch and Bound. Programmazione Dinamica.

Bibliografia

R. Tadei, F. Della Croce, Ricerca Operativa e Ottimizzazione, Esculapio, Bologna, 2001.
D.J. Luenberger, Introduction to Linear and Nonlinear Programming, Addison Wesley, 1984.
Dispense di esercizi fornite dal docente.

Controlli dell'apprendimento

Nessuno.

Modalità d'esame

L'esame è scritto, con una possibile parte orale.

01AYW FONDAMENTI DI COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

Docente: Flavio CANAVERO
Periodo: 4°
Precedenze obbligatorie: 01BJB
N. crediti: 5

Obiettivi generali del corso

Vengono studiati sistematicamente sia i problemi di compatibilità esterna: emissioni e immunità dei prodotti elettronici, sia quelli di compatibilità interna: diafonia. Vengono quindi insegnati i criteri ed i concetti su cui si basa la progettazione dei sistemi elettronici per soddisfare tutti i requisiti di Compatibilità Elettromagnetica.

Programma

Lo studente deve possedere gli strumenti ed i modelli teorici insegnati nel modulo di Introduzione alla Compatibilità Elettromagnetica. È necessaria anche la conoscenza dei componenti fondamentali e dei concetti basilari per la progettazione dei sistemi elettronici.

Programma

Caratteristiche dei segnali temporizzatori

Emissioni e suscettività irradiate

Emissioni e suscettività condotte

Diafonia

Schermatura scariche elettrostatiche

Progetto emc dei sistemi

Bibliografia

C.R.Paul, Compatibilità Elettromagnetica. HOEPLI. Milano, 1995
(Capitoli 7-13 compreso)

Controlli dell'apprendimento

Nessuno

Modalità d'esame

L'esame è una prova scritta della durata di 1,5 ore riguardante tre problemi dello stesso tipo di quelli svolti nelle esercitazioni. Durante la prova lo studente può consultare il libro di testo.

Modalità d'esame

Al fine di verificare le abilità realmente acquisite dallo studente, l'esame consiste in una prova di laboratorio simile alle esercitazioni e nella discussione orale della stessa.

01AZB FONDAMENTI DI CONTROLLO OTTIMO

Docente: **Mario MILANESE**
Periodo: **3°**
Precedenze obbligatorie: **01CAR**
N. crediti: **4**

Obiettivi generali del corso

L'insegnamento è orientato ai problemi di ottimizzazione nel progetto di sistemi di controllo. La trattazione viene svolta per sistemi dinamici descritti da modelli a tempo sia discreto, sia continuo. Particolare rilievo viene riservato a problemi di tipo lineare-quadratico in presenza di riferimenti e disturbi.

Prerequisiti

Teoria dei sistemi (continui), Controlli automatici (spec.).

Programma

Breve sguardo sui problemi di ottimizzazione nei sistemi di controllo. L'ottimizzazione in spazi euclidei. Il controllo ottimo in catena aperta di sistemi in regime stazionario con o senza vincoli di disuguaglianza sulle variabili di stato e sui comandi. Corrispondenti metodi di soluzione.

Controllo ottimo di sistemi a tempo discreto. Problema base in tempo continuo. Discretizzazione delle espressioni contenute nel problema base. Problemi generali di controllo ottimo in tempo discreto. Problema particolare del controllo lineare-quadratico, senza e con riferimenti e disturbi.

Cenni sulla programmazione dinamica. Sue applicazioni al controllo ottimo

Controllo ottimo a tempo continuo. Uso della programmazione dinamica. L'equazione di Hamilton-Jacobi-Bellman. Problemi di controllo ottimo in tempo continuo di tipo sia generale, sia lineare-quadratico. L'equazione matriciale differenziale di Riccati. Problemi inerenti alla presenza di riferimenti e/o disturbi.

Bibliografia

Appunti distribuiti a lezione

Testo ausiliario:

P.Dorato, C.Abdallah, V.Cerone: "Linear-Quadratic Control: An Introduction", Prentice Hall, 1995

Controlli dell'apprendimento

Non sono previsti. È previsto l'impegno di ore ausiliarie per lo svolgimento di una esercitazione di laboratorio che comprende gli argomenti del presente modulo e del successivo 01CPL.

Modalità d'esame

Esame soltanto orale sui temi delle lezioni e delle esercitazioni in aula.

Modalità d'esame

L'esame è scritto, con una possibile parte orale.

01BUT **FONDAMENTI DI ELABORAZIONE E SEGNALI BIOMEDICI**

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Docente: | Marco KNAFLITZ |
| Periodo: | 3° |
| Precedenze obbligatorie: | - |
| N. crediti: | 4 |

Obiettivi generali del corso

Acquisire nozioni base di statistica descrittiva ed inferenziale e metterle in pratica nel corso delle esercitazioni al computer; queste sono effettuate su esempi tratti da applicazioni reali di interesse medico o biologico. Il corso è a carattere prevalentemente applicativo, pertanto le esercitazioni pratiche rivestono notevole importanza al fine del raggiungimento dell'obiettivo formativo.

Prerequisiti

Questo modulo non richiede precedenze obbligatorie. Per frequentare con profitto, gli studenti devono essere famigliari con gli aspetti base del calcolo delle probabilità presentati nel corso di insegnamenti precedenti.

Programma

Nel seguito sono indicati gli argomenti trattati, mettendo in evidenza il numero delle esercitazioni di laboratorio previste per ogni singolo tema:

- 1) Cenni di statistica descrittiva: definizione dei momenti statistici, tecniche di rappresentazione dei dati. Due esercitazioni di laboratorio.
- 2) Statistica inferenziale: teoria della stima puntuale ed intervallare, test di ipotesi. Una esercitazione di laboratorio.
- 3) Classificazione intuitiva e bayesiana di un soggetto in una tra due popolazioni. Una esercitazione di laboratorio.
- 4) Teoria della rivelazione di eventi, filtro adattato, rivelatori a soglia singola ed a doppia soglia, curve ROC. Una esercitazione di laboratorio.
- 5) Analisi della regressione e della correlazione. Una esercitazione di laboratorio.

Bibliografia

Carlo Marchesi, *Tecniche numeriche per l'analisi dei segnali biomedici* – Pitagora Editrice, Bologna, 1992 (ISBN 88-371-0582-7)

Controlli dell'apprendimento

La verifica dell'apprendimento avviene prevalentemente nel corso delle esercitazioni di laboratorio, durante le quali ogni studente deve affrontare problemi applicativi che richiedono di avere studiato e compreso gli argomenti trattati a lezione. Non esistono controlli dell'apprendimento formalizzati.

Modalità d'esame

Al fine di verificare le abilità realmente acquisite dallo studente, l'esame consiste in una prova di laboratorio simile alle esercitazioni e nella discussione orale della stessa.

01AXG FONDAMENTI DI FISICA DELLO STATO SOLIDO

| | |
|--------------------------|---------------------|
| Docente: | Alberto TAGLIAFERRO |
| Periodo: | 3° |
| Precedenze obbligatorie: | 01AWM |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Fornire una conoscenza dei concetti ed i modelli fondamentali per la comprensione delle proprietà termiche ed elettriche dei solidi cristallini. Si pone particolare attenzione nel mettere in risalto i limiti di validità di e le approssimazioni insite in ogni modello.

Prerequisiti

Conoscenza dei principi di base della meccanica quantistica.

Programma

Gas di Fermi Condizioni al contorno; Livello di Fermi e Densità di stati elettronici; Proprietà termiche ed ottiche dei metalli

Solidi Hamiltoniana completa di un solido; Approssimazioni adiabatica e di reticolo statico; Reticolo cristallino e Struttura cristallina; Reticolo reciproco e zona di Brillouin

Modello di Bloch Potenziale periodico e Teorema di Bloch; Elettroni liberi ed elettroni "di Bloch": analogie e differenze; Struttura a bande e Gap di energia; Densità di stati, lacune e Teorema della massa efficace

Metodi di calcolo della struttura a bande: Teoria delle perturbazioni e Metodo variazionale; Equazione secolare del "Tight Binding" e overlap; Metodo OPW e Pseudopotenziale

Fononi: Reticolo ionico mobile ed Approssimazione armonica; Modi normali, fononi acustici ed ottici; Relazioni di dispersione; "Momento del cristallo" e sua conservazione

Teoria del calore specifico Modelli di Debye e di Einstein; Densità di stati fononici e teoria generale del calore specifico

Bibliografia

Ashcroft & Mermin, "Solid State Physics", Saunders College Ed.

Ibach & Luth, "Solid State Physics", Springer & Verlag

Kittel, "Introduzione alla Fisica dello Stato Solido", Boringhieri

Myers, "Introductory Solid State Physics", Taylor & Francis

Controlli dell'apprendimento

Non sono previsti controlli in itinere

Modalità d'esame

L'esame consiste in un colloquio avente quale oggetto gli argomenti del corso.

01EAK FONDAMENTI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Docente: **Elio PICCOLO**
Periodo: **3°**
Precedenze obbligatorie: **02CBK oppure 01ADU**
N. crediti: **4**

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di illustrare le problematiche connesse all'intelligenza artificiale e le relative metodologie. I temi fondamentali riguardano i modelli base del comportamento intelligente, la costruzione di macchine che li simulino, la rappresentazione della conoscenza, i limiti per cui l'intelligenza è descritta dalla valutazione di regole, dall'inferenza e dalla deduzione. Il corso è integrato da esercitazioni pratiche durante le quali lo studente apprenderà l'uso di linguaggi non algoritmici, quali LISP e PROLOG.

Programma

Strategie per la risoluzione di problemi:

Soluzioni nello spazio degli stati

Soluzione per decomposizione in sotto-problemi

Ricerca in ampiezza, profondità e mediante euristica

Logica: monotona, non monotona, fuzzy

La logica proposizionale

La logica del primo ordine

La logica non monotona

Logiche modali e logica di ordine superiore

Procedure di decisione

Fuzzy logic

Rappresentazione della conoscenza:

Le reti semantiche

Le regole di produzione

I frame

Gli approcci ibridi

Confronti in termini di espressività, potere deduttivo, applicabilità

Modelli di ragionamento e di apprendimento: incertezza, inferenza bayesiana, belief

Tecniche di pianificazione

Linguaggi non procedurali:

I linguaggi funzionali con particolare attenzione al LISP

I linguaggi logici con particolare attenzione al PROLOG

Laboratori e/o esercitazioni

Esecuzione di progetti di varia natura, tramite le metodologie presentate a lezione, legati ad applicazioni tecnico-ingegneristiche e all'uso dei linguaggi LISP e PROLOG.

Bibliografia

E. Rich, "Intelligenza artificiale", McGraw Hill, Milano

N.J. Nilsson, "Metodi per la risoluzione dei problemi nell'intelligenza artificiale", Angeli, Milano

Testi ausiliari:

I. Bratko, "Programmare in prolog per l'intelligenza artificiale", Massons Addison Wesley, Milano

Modalità d'esame

È prevista una prova scritta e un eventuale colloquio ad integrazione della prova scritta.

01AZZ FONDAMENTI DI PROGETTAZIONE

| | |
|--------------------------|---------------|
| Docente: | Enrico CANUTO |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CYU |
| Crediti: | 6 |

Obiettivi generali del corso

Gli obiettivi dell'insegnamento, rivolto ad allievi non specialisti, è di fornire una formazione di base nel campo del progetto di Unità di Controllo (UC) digitali, ovvero quelle conoscenze teoriche utili anche a chi non dovrà mai occuparsi di problemi specifici, come possibile trait d'union verso gli specialisti del controllo. La formazione di base avrà come scopo la comprensione dei seguenti concetti. Il principio della retroazione, come metodo generale di governo di sistemi in presenza di incertezza. I problemi di controllabilità, osservabilità e stabilità, insiti in ogni operazione di catena chiusa. Per quanto riguarda gli aspetti professionali, verranno accennati i seguenti argomenti: la specificazione dei requisiti funzionali di un sistema di controllo, l'architettura tipica di un moderno sistema di controllo.

Prerequisiti

Il modulo presuppone le conoscenze e l'esperienza nel campo dell'analisi di sistemi dinamici quali offerte dal Modulo 01CYU (Analisi di Sistemi Dinamici).

Programma

I problemi fondamentali del controllo automatico:

- 1) controllabilità e sintesi dei comandi,
- 2) sintesi dei comandi ad anello chiuso, il principio della retroazione,
- 3) osservabilità e stima degli stati.

Il progetto, dal modello matematico all'impianto: 1) schema funzionale e costruttivo di un'Unità di Controllo (UC) digitale, 2) il problema dell'incertezza e degli errori di modello, 3) un caso tipico, l'asservimento di posizione ad un grado di libertà.

Laboratori e/o esercitazioni

L'allievo dovrà dimensionare componenti e funzioni di un sistema di controllo automatico molto diffuso, quale l'asservimento di posizione ad un grado di libertà. Atale scopo l'allievo avrà a disposizione il simulatore numerico dell'impianto con le relative funzioni dell'UC digitale. L'allievo dovrà collaudare le sue scelte si daraggiungere i requisiti. L'allievo dovrà preparare una relazione delle sue scelte e delle prove.

Bibliografia

E. Canuto, 'Controlli Automatici. Parte II - Controllo Digitale, CELID (Torino), 2002, in corso di pubblicazione.

E. Canuto, 'Asservimento digitale di posizione ad un grado di libertà', CELID (Torino), 1966.

Materiale integrativo verrà reso disponibile in rete sotto forma di lucidi in formato pdf, di funzioni MATLAB (xxx.m) e di programmi di simulazione.

Controlli dell'apprendimento

Benchè non siano previsti accertamenti ufficiali, il docente gradisce interagire con gli allievi soprattutto in occasione delle ore di laboratorio.

Modalità d'esame

Orale, previa presentazione della relazione di laboratorio.

01BAC **FONDAMENTI DI TEORIA DELL'INFORMAZIONE E CODICI**

| | |
|--------------------------|--------------------------------------------------------|
| Docente: | Michele ELIA |
| Periodo: | 3° |
| Precedenze obbligatorie: | (01AIO e 01CXY) oppure 01CEH oppure 01CXN oppure 01BUF |
| N. crediti: | 4 |

Obiettivi generali del corso

Il corso espone i fondamenti della teoria dei codici e della teoria dell'informazione. La metodologia seguita per svolgere gli argomenti è volta a fornire le basi assiomatiche ed algebriche indispensabili ad una comprensione dei principi tali da consentire una padronanza tecnico-operativa delle nozioni teoriche. Il corso ha carattere prettamente teorico, ancorché i concetti astratti sviluppati siano di immediata pratica applicazione.

Prerequisiti

Lo studente deve avere una buona conoscenza delle nozioni fornite dai corsi di matematica e dai corsi di teoria dei segnali e comunicazioni elettriche. Una conoscenza dei principi della statistica, della teoria della probabilità e dell'algebra consente di seguire il corso con maggior frutto e minor fatica.

Programma

Modello di Shannon dei sistemi di comunicazione numerici. Misure di informazione. Entropia, entropia differenziale e mutua informazione. Teorema del data processing. Canale discreto privo di memoria e sua capacità. Primo e secondo teorema di Shannon.

Teoria dei codici a blocco. Scenario applicativo. Codici lineari. Condizioni di esistenza: bound di Hamming e di Gilbert-Varshamov. Codici ciclici. Codici di Hamming e di Golay.

Bibliografia

F.J. MacWilliams, N.J.A. Sloane, "The Theory of Error-Correcting Codes," North-Holland, 1977.
T. M. Cover, J. A. Thomas, "Elements of Information Theory," Wiley, 1991.
M. Elia Note di Teoria dell'Informazione.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta sugli argomenti base del programma.

01BFA IL PROGETTO DELLE BASI DI DATI

Docente: **Elena BARALIS**

Periodo: **4°**

Precedenze obbligatorie: **01AEA**

N. crediti: **5**

Obiettivi generali del corso

Il corso prevede un'ampia trattazione degli aspetti fondamentali della tecnologia dei sistemi per la gestione delle basi di dati, introducendo anche i risultati più recenti conseguiti nell'ambito delle attività di ricerca nel settore.

Le attività di laboratorio permettono di valutare le caratteristiche tecnologiche dei prodotti commerciali più diffusi e di utilizzare strumenti per l'accesso uniforme a basi di dati distribuite e eterogenee, quali i protocolli ODBC e JDBC.

Prerequisiti

Sono consigliate conoscenze di base dell'area informatica e sui fondamenti delle basi di dati.

Programma

Il corso prevede la trattazione dei seguenti argomenti

- Caratteristiche tecnologiche di un sistema per la gestione di basi di dati: gestione dell'accesso concorrente, affidabilità, strutture del livello fisico e tuning.
- Architetture distribuite: architettura client-server, basi di dati distribuite, gestione della replicazione.
- Basi di dati a oggetti: caratteristiche principali, modello dei dati di SQL-3 per l'integrazione di basi di dati relazionali e a oggetti.
- Basi di dati attive: definizione dei trigger in SQL-3.
- Architetture per l'analisi dei dati: progettazione logica e fisica di un data warehouse, operazioni per l'analisi dei dati basate su SQL, data mining.
- Basi di dati e web: progettazione di siti web data-intensive per pubblicazione di informazione e commercio elettronico, tecnologie per l'accesso ad una base di dati tramite web.

Bibliografia

P. Atzeni, S. Ceri, S. Paraboschi, R. Tortone, "Basi di dati", 2ed., McGraw-Hill, 1999.

E. Baralis, C. Demartini, "Appunti del corso di Basi di Dati".

Controlli dell'apprendimento

Effettuati nel contesto delle esercitazioni.

Modalità d'esame

Prova scritta e colloquio orale per la discussione dell'elaborato.

02BFB IL SISTEMA ECONOMICO ITALIANO

| | |
|--------------------------|-------------------|
| Docente: | Giuseppe CATALANO |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | - |
| N. crediti: | 7 |

Obiettivi generali del corso

Il corso fornisce gli strumenti di base per comprendere il funzionamento del sistema economico e finanziario italiano e per la lettura e l'analisi dei documenti di bilancio e della contabilità analitica.

In un'ottica di ottimizzazione dell'impiego delle ore di carico didattico sullo studente in aula non vengono illustrate tutte le parti oggetto del programma (in particolare non vengono esaminate le parti che si ritiene che possano più proficuamente essere esaminate dallo studente e discusse in sede di consulenza nei soli aspetti di eventuale difficoltà riscontrata).

Agli studenti frequentatori viene richiesto, su espressa indicazione degli argomenti da parte dei docenti, di esaminare preventivamente tali argomenti in modo da rendere più proficuo l'esame in aula.

Nella prima parte del modulo obbligatorio vengono introdotte e commentate le principali grandezze ed i principali parametri economici attraverso l'esame del bilancio pubblico, della bilancia dei pagamenti e della lettura delle considerazioni finali della relazione del governatore della Banca d'Italia.

Contemporaneamente viene iniziata l'analisi dei costi aziendali e le problematiche inerenti alla tenuta di una contabilità analitica.

Particolare attenzione verrà riservata alle differenti modalità di assunzione delle decisioni produttive.

La seconda parte del modulo obbligatorio è dedicata allo studio del bilancio aziendale. Il tema è introdotto dall'illustrazione dei principi generali di redazione, delle fonti di riferimento e della normativa civilistica. Su queste basi si approfondisce lo studio degli schemi generali di redazione e l'interpretazione del contenuto particolareggiato delle diverse voci.

Programma

I a) Il sistema economico italiano

Cenni introduttivi alle principali grandezze e parametri economici

Il bilancio pubblico

La bilancia dei pagamenti

Letture ed analisi della relazione del governatore della Banca d'Italia

I mercati finanziari

I b) Il bilancio d'esercizio

Introduzione, finalità, fonti di riferimento, principi normativi generali

Principi contabili generali

Attivo: analisi delle voci

Passivo e Patrimonio netto: analisi delle voci

Il conto economico: struttura generale ed analisi delle voci

La nota integrativa

Il funzionamento contabile del bilancio in partita doppia

Influenze fiscali sul bilancio

Esercitazione su bilanci di società operanti in diversi settori

I c) Costi aziendali e contabilità analitica

Finalità e obiettivi della contabilità analitica e dell'analisi dei costi

Classificazione dei costi:

per natura

per destinazione

per configurazione

costi standard

Break even analysis e make or buy

Centri di responsabilità e forme organizzative d'impresa

Metodi di ripartizione dei costi:

dai centri ausiliari ai centri principali

dai centri principali ai prodotti

L'activity Base Costing (ABC)

Raccordo tra contabilità analitica e contabilità generale:

sistema unico contabile

sistema duplice contabile

Contabilità per commessa e contabilità per processo: il work in progress

Valutazione delle rimanenze finali (LIFO, FIFO, metodo del costo medio ponderato)

Analisi degli scostamenti

Laboratori e/o esercitazioni

Le esercitazioni relative al primo modulo sono dedicate alla risoluzione di esercizi strutturati in forma di casi stilizzati ed alla redazione di bilanci aziendali semplificati.

Bibliografia

a) P.C. Ravazzi, Il sistema economico, NIS – Cap. I par. 1.2, 1.3; Cap. II par. 2.3, 2.4, 2.5, 2.6; dispense fornite dal docente

b) Per la parte teorica entrambi i seguenti testi:

Capriello, MT Carelli, G. Fraquelli, Il bilancio per i manager, Paravia 1999

Cap. I par. 1.6, 1.7 – Cap. II par. da 2.1 a 2.6

M. Gallea, Il bilancio d'esercizio, Ed. Politeko, 1998;

Per la parte esercitativa:

G. Fraquelli, R. Serafini, Il bilancio per i manager; Casi e problemi, Paravia 1999

Cap. III intero, Cap. IV es. 4.1, 4.2, 4.3, 4.4;

I c) Per la parte teorica:

Rossetto, Manuale di Economia e organizzazione d'impresa, Utet 1999 – Cap. IV

Ravazzi e Luciano, I costi nell'impresa, Utet 1999 – Cap. 6, 7, 8, 9

Per la parte esercitativa:

Calderini, Paolucci, Valletti, Economia ed organizzazione aziendale, Utet Torino

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta che prevede la risoluzione sia di esercizi che l'esposizione di argomenti di teoria.

La commissione esaminatrice si riserva di richiedere un'integrazione orale nel caso in cui l'esame dello scritto non consenta una completa valutazione dello studente.

01BID INGEGNERIA DEL SOFTWARE

Docente: **Giorgio BRUNO**
Periodo: **3°**
Precedenze obbligatorie: **01CJC oppure 02CBK oppure 01ADU**
N. crediti: **6**

Obiettivi generali del corso

Il corso presenta i principi, i metodi e gli strumenti principali della moderna ingegneria del software. I temi centrali sono: il ciclo di vita del software con particolare riguardo alle fasi di specifica dei requisiti e di progettazione, il paradigma ad oggetti, lo sviluppo del software per sistemi client-server basati su web.

Programma

Modelli del ciclo di vita del software.
Modelli funzionali.
Modelli informativi.
Modelli di controllo.
Reti di Petri ordinarie, temporizzate, operazionali.
Analisi e progetto ad oggetti (UML).
Modellazione operativa; navigazione di modelli.
Sistemi client-server basati su web.
HTML, XML, XSL, VML.

Bibliografia

G. Bruno, Model-based Software Engineering, Chapman & Hall, London, 1995.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta.

01BIZ INTERRUITORI E AMPLIFICATORI

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Docente: | Franco MADDALENO |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 01AIK oppure 01ATW |
| N. crediti: | 4 |

Obiettivi generali del corso

Il corso di Interruttori e Amplificatori ha lo scopo di presentare gli aspetti progettuali e realizzativi dei più importanti circuiti amplificatori utilizzati nei sistemi elettronici di piccola potenza (<1 kW). Particolare enfasi sarà data all'amplificazione in DC e a bassa frequenza, usata per il comando di piccoli attuatori.

Prerequisiti

Essendo questo un corso di tipo circuitale applicativo, è richiesta una forte propensione per gli argomenti di tipo circuitale e un'ottima conoscenza dei corsi circuitali precedenti. È pure richiesta una buona conoscenza della strumentazione di laboratorio e di un simulatore circuitale.

Programma

Cenni ai dispositivi di potenza: Diodo, transistoro bipolare, transistoro ad effetto di campo (MOSFET), IGBT

Interruttori elettronici: MOSFET, BJT, caratteristiche e uso. Amplificazione di segnali: pilotaggio di carichi resistivi, induttivi e misti. Topologie *hi side* e *low side*

Amplificatori lineari: Retroazione e stabilizzazione. Analisi, progetto e misura dell'anello di retroazione. Amplificatori in classe B, G e H, caratteristiche e rendimenti. Operazionali di potenza. Distorsioni e intermodulazioni. Amplificatori a commutazione (classe D). Problemi termici in regime transitorio

Caratteristiche generali degli amplificatori e alimentatori: Classificazione, Specifiche, Affidabilità, Prestazioni, Protezioni, *Standard*, Interferenze elettromagnetiche.

Saranno effettuate alcune esercitazioni sperimentali in laboratorio.

Bibliografia

Il corso non segue fedelmente un libro di testo, ma gli argomenti trattati sono completamente coperti da ottimi appunti disponibili in copisteria (Politeko). Per alcuni argomenti vi sono dispense supplementari del docente e articoli su riviste indicate durante il corso.

Controlli dell'apprendimento

Ogni settimana saranno assegnati degli homework (esercizi o progetti) che devono essere consegnati nella data indicata (tipicamente dopo 7 giorni dall'assegnazione). Durante il corso sarà possibile svolgere (singolarmente o a gruppi) delle tesine. Homework e tesina sono facoltativi, ma fortemente consigliati. Le esercitazioni sperimentali di laboratorio possono essere degli utili momenti per l'autoverifica dell'apprendimento.

01BJB INTRODUZIONE ALLA COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

Docente: **Flavio CANAVERO**
Periodo: 3°
Precedenze obbligatorie: 01BEG
N. crediti: 5

Obiettivi generali del corso

Il corso innanzi tutto introduce gli aspetti, il linguaggio, alcuni esempi che ne illustrano l'importanza, la storia ed i requisiti della Compatibilità Elettromagnetica (EMC). Vengono quindi insegnati gli strumenti teorici indispensabili per lo studio di questa materia.

Prerequisiti

Lo studente deve aver capito profondamente i concetti fondamentali di teoria dei circuiti, dell'elettromagnetismo e dell'analisi di Fourier. In particolare deve conoscere bene lo studio dei circuiti nel dominio delle frequenze, la teoria delle linee di trasmissione, dell'irradiazione elettromagnetica e dei circuiti magnetici.

Programma

Introduzione
Definizioni fondamentali. I tre requisiti emc. Strategie emc. Alcuni aspetti emc. Storia della emc.
Esempi emc. Concetti base di elettromagnetismo. Decibel.
Requisiti di emc
Il ruolo delle linee di trasmissione nella emc
Il ruolo dell'antenne nella emc
Comportamento non ideale dei componenti

Bibliografia

C.R.Paul, Compatibilità Elettromagnetica. HOEPLI. Milano, 1995
(Capitoli 1-6 compreso)

Controlli dell'apprendimento

In sede di esame
Modalità d'esame

L'esame è una prova scritta della durata di 1,5 ore riguardante tre problemi dello stesso tipo di quelli svolti nelle esercitazione. Durante la prova lo studente può consultare il libro di testo.

Ogni settimana saranno assegnati degli homework (esercizi o progetti) che devono essere consegnati nella data indicata (tipicamente dopo 7 giorni dall'assegnazione). Durante il corso sarà possibile svolgere (singolarmente o a gruppi) delle tesine. Homework e tesine sono facoltativi, ma fortemente consigliati. Le esercitazioni sperimentali di laboratorio possono essere degli utili momenti per l'autoverifica dell'apprendimento.

02BJN ISTITUZIONI DI ECONOMIA A

| | |
|--------------------------|---------------|
| Docente: | Antonio ABATE |
| Periodo: | 3°, 4° |
| Precedenze obbligatorie: | - |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso, rivolto a ingegneri non gestionali, si propone di fornire i primi strumenti atti a consentire la lettura dei problemi di un sistema economico ad alto reddito pro capite. In questo contesto, ci si concentrerà su aspetti di terminologia tecnica elementare, su nozioni di contabilità nazionale secondo lo schema SEC, costruzione degli indici dei prezzi, e su una panoramica di base di alcuni modelli analitici in grado di micro-fondare un'interpretazione del funzionamento del sistema economico nel suo insieme.

Prerequisiti

Nessuno

Programma

- I grandi problemi e i concetti fondamentali dell'Economia. Crescita del prodotto, inflazione, disoccupazione.
- La contabilità nazionale riferita al sistema economico italiano. Il circuito del reddito. Famiglie, imprese, pubblica amministrazione e resto del mondo. Il Bilancio delle Pubbliche Amministrazioni. PIL e Reddito nazionale. Il conto economico delle risorse degli impieghi. Il conto della formazione del capitale. La Bilancia dei Pagamenti. Indici dei prezzi e procedure di deflazione.
- Modelli economici, ritardi e aspettative. Equilibrio generale ed equilibrio parziale di mercato. I grandi operatori del sistema economico e gli effetti della loro interazione: la famiglia. Teoria del comportamento del consumatore e della domanda. L'elasticità.
- I grandi operatori del sistema economico e gli effetti della loro interazione: l'impresa. Decisioni di produzione e strutture di costo. La teoria neoclassica dei costi e della produzione. Mercati concorrenziali e con informazione imperfetta. Teoria dell'investimento. Verso una funzione macroeconomica degli investimenti.

Bibliografia

Ravazzi, Il sistema economico: teoria micro e macroeconomica, Roma, La Nuova Italia Scientifica 1993.

Materiale predisposto dal docente (fondamentale).

Controlli dell'apprendimento

Le esercitazioni svolte in aula durante il corso consentiranno una adeguata autovalutazione, da parte degli studenti, del rispettivo grado di apprendimento.

Modalità d'esame

L'esame consta di una prova scritta e di un orale. Lo scritto è suddiviso in due parti (esercizi numerici e domande teoriche). L'orale, additivo rispetto al risultato dello scritto, è costituito da domande che spaziano su tutti i principali argomenti del programma.

02BJO ISTITUZIONI DI ECONOMIA B

| | |
|--------------------------|---------------|
| Docente: | Antonio ABATE |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01BJN |
| N. crediti: | 4 |

Obiettivi generali del corso

Il modulo utilizza gli strumenti interpretativi sviluppati nel corso di ISTITUZIONI DI ECONOMIA A per costruire modelli interpretativi, a carattere introduttivo, del funzionamento del sistema economico nel suo insieme, in un paese ad alto reddito pro capite. Su tali basi si analizzano le principali forme di intervento da parte del policy - maker (politiche fiscali e monetarie, politiche strutturali) la loro efficacia e le ricadute sul sistema industriale, sulla base di diverse ipotesi alternative concernenti il regime di tasso di cambio. Infine viene analizzato il percorso di costruzione della Comunità e poi dell'Unione Europea, unitamente a problemi di politica economica e opportunità poste dalla introduzione della moneta unica.

Prerequisiti

Istituzioni di Economia A (01BJN)

Programma

- I grandi operatori del sistema economico e gli effetti della loro interazione: gli intermediari finanziari e il mercato della moneta. Domanda e offerta di moneta. La banca centrale. Teoria neoclassica e teoria keynesiana.

- Equilibrio macroeconomico in Economia Chiusa. Mercato delle merci, della moneta, dei titoli e del lavoro. La sintesi neoclassica della macroeconomia keynesiana. I modelli IS - LM e AS - AD. La politica economica: gli obiettivi e la loro compatibilità. Gli strumenti della politica fiscale e della politica monetaria. Combinazione di politiche economiche. Le politiche strutturali (supply-side).

- Equilibrio macroeconomico in Economia Aperta. Relazioni commerciali e finanziarie con l'estero. Determinanti macroeconomiche del saldo globale della bilancia dei Pagamenti. I cambi e la competitività. Cambi fissi e cambi flessibili. La politica economica in mercato aperto. Il modello Mundell - Fleming.

- Le tappe della costruzione economica europea. Dal Piano Marshall al trattato di Maastricht. Dal Mercato Comune all'Unione Economica e Monetaria. Dimensione economica e dimensione politica dell'Unione Europea.

- I caratteri della transizione all'Euro. La politica economica nell'era della moneta unica. La strategia e gli strumenti della Banca Centrale Europea. Vantaggi e svantaggi della moneta unica.

Bibliografia

- Ravazzi, Il sistema economico: teoria micro e macroeconomica, Roma, La Nuova Italia Scientifica 1993.

- Materiale predisposto dal docente (fondamentale).

Controlli dell'apprendimento

Le esercitazioni svolte in aula durante il corso consentiranno una adeguata autovalutazione, da parte degli studenti, del rispettivo grado di apprendimento.

Modalità d'esame

L'esame consta di una prova scritta e di un orale. L'orale, additivo rispetto al risultato dello scritto, è costituito da domande che spaziano su tutti i principali argomenti del programma del modulo e integra le domande formulate nella prova scritta.

01BKK LABORATORIO DI COMPILATORI

| | |
|--------------------------|-----------------|
| Docente: | Silvano RIVOIRA |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01BMX |
| N. crediti: | 3 |

Obiettivi generali del corso

Il corso ha lo scopo di approfondire gli argomenti presentati nel corso di Linguaggi formali e compilatori e di fornire le competenze sperimentali necessarie per costruire traduttori automatici. In questo modulo vengono introdotti alcuni strumenti software per la generazione di traduttori e viene sviluppato il progetto di un compilatore per un sottoinsieme del linguaggio C.

Prerequisiti

Conoscenza di almeno un linguaggio di programmazione ad alto livello, di un linguaggio assembler e dell'architettura dei sistemi di elaborazione.

Programma

- Generazione di analizzatori lessicali mediante LEX
- Generazione di traduttori mediante YACC
- Tabelle dei simboli e Ambienti di esecuzione
- Realizzazione in laboratorio dei componenti base di un compilatore mediante l'impiego di strumenti software per la generazione di analizzatori lessicali e di traduttori guidati da sintassi

Bibliografia

- J.E. Hopcroft, J.D. Ullman: Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation, Addison-Wesley, 1979.
- A.V. Aho, R. Sethi, J.D. Ullman: Compilers: Principles, Techniques, and Tools, Addison-Wesley, 1986.

Modalità d'esame

L'accertamento è costituito da una prova scritta e da una verifica.

La prova scritta consiste nello sviluppo di un programma, ed ha la durata di due ore.

È possibile consultare libri ed appunti.

La prova di verifica consiste nel confronto tra l'elaborato consegnato al termine di una prova scritta ed il corrispondente programma eseguibile sviluppato successivamente dal candidato.

Questa prova può essere sostenuta anche in un appello successivo a quello della prova scritta, purché nell'arco di dodici mesi.

01BKU LABORATORIO DI FISICA MATEMATICA

| | | | |
|--------------------------|----------------|----------------|--------------------------|
| Docente: | Nicola BELLOMO | Silvano RIVORA | Docente: |
| Periodo: | 1°, 2° | 4° | Periodo: |
| Precedenze obbligatorie: | 01BT1 | 01BMX | Precedenze obbligatorie: |
| N. crediti: | 3 | 3 | N. crediti: |

Obiettivi generali del corso

Il corso di Modelli Matematici per Ingegneria dell'informazione si pone come finalità principale di fornire le conoscenze per la gestione di programmi di calcolo scientifico per lo studio di problemi di evoluzione non lineari.

Prerequisiti

Conoscenze di base di matematica. Corso di Modelli matematici B

Programma

1. Programmi scientifici per la rappresentazione di segnali.
2. Programmi scientifici per lo studio di modelli di diffusione.
3. Programmi scientifici per lo studio di modelli iperbolici.
4. Programmi scientifici per lo studio di modelli cinetici (Boltzmann).
5. Applicazioni.

Bibliografia

N. Bellomo e L. Preziosi, Modelling, Mathematical Methods and Scientific Computing, CRC Press, Boca Raton, (1995).

N. Bellomo, Appunti delle lezioni da fotocopiare con illustrazione di programmi scientifici.

Controlli dell'apprendimento

Il controllo avviene in ambito di redazione di una tesi scritta.

Modalità d'esame

L'accertamento finale avviene sulla base di una tesi scritta ed un colloquio sui contenuti del corso.

Controlli dell'apprendimento

Le esercitazioni svolte in aula durante il corso consentiranno una adeguata autovalutazione da parte degli studenti, del rispettivo grado di apprendimento.

Modalità d'esame

L'esame consta di una prova scritta e di un orale. L'orale, addizionale rispetto al risultato della prova scritta, è costituito da domande che spaziano su tutti i principali argomenti del programma del modulo e integra le domande formulate nella prova scritta.

01EAD LABORATORIO DI INFORMATICA GRAFICA

| | |
|--------------------------|-----------------|
| Docente: | Aldo LAURENTINI |
| Periodo: | 1°, 2° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CHE, 01ABU |
| N. crediti: | 3 |

Obiettivi generali del corso

Fornire una concreta esperienza di moderni programmi applicativi nel settore della *computer graphics*

Prerequisiti

Il corso presuppone buone conoscenze di base di analisi matematica, geometria, fisica ed informatica

Programma

Le esercitazioni ed il laboratorio di informatica grafica sono finalizzate a fornire una conoscenza diretta di applicativi moderni per la creazione e l'elaborazione di immagini. In particolare gli allievi impareranno l'uso di applicativi per:

- la modellazione di oggetti e scene 3D
- l'ombreggiatura di scene 3D con varie tecniche
- la creazione di animazioni
- elaborazioni varie di immagini 2D

Bibliografia

Saranno a disposizione i manuali degli applicativi usati.

Testi ausiliari

J.D.Foley, A. van Dam, et al., "Computer Graphics, Principles and Practice", Second Edition, Addison-Wesley, 1990

J.S. Lim, "Two-dimensional signal and image processing", Prentice-Hall, 1990

Modalità d'esame

L'esame consiste nello sviluppo e dimostrazione di un'applicazione grafica, che sarà concordata con ogni studente. Di norma essa avrà lo scopo di dimostrare la padronanza degli applicativi usati nelle esercitazioni di laboratorio, ma potrà anche vertere anche su altri temi nell'ambito del corso

- La nota integrativa
- Il funzionamento contabile del bilancio in partita doppia
- Influenza fiscali sul bilancio
- Esercitazione su bilanci di società operanti in diversi settori
- Le finalità del bilancio d'esercizio
- I costi aziendali e decisioni produttive
- Approfondimenti su:
 - Classificazione dei costi
 - Break even analysis e make or buy
 - L'activity Base Costing (ABC)

01BMB LASER A SEMICONDUTTORE

| | | | |
|--------------------------|----------------|-----------------|--------------------------|
| Docente: | Ivo MONTROSSET | Aldo LAURENTINI | Docente: |
| Periodo: | 3° | 1° 2° | Periodo: |
| Precedenze obbligatorie: | | 01CHE, 01ABU | Precedenze obbligatorie: |
| N. crediti: | 5 | 3 | N. crediti: |

Programma

Cenni sugli effetti e parametri caratteristici che descrivono le proprietà fisiche di materiali semiconduttori massivi e a bassa dimensionalità.

Interazione tra portatori e fotoni in guide in materiali semiconduttori: confinamento dei portatori e dei fotoni, equazioni di bilancio per portatori e fotoni, valutazione guadagno ottico modale.

LED: strutture, caratteristiche statiche e dinamiche.

Laser: Fabry-Perot, a cavità esterna ed a reazione distribuita (DBR, DFB, multielettro, multisezione); analisi quantitativa del funzionamento statico e dinamico (potenza ottica, spettro emissione, modulazione, accordabilità, etc.).

Generazione di impulsi corti con tecniche di Q-switching, mode locking.

Laser a cavità verticale: strutture, caratteristiche statiche e dinamiche.

Bibliografia

Vengono dati come riferimenti capitoli di libri ed articoli e distribuiti appunti.

Modalità d'esame

Orale

N. Bellomo e L. Preziosi, Modeling, Mathematical Methods and Applications, Birkhäuser, Basel, 1993.

N. Bellomo, Appunti di fisica, Ed. Boringhieri, 1993.

J.O. Foley, A. van Dam, et al., Computer Graphics, Principles and Practice, Second Edition, Addison-Wesley, 1990.

J.S. Liu, Two-dimensional signal and image processing, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1989.

Modalità d'esame

L'esame consiste in un colloquio orale di tipo interrogatorio. Lo scopo è dimostrare la padronanza degli argomenti trattati nel corso. L'interrogatorio può essere svolto anche in forma scritta, ma potrà anche essere svolto in forma orale.

02BMJ LETTURA DEL BILANCIO AI FINI GESTIONALI

| | |
|--------------------------|--------------|
| Docente: | Marco GALLEA |
| Periodo: | 2° |
| Precedenze obbligatorie: | 01BFB |
| N. crediti: | 4 |

Obiettivi generali del corso

Il modulo mira a fornire gli strumenti di analisi atti ad analizzare il bilancio. Il corso fornisce gli strumenti per comprendere in modo approfondito il funzionamento dell'impresa attraverso la lettura e l'analisi dei documenti di bilancio e della contabilità analitica.

In un'ottica di ottimizzazione dell'impiego delle ore di carico didattico sullo studente in aula non vengono illustrate tutte le parti oggetto del programma (in particolare non vengono esaminate le parti che si ritiene che possano più proficuamente essere esaminate dallo studente e discusse in sede di consulenza nei soli aspetti di eventuale difficoltà riscontrata).

Agli studenti frequentatori viene richiesto, su espressa indicazione degli argomenti da parte dei docenti, di esaminare preventivamente tali argomenti in modo da rendere più proficuo l'esame in aula.

La prima parte del modulo è dedicata allo studio del bilancio aziendale. Il tema è introdotto dall'illustrazione dei principi generali di redazione, delle fonti di riferimento e della normativa civilistica. Su queste basi si approfondisce lo studio degli schemi generali di redazione e l'interpretazione del contenuto particolareggiato delle diverse voci.

Contemporaneamente vengono approfondite le tematiche relative all'analisi dei costi aziendali e delle differenti modalità di assunzione delle decisioni produttive.

Completa l'analisi lo studio delle irritalità riscontrabili nei bilanci d'esercizio attraverso l'esame di casi concreti.

Un seminario verrà dedicato all'analisi del funzionamento dei mercati finanziari e dei principali strumenti finanziari.

Programma

I a) Il bilancio d'esercizio

- Introduzione, finalità, fonti di riferimento, principi normativi generali
- Principi contabili generali
- Attivo: analisi delle voci
- Passivo e Patrimonio netto: analisi delle voci
- Il conto economico: struttura generale ed analisi delle voci
- La nota integrativa
- Il funzionamento contabile del bilancio in partita doppia
- Influenze fiscali sul bilancio
- Esercitazione su bilanci di società operanti in diversi settori
- Le irritalità del bilancio d'esercizio

I b) Costi aziendali e decisioni produttive

Approfondimenti su:

- Classificazione dei costi
- Break even analysis e make or buy
- L'activity Base Costing (ABC)

Laboratori e/o esercitazioni

Le esercitazioni relative al primo modulo sono dedicate alla risoluzione di esercizi strutturati in forma di casi stilizzati ed alla redazione di bilanci aziendali semplificati.

Bibliografia

a) Per la parte teorica:

Capriello, MT. Carelli, G. Fraquelli, Il bilancio per i manager, Paravia 1999, Cap. III

Per la parte esercitativa:

G. Fraquelli, R. Serafini, Il bilancio per i manager; Casi e problemi, Paravia 1999

Cap. I, Cap II, Cap IV es. 4.5, 4.5, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10

b) articoli e dispense forniti dal docente

c) F. Gobbo, Il mercato e la tutela della concorrenza, Il mulino 1999

Cambini, Ravazzi e Valletti, Regolamentazione e concorrenza nelle telecomunicazioni, Cap. III
- Carocci Editore, Roma 2000

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta che prevede la risoluzione sia di esercizi che l'esposizione di argomenti di teoria.

La commissione esaminatrice si riserva di richiedere un'integrazione orale nel caso in cui l'esame dello scritto non consenta una completa valutazione dello studente.

01BMX **LINGUAGGI FORMALI E COMPILATORI**

Docente: **Silvano RIVOIRA**
Periodo: **3°**
Precedenze obbligatorie: **01CHJ**
N. crediti: **6**

Obiettivi generali del corso

Il corso ha lo scopo di introdurre la teoria dei linguaggi formali e di illustrarne l'applicazione nella progettazione dei compilatori.

In questo modulo vengono descritte le proprietà delle più importanti classi di linguaggi formali e delle loro rappresentazioni, e successivamente viene analizzata la struttura dei compilatori, esaminando le diverse fasi del processo di traduzione, le problematiche associate a ciascuna di esse e le relative tecniche di soluzione.

Prerequisiti

Conoscenza di almeno un linguaggio di programmazione ad alto livello, di un linguaggio assembler e dell'architettura dei sistemi di elaborazione.

Programma

Linguaggi Formali

- Classificazione
- Linguaggi regolari
- Linguaggi context free
- Macchine di Turing

Compilatori

- Struttura dei compilatori
- Analisi lessicale
- Analisi sintattica
- Traduzione guidata da sintassi
- Analisi semantica e generazione del codice intermedio
- Generazione del codice
- Ottimizzazione del codice intermedio

Bibliografia

- J.E. Hopcroft, J.D. Ullman: *Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation*, Addison-Wesley, 1979.
- A.V. Aho, R. Sethi, J.D. Ullman: *Compilers: Principles, Techniques, and Tools*, Addison-Wesley, 1986.

Modalità d'esame

L'accertamento consiste in una prova scritta della durata di un'ora.

01BNB LOCALIZZAZIONE, SCHEDULING E PROGRAMMAZIONE NON LINEARE

| | |
|--------------------------|---------------|
| Docente: | Roberto TADEI |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01BQH |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso ha l'obiettivo di dotare gli studenti di strumenti avanzati per l'ottimizzazione di problemi lineari nel discreto. Problemi di questo tipo si trovano diffusamente nell'ingegneria dei sistemi informatici e dei sistemi di automazione, nell'ingegneria elettronica ed in quella delle telecomunicazioni, come ad esempio: progettazione di circuiti, trasmissione di segnali, diagnostica degli errori, sequenziamento e schedulazione ecc. I problemi che vengono trattati in questo corso sono relativi alla localizzazione ottima su reti, allo scheduling di risorse scarse ed alla programmazione non lineare.

Partendo da una serie di problemi reali e complessi del tipo sopra detto, si sviluppa la teoria di analisi e di soluzione, si costruiscono gli algoritmi relativi e si verifica la loro efficienza ed efficacia anche mediante implementazione su calcolatore. Durante il corso verranno proposte agli studenti tesine di ricerca, attinenti agli argomenti trattati.

Il corso (dispense, comunicazioni, tesi e tesine, seminari, collegamenti con altri centri di studio ecc.) è disponibile all'interno del servizio Ulisse.

Prerequisiti

Metodi di Ottimizzazione Combinatoria.

Programma

Localizzazione: Problema del Set Covering, Problema del Massimo Ricoprimento, Problema P-median, Problema P-center. Schedulazione: Problemi su Macchina singola, Problemi su Macchine Parallele, Problemi Flow Shop e Job Shop. Programmazione Non Lineare: Problemi di Ottimizzazione non vincolata, Metodi delle direzioni coniugate, Metodi di tipo Quasi-Newton, Problemi vincolati, Condizioni del primo e secondo ordine, Metodi primali e duali, Metodi di Lagrange.

Bibliografia

- R. Tadei, F. Della Croce, Ricerca Operativa e Ottimizzazione, Esculapio, Bologna, 2001.
- C. Papadimitriou, K. Steiglitz, Combinatorial Optimization, Prentice Hall, 1982.
- L.A. Wolsey, Integer Programming, Wiley, 1998.
- Dispense di esercizi fornite dal docente.

Controlli dell'apprendimento

Nessuno.

Modalità d'esame

L'esame è scritto, con una possibile parte orale.

01BNN MACCHINE ELETTRICHE IN REGIME DINAMICO

Docente: **Aldo BOGLIETTI**
Periodo: 2°
Precedenze obbligatorie: 01BNO
N. crediti: 4

Obiettivi generali del corso

Il modulo vuole fornire allo studente le basi conoscitive sul funzionamento delle principali macchine elettriche in regime dinamico conoscenze essenziali per la corretta comprensione degli azionamenti elettrici industriali. In particolare il contenuto del modulo è stato adattato alle principali esigenze degli studenti con un orientamento elettronico industriale e di automazione. Il modulo è propedeutico ai moduli di Controllo degli Azionamenti, azionamenti a corrente continua e Azionamenti ad alte prestazioni in corrente alternata.

Prerequisiti

Macchine Elettriche in regime stazionario.

Programma

Modello dinamico del motore in corrente continua - Prove dinamiche di laboratorio sul motore in corrente continua - Simulazione al calcolatore del comportamento dinamico di un motore in corrente continua - Principali trasformazioni delle grandezze elettriche trifasi. Trasformazione trifase bifase. Trasformazione di rotazione. - Modello dinamico del motore asincrono su assi fissi e su assi rotanti. - Misure dinamiche di laboratorio sul motore asincrono trifase con alimentazione sinusoidale- Simulazione al calcolatore del comportamento dinamico di un motore asincrono con alimentazione sinusoidale- Prove di laboratorio su un motore asincrono trifase con alimentazione da inverter PWM ed Onda Quadra. - Simulazione al calcolatore del comportamento dinamico di un motore asincrono con alimentazione da inverter PWM e Onda Quadra.- Modello dinamico della macchina sincrona.

Bibliografia

A. Fitzgerald, C. Kingsley, A. Kusko, Electrical Machines Ed. McGraw -Hill. Esiste traduzione del testo in italiano dagli autori G. Molinari ed altri edito da Franco Angeli.

Vengono distribuite dispense dettagliate sulle trattazioni matematiche.

Controlli dell'apprendimento

Non sono previste prove intermedie durante il corso.

Modalità d'esame

Prova orale.

01BNO MACCHINE ELETTRICHE IN REGIME STAZIONARIO

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Docente: | Aldo BOGLIETTI |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 01AZH oppure 01CEF |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il modulo vuole fornire allo studente le basi conoscitive sul funzionamento delle principali macchine elettriche in regime stazionario. In particolare il contenuto del modulo è stato adattato alle principali esigenze degli studenti con un orientamento elettronico industriale e di automazione. Il modulo è propedeutico al modulo di "Macchine Elettriche in regime dinamico" ed è consigliato a tutti gli studenti che prevedano nel piano di studio i moduli di "Controllo degli Azionamenti e azionamenti a corrente continua" e "Azionamenti ad alte prestazioni in corrente alternata".

Prerequisiti

Moduli di Elettrotecnica di base.

Programma

Richiami sui sistemi trifase. - Richiami sui campi magnetici. Soluzione delle reti magnetiche. - Problemi legati alle non linearità. Criteri di dimensionamento delle induttanze - Concetti generali sulle dimensioni delle macchine elettriche. Criteri di similitudine - Il trasformatore monofase. Principi di funzionamento. Determinazione del circuito equivalente. Prove sui trasformatori monofasi. Caratteristiche nominali. Rendimenti e cadute di tensione. Parallelo dei trasformatori monofasi. - Il trasformatore Trifase. Principi di funzionamento. Determinazione del circuito equivalente. Prove sui trasformatori trifasi. Problemi legati al funzionamento con carico squilibrato. Caratteristiche nominali. Rendimenti e cadute di tensione. Parallelo dei trasformatori trifasi e concetto di gruppo di appartenenza - Esercitazione di laboratorio su di un trasformatore trifase. - Macchina in corrente continua. Principi di funzionamento e presenza del collettore a lamelle. Equazioni della macchina e suo circuito equivalente. Modello in regime stazionario. Caratteristiche di coppia dei principali motori in corrente continua. Concetto di azionamento in corrente continua e regolazione della coppia e della velocità. Cenni sulla commutazione della macchina in corrente continua. - Misure di laboratorio in regime stazionario su un motore in corrente continua - Principi di conversione statica dell'energia. Determinazione di forze e di coppie nei sistemi elettromeccanici- Distribuzione di forza magnetomotrice, concetto di avvolgimento e campo magnetico rotante. - Motore asincrono. Determinazione del circuito equivalente in regime stazionario. Determinazione della caratteristica di coppia. Prove sui motori asincroni. Dati nominali. Caratteristiche costruttive. Regolazione della velocità. Alimentazione dei motori asincrono con inverter. Cenni sul motore asincrono monofase. - Prove di laboratorio su un motore asincrono trifase - Macchina sincrona. Principio di funzionamento. Macchina isotropa ed anisotropa. Macchina sincrona collegata ad una rete di potenza infinita. Regolazione della potenza attiva e reattiva. Fenomeni magnetici all'interno della macchina sincrona e determinazione della reattanza sincrona. Cenni sul funzionamento delle macchine sincrone a magneti permanenti. Brushless sinusoidale e trapezio. - Prova di laboratorio sulla macchina sincrona funzionante da generatore. - Motori passo passo. Caratteristiche costruttive. Caratteristiche di coppia e metodi di alimentazione e controllo dei motori passo passo.

L'esame è scritto, con una possibile parte orale.

01BQH METODI DI OTTIMIZZAZIONE COMBINATORIA

Docente: **Roberto TADEI**

Periodo: **3°**

Precedenze obbligatorie: **01AYN**

N. crediti: **4**

Obiettivi generali del corso

Il corso ha l'obiettivo di dotare gli studenti di strumenti avanzati per l'ottimizzazione di problemi lineari nel discreto. Problemi di questo tipo si trovano diffusamente nell'ingegneria dei sistemi informatici e dei sistemi di automazione, nell'ingegneria elettronica ed in quella delle telecomunicazioni, come ad esempio: progettazione di circuiti, trasmissione di segnali, diagnostica degli errori, sequenziamento e schedulazione ecc. In particolare, vengono studiati metodi esatti e metodi euristici di ricerca locale.

Partendo da una serie di problemi reali e complessi del tipo sopra detto, si sviluppa la teoria di analisi e di soluzione, si costruiscono gli algoritmi relativi e si verifica la loro efficienza ed efficacia anche mediante implementazione su calcolatore. Durante il corso verranno proposte agli studenti tesine di ricerca, attinenti agli argomenti trattati.

Il corso (dispense, comunicazioni, tesi e tesine, seminari, collegamenti con altri centri di studio ecc.) è disponibile all'interno del servizio Ulisse.

Prerequisiti

Programmazione Lineare.

Programma

Complessità computazionale. Branch and Bound, Branch and Cut. Programmazione Dinamica. Euristiche: procedure costruttive polinomiali, beam search, tecniche di ricerca locale. Metaeuristiche: Tabu Search, Simulated Annealing, Algoritmi Genetici.

Bibliografia

R. Tadei, F. Della Croce, Ricerca Operativa e Ottimizzazione, Esculapio, Bologna, 2001.

C. Papadimitriou, K. Steiglitz, Combinatorial Optimization, Prentice Hall, 1982.

L.A. Wolsey, Integer Programming, Wiley, 1998.

Dispense di esercizi fornite dal docente.

Controlli dell'apprendimento

Nessuno.

Modalità d'esame

L'esame è scritto, con una possibile parte orale.

01BRR METODOLOGIE E PROGETTO DEL CONTROLLO DEI PROCESSI

| | |
|--------------------------|---------------------------------|
| Docente: | Donato CARLUCCI |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CAP oppure 01CAR oppure 01AZX |
| N. crediti: | 4 |

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di illustrare le principali metodologie di progetto del controllo dei processi con particolare riferimento ai processi industriali. Nel corso, vengono presentati i metodi di sintesi del controllo con enfasi verso quei metodi idonei sia per una progettazione interattiva, assistita dal calcolatore sia per la realizzazione in forma digitale. Ampio spazio viene dedicato alle moderne teorie del controllo di sistemi reali, cioè per sistemi in presenza di incertezze dovute a conoscenze, sempre imperfette, sia dell'impianto da controllare sia dell'ambiente in cui esso opera. A questo scopo, la teoria rigorosa del controllo viene applicata a numerosi esempi di applicazione.

Prerequisiti

Teoria dei Sistemi
Controlli Automatici

Programma

Il programma comprende i seguenti punti principali:

- fondamenti di teoria del controllo ottimale per sistemi lineari con funzionale di costo quadratico e disturbi a statistica gaussiana. Deduzione dello schema generale del controllo basato sull'uso di uno stimatore dello stato e del controllore. Generalizzazione dello schema per controlli basati su criteri di soddisfacimento di specifiche diverse da quelle ottimali
- analisi di sistemi lineari multivariabili nel dominio della frequenza. Principali proprietà della matrice di trasferimento, zeri e poli: definizioni e significato fisico
- stabilità di un sistema retroazionato e generalizzazione del teorema di Nyquist ai sistemi a molti ingressi e molte uscite
- teoria dell'assegnamento dei poli di un sistema controllato in catena chiusa
- tecniche specifiche di progettazione con l'ausilio del calcolatore
- teoria del controllo adattativo

Laboratori e/o esercitazioni

Il programma delle esercitazioni comprende, per ogni punto del programma, la presentazione sia di esempi completamente svolti in aula dal docente sia di esempi, da discutere con il docente dopo un approfondimento personale degli argomenti.

Il programma di laboratorio comprende invece i seguenti punti principali:

- Esempi di progettazione della legge di controllo.
- Esempi di progettazione di strutture adattative di controllo.

Bibliografia

Sono a disposizione appunti del corso, lezioni ed esercitazioni, forniti dal docente.

Testi ausiliari

- M. Tibaldi: Note Introduttive a MATLAB e Control System Toolbox, Progetto Leonardo, Bologna.
M. Tibaldi: Progetto di sistemi di controllo. Pitagora Editrice, Bologna
C. Bonivento, C. Melchiorri, R. Zanasi. Sistemi di controllo digitale. Progetto Leonardo, Bologna.
G. F. Franklin, J. D. Powell, M. L. Workman. Digital Control of Dynamic Systems.

Modalità d'esame

È prevista prova scritta concernente gli aspetti teorici della progettazione.

Obiettivi generali del corso

Il corso ha lo scopo di fornire agli studenti gli strumenti di base per l'analisi e la sintesi di sistemi di controllo. In particolare, si tratta di fornire gli strumenti teorici e pratici per la progettazione di sistemi di controllo in tempo continuo e discreto. Il corso è articolato in due parti: la prima parte tratta della teoria dei sistemi di controllo, mentre la seconda parte tratta della progettazione pratica di sistemi di controllo. Durante il corso verranno proposte attività di ricerca, stimolanti agli argomenti trattati.

Il corso (dispense, comunicazioni, tesi e seminari, collegamenti con altri corsi di studio) è disponibile all'interno del servizio Utente.

Prerequisiti

Programmazione Lineare.

Il programma comprende i seguenti punti principali:
- fondamenti di teoria del controllo ottimo per sistemi lineari con funzione di costo quadratico e disturbi a statistica gaussiana. Deduzione dello schema generale del controllo ottimo per sistemi lineari a tempo continuo e a tempo discreto.
- analisi di sistemi lineari multivariabili in forma di spazio di stato. Definizione di controllabilità, osservabilità, zero e poli; definizioni e significato fisico.
- stabilità di un sistema rinforzato e generalizzazione del teorema di Nyquist di sistemi lineari a molti ingressi e molti usci.
- teoria dell'assegnamento dei poli di un sistema a tempo continuo e a tempo discreto.
- tecniche specifiche di progettazione con l'ausilio del computer.
- teoria del controllo adattativo.

Controlli dell'apprendimento

Il programma delle esercitazioni comprende, per ogni punto del programma, la presentazione e la lettura di documenti originali, la discussione di esempi, la discussione con il docente e la preparazione di relazioni.

Modalità d'esame

Il programma di laboratorio comprende invece i seguenti punti principali:
- Esempi di progettazione della legge di controllo.
- Esempi di progettazione di strutture adattative di controllo.

Bibliografia

Sono a disposizione appunti del corso, lezioni ed esercitazioni, fogli di lavoro del docente.

01BTB MODELLI A RETI DI CODE E RETI DI PETRI

| | |
|--------------------------|-----------------|
| Docente: | Emilio LEONARDI |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01BTH |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso ha l'obiettivo di presentare metodologie di simulazione e metodologie analitiche sofisticate per un approccio quantitativo al progetto di reti di telecomunicazione e di fornire esempi della loro applicazione a casi realistici. Verranno dapprima presentati alcuni semplici risultati della teoria delle reti di code. Saranno poi velocemente illustrati i modelli basati su reti di Petri stocastiche e gli elementi della teoria relativa. Saranno infine illustrati gli aspetti principali relativi alla simulazione stocastica di reti di telecomunicazioni. In tutti i casi i risultati ricavati saranno poi utilizzati per l'analisi ed il progetto di alcuni sistemi di telecomunicazione.

Prerequisiti

E' necessaria una buona conoscenza della teoria delle probabilità, di elementi di statistica e dei meccanismi di funzionamento delle reti di telecomunicazioni.

Programma

Teoria delle reti di code: il teorema di Burke; reti di code di Jackson; reti di code di Gordon e Newell; reti BCMP; reti di code con blocco; esempi. Esempi di applicazione all'analisi ed al progetto di alcuni sistemi di telecomunicazione. Reti di Petri: definizioni; proprietà di modelli a reti di Petri; reti di Petri con temporizzazione sulle transizioni; reti di Petri stocastiche (SPN); isomorfismo tra SPN e catene di Markov a tempo continuo; reti di Petri stocastiche generalizzate (GSPN) e loro analisi. Esempi di applicazione all'analisi ed al progetto di alcuni sistemi di telecomunicazione. Simulazione stocastica: definizioni; generatori di numeri casuali; stima della durata del transitorio; stima della precisione dei risultati; tecniche per la riduzione della varianza dei risultati.

Bibliografia

L.Kleinrock, "Sistemi a coda", Hoepli, 1992. M.Ajmone Marsan, G.Balbo, G.Conte, S.Donatelli, G.Franceschinis, "Modelling with GSPN", John Wiley, 1995.

Modalità d'esame

Prova scritta a fine corso consistente nella soluzione di esercizi.

01BTD MODELLI DI COMPONENTI PASSIVI IN STRUTTURE GUIDANTI

| | |
|--------------------------|--------------|
| Docente: | Renato ORTA |
| Periodo: | 3° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CZW, 01BEG |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Lo scopo del corso è quello di presentare le metodologie più moderne per il progetto e l'analisi di componenti (passivi) e sottosistemi in guida d'onda. Ampio spazio verrà dato alla descrizione dettagliata delle varie tecniche ed ai problemi relativi alla loro numerizzazione. Lo studente alla fine del corso sarà in grado, a partire alle specifiche elettriche, di progettare e successivamente analizzare il componente o sottosistema richiesto, arrivando a definirne la geometria.

Prerequisiti

Le conoscenze acquisite nei corsi indicati tra le precedenze obbligatorie

Programma

Modi di propagazione in guide d'onda di sezione arbitraria:

Formulazione integrale e differenziale. Tecnica della risonanza trasversale. Applicazioni: polarizzatore in guida d'onda circolare; guide d'onda a larga banda (guide ridge);

Strutture guidanti periodiche:

Formulazione del problema. Teorema di Floquet; armoniche spaziali; onde di Bloch; curve di dispersione. Strutture chiuse e aperte (modi di propagazione superficiale). Applicazioni

Discontinuità in guida d'onda:

Tecniche di analisi: metodo dei momenti e tecnica del mode matching. Applicazioni: discontinuità in guida d'onda rettangolare, circolare e coassiale, calcolo delle matrici di proiezione, stesura del programma di calcolo della matrice scattering generalizzata.

Sintesi di filtri a parametri distribuiti:

Esposizione della procedura di sintesi per filtri a cavità monomodale. Realizzazioni in microstriscia. Filtri in guide dielettriche. Sintesi di filtri a cavità bimodali.

Bibliografia

Appunti del docente.

Testi ausiliari

Collin, "Foundations for microwave engineering", McGraw Hill

Pozar, "Microwave Engineering", Addison Wesley Publishing Company

Mitra e S.W. Lee, "Analytical techniques in the theory of guided waves", The MacMillan Company, New York

Controlli dell'apprendimento

Non sono previste prove durante il corso

Modalità d'esame

Esame orale

01BTH MODELLI MARKOVIANI

| | |
|--------------------------|----------------------------|
| Docente: | Marco Ajmone MARSAN |
| Periodo: | 3° |
| Precedenze obbligatorie: | 01AGG (01CEH oppure 01CEG) |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso ha l'obiettivo di presentare le metodologie più semplici per un approccio quantitativo al progetto di reti di telecomunicazione e di fornire esempi della loro applicazione a casi realistici. Verranno dapprima presentati gli elementi della teoria dei processi stocastici Markoviani con spazio degli stati discreto (catene di Markov). Si passerà poi allo studio di alcuni semplici modelli della teoria delle code. In entrambi i casi i risultati ricavati saranno applicati all'analisi ed al progetto di alcuni sistemi di telecomunicazione.

Prerequisiti

E' necessaria una buona conoscenza della teoria delle probabilità e dei meccanismi di funzionamento delle reti di telecomunicazioni.

Programma

Introduzione ai processi stocastici. Definizioni di base e richiami di teoria delle probabilità. Processi Markoviani. Definizione ed importanza della densità di probabilità esponenziale negativa. Catene di Markov a tempo discreto: definizione; calcolo della distribuzione al passo n ; condizioni per l'esistenza della distribuzione di regime; calcolo della distribuzione di regime; tempi di soggiorno; catene di nascita e morte; esempi di applicazione all'analisi ed al progetto di alcuni sistemi di telecomunicazione. Catene di Markov a tempo continuo: definizione; calcolo della distribuzione al tempo t ; condizioni per l'esistenza della distribuzione di regime; calcolo della distribuzione di regime; tempi di soggiorno; catene di nascita e morte; il processo di Poisson; la catena di Markov interna; esempi; aggregazione di stati in catene di Markov. Processi semi-Markov. Cenni alla teoria del rinnovamento. Esempi di applicazione all'analisi ed al progetto di alcuni sistemi di telecomunicazione. Teoria delle code: notazione di Kendall; la coda $M/M/1$; il risultato di Little; il teorema PASTA; la coda $M/M/m$; la formula Erlang C; confronto tra code a servitore singolo ed a servitore multiplo; il caso di infiniti servitori; il caso di assenza di fila di attesa; la formula Erlang B; il caso di popolazione infinita; la coda $M/G/1$; code con vacanze. Esempi di applicazione all'analisi ed al progetto di alcuni sistemi di telecomunicazione.

Bibliografia

L.Kleinrock, "Sistemi a coda", Hoepli, 1992.

Modalità d'esame

Prova scritta a fine corso consistente nella soluzione di esercizi.

01BT1 MODELLI MATEMATICI A

| | |
|--------------------------|----------------|
| Docente: | Nicola BELLOMO |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CQH o 01CGI |
| N. crediti: | 3 |

N. crediti: 3

Obiettivi generali del corso

Il corso di Modelli Matematici Per Ingegneria dell'informazione si pone come finalità principale di fornire le conoscenze per la costruzione di modello matematici per le scienze applicate con particolare attenzione alle scienze dell'ingegneria.

Prerequisiti

Conoscenze di base di matematica.

Programma

1. Modelli matematici e loro classificazione.
2. Modelli idrodinamici con applicazione alla modellizzazione dei semiconduttori.
3. Modelli nelle scienze biologiche.
4. Modelli Cinetici (Boltzmann) e applicazioni.
5. Modelli di analisi di rischio.

Bibliografia

N. Bellomo e L. Preziosi, Modelling, Mathematical Methods and Scientific Computing, CRC Press, Boca Raton, (1995).

N. Bellomo, Appunti delle lezioni da fotocopiare.

Controlli dell'apprendimento

Il controllo avviene in ambito di redazione di una tesi scritta.

Modalità d'esame

L'accertamento finale avviene sulla base di una tesi scritta ed un colloquio sui contenuti del corso.

Collin, "Foundations for microwave engineering", McGraw Hill
Pozar, "Microwave Engineering", Addison Wesley Publishing Company
Mitra e S.W. Lee, "Analytical techniques in the theory of guided waves", McGraw Hill, New York, 1971.

Controlli dell'apprendimento

Non sono previste prove durante il corso

Modalità d'esame

Esame orale

01BTJ MODELLI MATEMATICI B

| | |
|--------------------------|----------------|
| Docente: | Nicola BELLOMO |
| Periodo: | 2° |
| Precedenze obbligatorie: | 01BTI |
| N. crediti: | 3 |

Obiettivi generali del corso

Il corso di Modelli Matematici B Per Ingegneria dell'informazione si pone come finalità principale di fornire le conoscenze per lo studio quantitativo (simulazione) di problemi non lineari relativi alla applicazione di modelli matematici nelle scienze applicate.

Prerequisiti

Conoscenze di base di matematica.

Programma

1. Formulazione matematica di problemi al valore iniziale ed al contorno.
2. Metodi matematici per la rappresentazione di segnali.
3. Metodi di discretizzazione di sistemi continui.
4. Metodi spettrali.
5. Metodi matematici per lo studio di modelli cinetici (Boltzmann) e applicazioni.

Bibliografia

- N. Bellomo e L. Preziosi, *Modelling, Mathematical Methods and Scientific Computing*, CRC Press, Boca Raton, (1995).
N. Bellomo, *Appunti delle lezioni da fotocopiare*.

Controlli dell'apprendimento

Il controllo avviene in ambito di redazione di una tesi scritta.

Modalità d'esame

L'accertamento finale avviene sulla base di una tesi scritta ed un colloquio sui contenuti del corso.

Bibliografia

- B. Bona, M. Indri, *Modellistica, Pianificazione e Controllo di Robot Industriali*, Pitagora, Trieste.
L. Scavino, B. Siciliano, *Robotica Industriale: Modellistica e Controllo di Sistemi*, McGraw Hill Italia, 1995.

01BTS MODELLI STOCASTICI, IDENTIFICAZIONE E APPLICAZIONI

| | |
|--------------------------|------------|
| Docente: | Vito MAURO |
| Periodo: | 2° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CUP |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Obiettivi generali del corso

Il corso fornisce gli elementi per la rappresentazione di sistemi dinamici reali mediante modelli stocastici approssimati e ricavati da dati sperimentali. A questo fine dedica ampio spazio ai modelli stocastici e alle loro proprietà. In seguito applica le tecniche di approssimazione al problema dell'identificazione: si ricavano i metodi per determinare sia le proprietà dei sistemi che i loro parametri, e le tecniche per l'identificazione in linea. Il corso, pur avendo una base teorica rigorosa, è orientato alla realizzazione pratica; tutti i metodi trattati vengono applicati, sia nelle lezioni che nelle esercitazioni, a casi di interesse ingegneristico.

Prerequisiti

Teoria e metodi dell'approssimazione e del filtraggio, Teoria dei Sistemi

Programma

Richiami sui modelli dinamici lineari e stocastici. Introduzione ai processi stocastici; convergenza stocastica; stazionarietà ed ergodicità. Autocorrelazioni e spettri di densità di potenza. Richiami sulle trasformate discrete di Fourier. Il problema della stima di autocorrelazioni e spettri. I metodi pratici di stima; il metodo dei periodogrammi. L'identificazione di sistemi dinamici lineari da misure ingresso uscita. I processi AR, MA, ARMA e derivati; metodi di identificazione specifici; metodi recursivi (derivati come applicazione delle tecniche di filtraggio lineare e non lineare). Condizioni di identificabilità e di convergenza. Cenni sulle applicazioni delle reti neurali a problemi di stima e identificazione.

Bibliografia

A. Gelb, Applied optimal estimation, M.I.T press
Hayes, Statistical digital signal processing and modeling, Wiley
Bittanti- Guardabassi, Sistemi incerti, Clup, Milano
Appunti sulle esercitazioni distribuiti nel corso

Controlli dell'apprendimento

Sono richieste relazioni sui casi proposti ad esercitazione

Modalità d'esame

L'esame consiste nell'impostazione e nella soluzione di un problema di identificazione, mediante discussione con il docente.

01BTT MODELLISTICA DEI MANIPOLATORI INDUSTRIALI

| | |
|--------------------------|-----------------------------------------|
| Docente: | Basilio BONA |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 01BOS (01ABX oppure 01ABY oppure 01CYU) |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il modulo non si rivolge soltanto a quanti sono strettamente interessati alla robotica industriale, ma possiede carattere generale, in quanto presenta, applicandole ad una struttura elettromeccanica complessa, una serie di metodologie e di tecniche utili anche per coloro che si occuperanno di automatica e controlli in senso lato. Il modulo fornisce agli studenti le basi fisico-matematiche di cinematica, statica e dinamica, che permettono di giungere alla definizione del modello dinamico dei robot industriali, necessario per il successivo controllo. Fornisce inoltre la conoscenza delle tecniche per la pianificazione delle traiettorie dei robot industriali.

Prerequisiti

Conoscenza di base di algebra lineare: vettori, matrici, spazi lineari, basi, trasformazioni, determinanti, autovalori, autovettori. È certamente importante una predisposizione alla comprensione dei fenomeni fisici, soprattutto elettromeccanici, ed una certa capacità di comprendere concetti geometrici di non facile visualizzazione, come le rototraslazioni in spazi tridimensionali, di cui si parlerà molto nella parte dedicata alla cinematica.

PROGRAMMA

Geometria delle rototraslazioni [12 ore]:

sistemi di riferimento, rotazioni, traslazioni, rappresentazioni della rotazione (matrici ortonormali, parametri di Eulero, quaternioni, vettori di Eulero e di Rodrigues), rappresentazioni della rototraslazione di un corpo rigido, matrici omogenee.

Cinematica [12 ore]:

convenzioni di Denavit-Hartenberg, funzione cinematica diretta e inversa della posizione, funzione cinematica diretta e inversa della velocità, Jacobiano e sue proprietà, singolarità cinematiche.

Statica [4 ore]:

relazione statica tra forze esterne applicate e momenti ai giunti, Jacobiano trasposto e sue proprietà, elasticità della struttura.

Dinamica [8 ore]:

momento della quantità di moto, tensori di inerzia, equazioni di Newton-Eulero, equazioni di Lagrange, equazione dinamica del robot rigido, proprietà delle matrici d'inerzia e dei termini non lineari, passività.

Pianificazione della traiettoria [6 ore]: impostazione del problema, pianificazione mediante coordinata curvilinea, pianificazione trapezoidale della velocità, pianificazione coordinata, pianificazione cartesiana, pianificazione dell'assetto.

Bibliografia

B. Bona, M. Indri, "Modellistica, Pianificazione e Controllo di Robot Industriali", Politeko, Torino.
L. Sciavicco, B. Siciliano, "Robotica Industriale. Modellistica e Controllo di manipolatori", McGraw Hill Italia, 1995.

01BUF MODULI FUNZIONALI COMPLESSI E STRUMENTI CAD

| | |
|--------------------------|-----------------|
| Docente: | Luciano LAVAGNO |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01APJ |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso si prefigge di fornire le conoscenze e gli strumenti metodologici per la progettazione di moduli complessi utilizzati come componenti di circuiti integrati VLSI. Particolare enfasi sarà posta sull'utilizzo di strumenti CAD evoluti per la definizione, la simulazione e la verifica della funzionalità.

Prerequisiti

Per una proficua frequenza, gli studenti devono conoscere approfonditamente e padroneggiare con sicurezza tutti gli argomenti trattati nei moduli di cui è richiesta la precedenza obbligatoria. E, in particolare, i contenuti dei moduli 01APJ.

Programma

Elementi di memoria

Latch statici, memorie ROM e RAM, sense amplifiers e decodificatori

Latch dinamici, registri a scalamento, pipelines, strutture NORA e TSPC

Interconnessioni

Strutture di interfaccia

Pads di uscita e pilotaggio carichi capacitivi;

Pads di ingresso e protezioni;

Rendimento di circuiti integrati, problematiche di guasto e di testing

Moduli aritmetici e architetture a basso consumo

Linguaggi HDL e strumenti CAD

Bibliografia

F.Gregoretti: "Fotocopia dei lucidi delle lezioni"

Weste, Esraghian "Principles of CMOS VLSI Design", Addison-Wesley

J. Rabaey, "Digital Integrated Circuits", Prentice-Hall, C.Passerone "

Controlli dell'apprendimento

Le esercitazioni di laboratorio sono svolte in gruppi di massimo 3 studenti con l'ausilio di strumenti CAD commerciali e richiedono la stesura di relazioni su un quaderno il quale viene corretto durante il modulo e valutato alla fine dello stesso con l'assegnazione di un punteggio da 0 a 3 punti.

Modalità d'esame

L'esame è costituito da una prova scritta della durata media di 2 ore (prenotazione obbligatoria) e da una prova orale della durata di circa mezz'ora (prenotazione obbligatoria) che permettono

di raggiungere la votazione massima di 27/30. Il voto finale è dato dalla somma dell'esame con il voto assegnato alle esercitazioni di laboratorio.

All'esame scritto, si deve essere muniti di calcolatrice. Durante lo scritto è possibile ritirarsi senza lasciare traccia, e non si possono consultare libri ed appunti.

La prova orale può essere sostituita dallo svolgimento di una tesina monografica, consistente nella progettazione completa di un blocco funzionale complesso, svolta da un gruppo di 1 o 2 studenti e che deve venire completata entro la sessione di esami del periodo didattico del modulo.

Pur non essendo fiscalmente richiesto il superamento dei corsi propedeutici, sono comunque possibili in sede di esame richiami ai contenuti dei moduli indicati nei prerequisiti.

Obiettivi generali del corso

Il corso si prefigge di fornire le conoscenze e gli strumenti metodologici per la progettazione di moduli complessi utilizzando come componenti di circuiti integrati VLSI. Particolare enfasi sarà posta sull'utilizzo di strumenti CAD svolti per la definizione, la simulazione e la verifica della funzionalità.

Prerequisiti

Per una proficua frequenza, gli studenti devono conoscere approfonditamente e padroneggiare con sicurezza tutti gli argomenti trattati nei moduli di cui è richiesta la precedenza obbligatoria. È in particolare, i contenuti dei moduli 01AP1.

Programma

Elementi di memoria
Lavori statici, memoria ROM e RAM, sense amplifier e decodificatori
Circuiti dinamici, registri a scalamiento, pipeline, strutture NORA e TSPC
Interconnessioni
Strutture di interfaccia
Pacchetti di uscita e pilotaggio carichi capacitivi
Pacchetti di ingresso e protezione
Rendimenti di circuiti integrati, problematiche di guasto e di testing
Moduli aritmetici e architetture a basso consumo
Linguaggi HDL e strumenti CAD

Bibliografia

Esercizi: "Fotografia dei lucidi delle lezioni"
Weste, Esztergyn "Principles of CMOS VLSI Design", Addison-Wesley
J. Rabaey, "Digital Integrated Circuits", Prentice-Hall, C.Pressione

Controlli dell'apprendimento

Le esercitazioni di laboratorio sono svolte in gruppi di massimo 3 studenti con l'ausilio di strumenti CAD commerciali e richiedono la stesura di relazioni su un quaderno il quale viene corretto durante il modulo e valutato alla fine dello stesso con l'assegnazione di un punteggio da 0 a 3 punti.

Modalità d'esame

L'esame è costituito da una prova scritta della durata media di 2 ore (prenotazione obbligatoria) e da una prova orale della durata di circa mezz'ora (prenotazione obbligatoria) che permettono

01BVM ORGANIZZAZIONE E STRATEGIA

| | |
|--------------------------|------------------|
| Docente: | Tommaso VALLETTI |
| Periodo: | 3° |
| Precedenze obbligatorie: | - |
| N. crediti: | 5 |

Prerequisiti

I requisiti indicati nel piano ufficiale.

Programma

Il corso affronta il tema dell'efficienza nelle organizzazioni, analizzando il trade-off tra coordinamento di mercato e coordinamento gerarchico. Il modulo fornisce le basi per analizzare il comportamento del consumatore e quello dell'impresa da un punto di vista microeconomico. L'approccio utilizzato per affrontare la teoria dell'impresa è quello dell'economia transazionale e dei property rights. L'impostazione concettuale dei temi trattati si fonda sull'ipotesi di asimmetria informativa tra le parti; il corso fornisce pertanto alcune nozioni fondamentali della teoria dell'agenzia. Questo primo ciclo di lezioni introduce gli studenti allo studio delle caratteristiche di efficienza delle diverse forme organizzative e li induce ad interrogarsi sulle forze economiche che determinano i limiti e le dimensioni dell'impresa. Le lezioni che seguono sono dedicate ad analizzare le alternative strutturali di organizzazione interna ed esterna e la loro coerenza con gli obiettivi strategici dell'impresa. Un'attenzione particolare in questa parte del modulo è dedicata ai problemi di incentivazione in presenza di asimmetrie informative. Esaurito il tema del coordinamento dei piani e delle azioni all'interno dell'impresa, il corso si rivolge ad analizzare il comportamento delle organizzazioni alla periferia, concentrando lo studio sulle determinanti di integrazione verticale ed orizzontale e sulle strategie di accordo.

Bibliografia

Testi consigliati:

- P. Milgrom e J. Roberts, "Economia, Organizzazione e Management", Il Mulino, 1994. S. Rossetto, "Manuale di Economia e Organizzazione d'Impresa", UTET, 1999
H. Varian, "Microeconomia", Cafoscarina, 1993.

Modalità d'esame

Prova scritta e prova orale.

Controlli dell'apprendimento

Esame finale

Modalità d'esame

Esame orale basato su tre domande in cui è richiesto di descrivere e commentare i vari passi tecnologici evidenziando le correlazioni e le criticità tra scelte tecniche e i risultati ottenuti.

01BXB PONTI RADIO E SATELLITI

| | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Docente: | Mario PENT |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CEH oppure (01AIO e 01CXJ), 01BUD |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di affrontare, mediante lo sviluppo di argomenti particolari (nello specifico, Ponti Radio numerici a microonde e Satelliti per Telecomunicazioni), i problemi di "sistemistica" nelle telecomunicazioni, con particolare riguardo alla utilizzazione da parte di una molteplicità di soggetti di risorse comuni condivise.

Prerequisiti

Principi di modulazioni numeriche; elementi di elettromagnetismo e propagazione

Programma

Richiami di Propagazione e Antenne: Propagazione nello spazio libero. Modelli di antenne. Propagazione in atmosfera: assorbimento, rifrazione, diffrazione e riflessione. Rumore di antenna. Ponti Radio: Architettura e componenti principali del ripetitore. La tratta in propagazione. Ripetitori passivi. Fading: cause, modelli per fading piatto, effetti, disponibilità. Tecniche di diversità di spazio. Fading selettivo: cause, effetti. Interferenze nei Ponti Radio. Osservazioni conclusive.

Satelliti per Telecomunicazioni: Richiami storici. L'ambiente spaziale. Propagazione e antenne. Il ripetitore di bordo. Link Budget. Accesso multiplo: FDMA - TDMA - CDMA. Impiego del ripetitore rigenerativo. Diffusione TV da satellite. Radio Diffusione da satellite. Frequency Reuse. Aspetti di convenienza economica. Osservazioni conclusive.

Esercitazioni di calcolo - Visite tecniche (torre radio e relativi impianti)

Bibliografia

Appunti e note tecniche distribuite dal docente

Testi di riferimento e consultazione:

Comitato Scientifico CSELT, IL FUTURO DELLA RADIO, vol. I e II, UTET, Torino

S. Tirrò (ed), SATELLITE COMMUNICATION SYSTEM DESIGN, Plenum Press, New York, 1993

Controlli dell'apprendimento

Nessuno

Modalità d'esame

Accertamento scritto.

01BYI PROCESSI TECNOLOGICI

| | |
|--------------------------|-----------------|
| Docente: | Claudio PAPUZZA |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | - |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Lo scopo del corso è quello di fornire allo studente una visione sufficientemente ampia, approfondita ed aggiornata delle attuali tecnologie di realizzazione di dispositivi elettronici ed optoelettronici di maggiore impiego (in silicio e semiconduttori composti). Visione che permetta un'analisi critica dell'intero flusso tecnologico dei singoli passi di processo richiesti nella realizzazione dei vari dispositivi.

Prerequisiti

Per la comprensione e la capacità di gestire i concetti tecnologici è necessaria una buona padronanza delle nozioni di base di Fisica I e II, di Chimica generale, di Dispositivi Elettronici e di Stato Solido.

Programma

Materiali: Natura e proprietà e richiami di struttura a bande dei semiconduttori. Caratterizzazioni microanalitiche tramite microscopia elettronica (SEM.) Caratterizzazioni strutturali (parametro reticolare e dislocazioni) tramite diffrazione X. Caratterizzazione elettrica (resistività) ed ottica (fotoluminescenza) del Si e dei composti III V.

Processi tecnologici Tecnologia del vuoto e delle aree a contaminazione controllata. Processi di crescita di monocristalli di Si e GaAs per la realizzazione dei substrati. Principi e tecniche di crescita di strati sottili epitassiali (MBE, VPE, MOCVD). Scelta dei materiali e tecnologie di deposizione di strati metallici tramite evaporazione o sputtering. Deposizione di strati dielettrici per sputtering e CVD. Tecniche di ossidazione del Si. Fotolitografia ottica ed elettronica. Processi di incisione a secco ed a umido. Drogaggio per diffusione termica e per impiantazione ionica.

Bibliografia

- S.M.Sze, "Dispositivi a semiconduttore" Biblioteca Scientifica HOEPLI, 1991
- S.P. Murarka, M.C. Peckerar "Electronic Science and Technology" Academic Press, Inc.
- S.M.Sze, "VLSI TECHNOLOGY" Mc Graw Hill Book Company
- Gary E McGuire "Semiconductor Materials and Process Technology Handbook" Noyes Publications

Controlli dell'apprendimento

Esame finale

Modalità d'esame

Esame orale basato su tre domande in cui è richiesto di descrivere e commentare i vari passi tecnologici evidenziando le correlazioni e le criticità tra scelte tecniche e i risultati ottenibili.

01BZJ PROGETTAZIONE DI SISTEMI A RETI DI CODE

| | |
|--------------------------|-----------------|
| Docente: | Donato CARLUCCI |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01ABM |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

È noto che numerosi sistemi moderni, ad esempio le reti di calcolatori, sono caratterizzati da strutture a grandi dimensioni. Al fine di garantire la funzionalità di sistemi di questo tipo, si rende necessario il coordinamento ed il controllo delle interazioni fra i sottosistemi. Di conseguenza, all'interno di una rete complessa, assume particolare importanza il dimensionamento delle code e dei flussi.

Seguendo il corso, l'allievo viene preparato alla definizione dei problemi attraverso la presentazione dei risultati teorici e delle soluzioni per le strutture delle reti, aperte e chiuse, di code di tipo classico.

In una seconda fase, l'allievo viene guidato verso l'approfondimento delle metodologie, sulla base di casi di studio quali ad esempio sistemi informatici complessi, con l'obiettivo di apprendere le tecniche di analisi e di controllo di sistemi di struttura innovativa.

Prerequisiti

Si richiede la conoscenza di tutti gli argomenti sviluppati nel corso di "Analisi dei sistemi ad eventi discreti".

Programma

Il programma del corso comprende i seguenti argomenti principali:

- reti aperte di code;
- reti chiuse di code;
- progettazione e controllo di un sistema a code;
- affidabilità dei componenti e dei sistemi;
- problemi di schedulazione.

Laboratori e/o esercitazioni

Le esercitazioni sono condotte in aula e comprendono, per ogni punto del programma, la presentazione sia di esercizi completamente svolti in aula dal docente sia di esercizi consigliati, da discutere con il docente dopo un approfondimento personale degli argomenti. In particolare, sono trattati in maniera dettagliata i punti seguenti:

- esempi di analisi di reti aperte di code;
- esempi di analisi di reti chiuse di code;
- definizione dettagliata algoritmi per l'analisi dei valori medi delle lunghezze delle code;
- applicazione del metodo Monte Carlo per la simulazione di sistemi a code.
- progettazione di algoritmi di controllo di sistemi a code.

Bibliografia

Donato Carlucci e Giuseppe Menga "Teoria dei Sistemi ad eventi Discreti", UTET, Torino, 1998

Testi ausiliari

M. Tibaldi: Note Introduttive a MATLAB e Control System Toolbox, Progetto Leonardo, Bologna.
C. G. Cassandras: Discrete Event Systems: Modeling and Performance Analysis, Irwin and Aksen Associates, 1993.

Modalità d'esame

È previsto che l'esame si svolga in forma scritta. Modi differenti di svolgimento dell'esame quali ad esempio lo svolgimento di temi particolari saranno eventualmente concordati con il docente previa presentazione in aula, a tutti gli allievi del corso, dei temi in oggetto.

01BZM PROGETTAZIONE DI SISTEMI DIGITALI

| | |
|--------------------------|-------------|
| Docente: | Eros PASERO |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01ATG |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso vuole mettere in grado gli studenti di sviluppare un progetto in forma completamente autonoma, dalla fase di specifica alla fase di realizzazione. Nel corso del primo laboratorio gli studenti, a gruppi di due, dovranno realizzare e testare un circuito integrato digitale basato su FPGA Xilinx. Nel corso del secondo laboratorio dovranno invece progettare e verificare una schedina per RAM SIMM per PC. Tre laboratori "hardware" permetteranno inoltre agli studenti di utilizzare strumentazione avanzata per il testing di circuiti digitali veloci.

Prerequisiti

È consigliabile una conoscenza dei concetti di base di circuiti logici combinatori e sequenziali. Gli allievi in grado di lavorare in VHDL potranno sviluppare il progetto utilizzando appositi compilatori. Gli altri studenti comunque potranno disegnare il circuito con CAD tradizionali.

Programma

Il corso prevede 3 laboratori e un breve percorso teorico. Nel primo laboratorio verrà utilizzato il software Xilinx Foundation per progettare, simulare e implementare un'interfaccia tra una tastiera numerica e un display a 3 cifre. Gli studenti avranno un PC, il programma Xilinx Foundation e una scheda prototipo della Xilinx su cui lavorare e portare a termine il progetto in 20 ore. Il secondo laboratorio è organizzato sulla piattaforma CADENCE, con cui ogni studente potrà progettare, simulare e verificare, nell'arco di 10 ore, una schedina di memoria dinamica per un banco da 64 Mbyte di memoria. Il terzo laboratorio prevede 3 esercitazioni in LADISPE per verificare i concetti appresi durante il corso di Elettronica ad Alta velocità su circuiti reali (12 ore). Nella parte teorica verranno presentati i progetti da sviluppare nei 3 laboratori, l'uso dei relativi software e delle problematiche progettuali e verrà presentato un breve corso sui Sistemi Neurali Artificiali.

Bibliografia

Dispense del corso fornite gratuitamente dal docente
Foundation Xilinx Student edition, CD+libro, Prentice Hall - Hoepli

Controlli dell'apprendimento

Ogni gruppo dovrà presentare pubblicamente (15') i risultati del proprio lavoro ai compagni di corso. Questi, con domande e valutazioni, forniranno ai vari gruppi utili "autovalutazioni" sullo stato dei lavori.

Modalità d'esame

Il corso non prevede alcun accertamento finale. Ogni studente dovrà dimostrare, durante i laboratori, il funzionamento dei propri progetti davanti al docente. Il funzionamento dei progetti costituirà la prova del superamento dell'esame. Ogni studente dovrà inoltre presentare 3 relazioni (una per ognuno dei 3 laboratori) che attestino la sua effettiva conoscenza dell'argomento. Gli studenti che, al termine della frequenza prevista, non avessero finito in tempo utile i progetti potranno continuare in forma autonoma i lavori durante l'estate, con le stesse modalità di valutazione degli altri. La sessione autunnale costituisce quindi l'ultima possibilità di sostenere l'esame.

01CAH PROGETTO DEL CONTROLLO DI UN PROCESSO

Docente: Donato CARLUCCI

Periodo: 2°

Precedenze obbligatorie: 01BRR

N. crediti: 5

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di applicare le principali metodologie di progetto del controllo dei processi con particolare riferimento ai processi industriali. Nel corso vengono applicati e confrontati, su modelli di sistemi reali, differenti metodi di sintesi del controllo idonei per la realizzazione in forma digitale. Ampio spazio viene dedicato alle strutture robuste di controllo per sistemi reali, cioè per sistemi in presenza di incertezze sia relative all'impianto da controllare sia relative all'ambiente in cui esso opera. A questo scopo, sono presentati numerosi esempi di applicazione dove il progetto viene sviluppato ponendo cura: alla scelta della strumentazione di misura e dei dispositivi di attuazione, alla modellistica del processo, alla individuazione degli aspetti energetici dominanti, al progetto propriamente detto, alla valutazione delle prestazioni ed al bilancio tra costi e benefici.

Le lezioni sono dedicate alla definizione, sulla base di numerosi casi di studio, dei criteri di scelta di una precisa struttura di controllo da adattare al tipo di impianto considerato. In questa parte del corso, le esercitazioni si svolgono in aula ed anche in laboratorio dove gli allievi hanno la possibilità di definire le specifiche di progetto e di valutare, mediante l'uso di programmi di calcolo già predisposti, le prestazioni del sistema realizzato.

Prerequisiti

Si richiede la conoscenza di tutti gli argomenti sviluppati nel corso di "Metodologie e progetto del controllo dei processi".

Programma

Il programma comprende i seguenti argomenti:
presentazione e delimitazione dei casi di studio. Uso di modelli semplificati per il progetto del controllo. Valutazione dell'incertezza tra sistema reale e modello usato per il progetto;
definizione dei criteri di selezione della struttura del controllo per l'impianto considerato;
scelta, per ogni impianto oggetto di studio, della legge di controllo da implementare e delle specifiche di progetto ad essa associabili;
valutazione dell'affidabilità di un sistema di controllo: criteri generali e metodi di simulazione;
validazione del progetto, valutazione di costi (hardware e software) e dei benefici.

Laboratori e/o esercitazioni

Il programma comprende i seguenti punti principali:
controllo di sistemi elettromeccanici e simulazione al calcolatore delle prestazioni;
controllo di velocità angolare e di orientamento di un satellite. Simulazione al calcolatore e valutazione della precisione sull'orientamento;
controllo di un sistema di prova per motori a combustione interna. Simulazione al calcolatore;
controllo di un robot. Simulazione al calcolatore;
localizzazione e controllo mediante semafori stradali di un veicolo viaggiante su una rete viaria conosciuta. Simulazione al calcolatore;
progetto di sistemi di controllo del volo in laboratorio (LAB) con l'ausilio di un calcolatore;
progetto dei sistemi di controllo di un alternatore elettrico.

Bibliografia

Sono a disposizione appunti del corso, lezioni ed esercitazioni, forniti dal docente.

Testi ausiliari

- M. Tibaldi: Note Introduttive a MATLAB e Control System Toolbox, Progetto Leonardo, Bologna.
M. Tibaldi: Progetto di sistemi di controllo. Pitagora Editrice, Bologna.
C. Bonivento, C. Melchiorri, R. Zanas. Sistemi di controllo digitale. Progetto Leonardo, Bologna.
G. F. Franklin, J. D. Powell, M. L. Workman. Digital Control of Dynamic Systems.

Modalità d'esame

Prova orale e consiste nella discussione dettagliata del progetto eseguito dall'allievo, dei criteri di scelta e dei risultati conseguibili.

Il corso prevede un progetto di controllo digitale da realizzare in laboratorio. Il progetto consiste nella scelta della struttura di controllo, nella simulazione e nella realizzazione hardware. Il progetto è diviso in tre fasi: scelta della struttura di controllo, simulazione e realizzazione hardware. Il progetto è diviso in tre fasi: scelta della struttura di controllo, simulazione e realizzazione hardware. Il progetto è diviso in tre fasi: scelta della struttura di controllo, simulazione e realizzazione hardware.

Il progetto è diviso in tre fasi: scelta della struttura di controllo, simulazione e realizzazione hardware. Il progetto è diviso in tre fasi: scelta della struttura di controllo, simulazione e realizzazione hardware. Il progetto è diviso in tre fasi: scelta della struttura di controllo, simulazione e realizzazione hardware. Il progetto è diviso in tre fasi: scelta della struttura di controllo, simulazione e realizzazione hardware.

Bibliografia

Disponibile per il corso materiale didattico fornito dal docente.

Ogni gruppo dovrà presentare pubblicamente il proprio progetto di controllo digitale. Ogni gruppo dovrà presentare pubblicamente il proprio progetto di controllo digitale. Ogni gruppo dovrà presentare pubblicamente il proprio progetto di controllo digitale.

Modalità d'esame

Il progetto è diviso in tre fasi: scelta della struttura di controllo, simulazione e realizzazione hardware. Il progetto è diviso in tre fasi: scelta della struttura di controllo, simulazione e realizzazione hardware. Il progetto è diviso in tre fasi: scelta della struttura di controllo, simulazione e realizzazione hardware.

01CAS PROGETTO DI SISTEMI DI CONTROLLO (TLC)

| | |
|--------------------------|-------------|
| Docente: | Vito CERONE |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CYV |
| N. crediti: | 6 |

Obiettivi generali del corso

Il modulo presenta metodologie e strumenti per l'analisi, la simulazione, il progetto e la verifica di sistemi di controllo sia a tempo continuo sia a dati campionati. In particolare vengono considerati sistemi dinamici con un ingresso ed una uscita, lineari, stazionari a dimensione finita. Le problematiche relative alle rappresentazioni non lineari ed ai sistemi dinamici MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) saranno presentate sommariamente.

Prerequisiti

Il modulo presuppone la conoscenza dei contenuti trattati nel modulo di Analisi di Sistemi Dinamici.

Programma

Introduzione ai sistemi di controllo a controeazione.
La stabilità dei sistemi di controllo a controeazione.
Le caratteristiche dei sistemi di controllo a controeazione con un solo ingresso ed una sola uscita.
Metodi di sintesi per tentativi basati sull'impiego della risposta in frequenza.
Assegnazione degli autovalori.
Progetto di sistemi di controllo a dati campionati nel dominio del tempo e nel dominio della frequenza.

Bibliografia

Non esiste un testo ufficiale. Una buona parte dei contenuti del corso è riportata in:
A. Isidori, Sistemi di controllo, volume primo, Siderea, Roma.
Un testo di riferimento per le esercitazioni di laboratorio (Matlab e Simulink) è il seguente:
A. Cavallo, R. Setola, F. Vasca, Guida operativa a MATLAB, SIMULINK e Control Toolbox, Liguori Editore.
Testi di approfondimento:
P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni, Fondamenti di controlli automatici, McGraw-Hill Libri Italia srl, 1998.
G. F. Franklin, J. D. Powell and Emami-Naeini, Feedback Control of Dynamic Systems, Addison-Wesley, 1994.
G. F. Franklin, J. D. Powell and M. L. Workman, Digital Control of Dynamic Systems Addison-Wesley, 1997.

Controlli dell'apprendimento

Non previsti.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta svolta in laboratorio (LAIB) con l'ausilio di un calcolatore. Indicazioni più dettagliate verranno date ad inizio corso.

01CAW PROGETTO DI SISTEMI INTEGRATI

Sono a disposizione appunti del corso, lezioni ed esercitazioni, forniti dal docente.

Docente: **Gianluca PICCININI**

Periodo: 2° Note introduttive: MATLAB e Control System Toolbox, Progetto Leonardo

Precedenze obbligatorie: 01ADX oppure 01CRC

N. crediti: 3. Zanaal. Sistemi di controllo digitale. Progetto Leonardo

Obiettivi generali del corso

Il corso è il compendio ai corsi di Architettura dei Sistemi Integrati e di Tecnologia dei Sistemi Integrati. Obiettivo del corso consiste nell'illustrare le principali metodologie di progetto circuiti e sistemi integrati e di porle in pratica su casi di studio in laboratorio CAD. Si descrivono ed analizzano alcune soluzioni architetture significative, descritte e simulate mediante il linguaggio VHDL. I progetti si sviluppano a partire da semplici blocchi funzionali fino a descrivere architetture di sistemi complessi di elaborazione. Per consentire un effettivo apprendimento anche degli aspetti operativi il corso accompagna per un intero semestre i moduli di architettura e tecnologie.

Prerequisiti

Il corso verte su aspetti di progettazione integrata di sistemi pertanto è requisito necessario seguire contestualmente i corsi di Architettura dei Sistemi Integrati e/o di Tecnologia dei Sistemi Integrati.

Programma

Le attività in aula vertono sulla applicazione di concetti visti durante i moduli concomitanti, in particolare sono svolti esercizi di analisi, valutazione e progetto relative alle principali parti di sistema, quali:

1. Analisi dei requisiti e generazione delle sottospecifiche.
2. Caratterizzazione di una tecnologia digitale.
3. Estrazione dei parametri di alcuni blocchi base.
4. Valutazione dei ritardi e dell'integrità dei segnali nelle interconnessioni.
5. Simulazioni di sottosistemi combinatori e sequenziali.
6. Macchine astratte e definizione del set di istruzioni.
7. Definizione di microarchitetture e valutazione delle prestazioni.
8. Progetto finale (tema facoltativo, variato di anno in anno, da svolgere a gruppi).

Bibliografia

Il corso non dispone di un testo specifico di riferimento. Durante lo svolgimento dei vari moduli verranno indicati testi ed articoli di riferimento.

Testo ausiliario:

R.Lipsett, C.Schaefer, C.Ussery, "VHDL, Hardware description and design", Kluwer

Controlli dell'apprendimento

Durante lo svolgimento del corso non verranno svolti controlli formali dell'apprendimento.

Modalità d'esame

Esame orale con valutazione del quaderno di laboratorio e dell'eventuale lavoro di progetto facoltativo.

01CAX PROGETTO DI SISTEMI OPERATIVI

| | |
|--------------------------|---------------|
| Docente: | Pietro LAFACE |
| Periodo: | 2° |
| Precedenze obbligatorie: | 01ADY |
| N. crediti: | 6 |

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di illustrare le tecniche di gestione efficiente delle risorse di un sistema di elaborazione (processori, memorie, periferici, ecc.). Sono presentate inoltre le tecniche di programmazione di sistema mediante l'analisi e l'utilizzo delle chiamate di sistema di Unix.

Prerequisiti

Conoscenza del meccanismo delle interruzioni, e dei fondamentali tipi di strutture dati ed algoritmi. Buona conoscenza del linguaggio C. Tecniche per la programmazione concorrente.

Programma

- Gestione della memoria: segmentazione, paginazione e swapping.
- Schedulazione dei job.
- Gestione delle unità periferiche: gestione terminali, gestione degli accessi a disco.
- Gestione degli archivi.
- Protezione delle risorse e delle informazioni.
- Sistemi operativi distribuiti.

Bibliografia

- Silbershatz A., P. Galvin, "Operating System Concepts", Quinta Edizione, Addison Wesley Publishing Company, 1997
- Cornes P., "The LINUX A-Z", Prentice Hall

Controlli dell'apprendimento

Nessuno durante il corso

Modalità d'esame

L'esame è scritto e verte sui contenuti svolti durante le lezioni e le esercitazioni e prevede: lo sviluppo di un tema di programmazione concorrente in linguaggio C la conoscenza degli algoritmi e delle strutture interne dei sistemi operativi presentati a lezione la conoscenza approfondita delle chiamate di sistema

01CBI PROGRAMMAZIONE AD OGGETTI

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Docente: | Angelo SERRA |
| Periodo: | 3° |
| Precedenze obbligatorie: | 01ASI oppure 01ADU |
| N. crediti: | 4 |

Obiettivi generali del corso

Il modulo ha lo scopo:

- di introdurre il paradigma ad oggetti per l'analisi, il progetto e la programmazione di sistemi software complessi;
- nell'ambito del modulo sarà illustrata la metodologia OMT per l'analisi ed il progetto e sarà utilizzato il linguaggio C++ per la programmazione.

Il modulo prevede lezioni, esercitazioni in aula ed esercitazioni di laboratorio.

Programma

- Linguaggio C++: estensioni al C, reference, const, new, delete; classi, data/function members, private/public, constructor, copy constructor, operator overloading, inheritance, polimorfismo, dynamic binding.
- OMT, object model, classi, associazioni, aggregation, generalization.
- OMT, dynamic model, event flow, event trace, state diagrams, object interaction diagram;
- Object oriented analysis, object oriented design:
- Design Patterns: Iterator, Composite, Decorator

Laboratori e/O esercitazioni

Verranno proposte alcune esercitazioni pratiche allo scopo di esemplificare e sperimentare le tecniche apprese durante il corso. Le esercitazioni saranno svolte utilizzando principalmente elaboratori della classe Personal Computer sotto il sistema operativo WINDOWS95.

1. dato un file di testo, stampare sul monitor il testo formattato (righe centrate, giustificate)
2. editor grafico: rappresentazione poligoni e sottoclassi
3. simulazione sistema ferroviario: sono dati l'elenco dei treni e dei percorsi. Pattern Iterator
4. simulazione del controllo di una cella di assemblaggio bulloni. Pattern Composite
5. simulazione routing messaggi su una rete di calcolatori: Pattern Decorator

Bibliografia

Rumbaugh J. e altri, "Object Modelling Technique", Prentice Hall, 1991.

Lippman S., "C++: corso di programmazione", Addison Wesley, 1993.

Lucidi del corso, esempi, esercitazioni sono disponibili all'URL [www.polito.it/~ Ulisse/F5012](http://www.polito.it/~Ulisse/F5012)

Modalità d'esame

L'esame può essere superato nei modi seguenti.

- ESONERI in itinere (scritti): Votazione massima: 30 lode.
- PROVA SCRITTA IN AULA + ORALE: Votazione massima: 30 lode.
- TESINA + ORALE: Votazione massima: 30 lode.

- SOLO ORALE: qualora si abbia superato gli esoneri (scritti) oppure lo scritto oppure la tesina in almeno uno dei due rimanenti moduli del corso di Sistemi Informativi II:

Votazione massima: 30

- SOLO ORALE su un sottoinsieme del programma: qualora la condizione precedentemente indicata non sia soddisfatta:

Votazione massima: 24.

Gli esoneri prevedono prove scritte di teoria e di programmazione sequenziale in C++ sotto WINDOWS95.

La prova scritta consiste nella programmazione sequenziale in C++, sotto WINDOWS95, di una applicazione concorrente.

Per poter sostenere l'esame è indispensabile la prenotazione presso la Segreteria del Settore dell'Informazione.

Per poter accedere alla prova orale occorre sia avere realizzato il programma funzionante (su dischetto da 3" _ per verifica su PC) relativo al proprio elaborato, in C++, sviluppato in occasione della prova scritta di programmazione, sia essere in possesso della raccolta delle proprie relazioni relative alle esercitazioni pratiche proposte durante il corso.

Le regole che esprimono nel dettaglio le modalità di esame, le scadenze, esistenza di appelli di esonero e la loro validità, sono affisse nelle bacheche del Settore dell'Informazione e sono disponibili in copia presso la Segreteria del Settore dell'Informazione.

Prerequisiti

Algebra lineare, Fondamenti di Informatica

Programma

Aspetti di base della Programmazione Lineare. Modello dell'Algoritmo. Teorema Fondamentale della Programmazione Lineare. Metodo del Simplex. Revisione. Dualità. Analisi di Sensibilità. Condizioni di Ottimalità. Metodo del Simplex Duale. Metodo del Simplex Primal-Duale. Problemi dei Trasporti. Algoritmi di Ricerca Operativa. Problemi di Pianificazione. Problemi di Assegnazione. Problemi di Flusso di Rete. Problemi di Pianificazione. Problemi di Assegnazione. Problemi di Flusso di Rete.

Bibliografia

R. Tadei, F. Della Croce, Ricerca Operativa e Programmazione Lineare. Ed. Pitagora. D.J. Luenberger, Introduction to Linear and Nonlinear Programming. Ed. Wiley. D. Goldfarb, Ricerca Operativa. Ed. Pitagora.

Controlli del Corso

Nessuno.

Prova orale. È richiesta lo sviluppo delle esercitazioni proposte nel corso del laboratorio.

Prova orale. È richiesta lo sviluppo di una tesina.

01EIG PROGRAMMAZIONE DI SISTEMA IN AMBIENTE WINDOWS

| | |
|--------------------------|------------------------------------|
| Docente: | Marco MEZZALAMA (Giovanni Malnati) |
| Periodo: | 2° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CAX |
| N° crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Fornire le conoscenze tecniche per lo sviluppo di applicazioni in ambiente MS Windows. Il corso, partendo da una panoramica dell'architettura dei sistemi operativi Windows 2000, Nt e 9x, intende approfondire l'uso dei principali elementi offerti dalla piattaforma Microsoft a supporto delle applicazioni Windows sia attraverso le API di basso livello che per mezzo di ambienti di sviluppo RAD.

Prerequisiti

Ingegneria del software I, Sistemi Operativi

Programma

- Architettura generale di Windows e differenze tra le diverse versioni
- Il modello di programmazione reattivo (ad eventi)
- Architettura generale di un'applicazione win32
- Creazione di interfacce grafiche basate su API win32
- o Modalità di interazione con l'utente
- Architettura a componenti e modello COM
- o Esempio di utilizzo e creazione di componenti COM
- Programmazione di sistema: processi, threads, e problematiche di sincronizzazione
- Organizzazione e gestione della memoria
- Librerie a caricamento dinamico (DLL)

Laboratori e/o Esercitazioni

All'interno del corso è previsto lo sviluppo di alcuni esercizi pratici volti a consolidare l'apprendimento dei contenuti esposti. I lavori svolti concorreranno alla definizione del voto finale

Bibliografia

C. Petzold: "Programming Windows", 5ª edizione, Microsoft Press
Dispense e documentazione del corso

Testi ausiliari:

J. Richter: "Programming Applications for Microsoft Windows", Microsoft Press

Modalità di esame

Prova orale. È richiesto lo sviluppo delle esercitazioni proposte nel corso delle sessioni di laboratorio.

Prova orale. È richiesto lo sviluppo di una tesina.

- TESINA + ORALE.

01CBU PROGRAMMAZIONE LINEARE E ALLOCAZIONE DI RISORSE

| | |
|--------------------------|---------------|
| Docente: | Roberto TADEI |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 01AGH e 01AAV |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso fa parte del filone culturale della Ricerca Operativa, la quale ha come obiettivo la costruzione di modelli razionali per la rappresentazione di problemi complessi e dei relativi algoritmi risolutivi.

Il corso si propone di dotare lo studente degli strumenti di base per modellizzare e risolvere una serie di problemi propri dell'ingegneria informatica e automatica, elettronica e delle telecomunicazioni, con particolare attenzione a quelli relativi all'allocazione di risorse.

La modellizzazione del problema consiste nella formulazione dello stesso in termini di programmazione matematica, cioè nell'individuazione di funzione obiettivo da minimizzare o massimizzare e dei relativi vincoli, mentre la sua risoluzione consiste nella ricerca del minimo o del massimo nel rispetto dei vincoli e richiede l'utilizzo di algoritmi di calcolo. Per tutti i problemi trattati nel corso verranno presentati gli algoritmi più recenti, alcuni oggetto di ricerca presso il Dipartimento, con particolare attenzione alla loro complessità computazionale. Durante il corso verranno proposte agli studenti tesine di ricerca attinenti agli argomenti trattati.

Il corso (dispense, comunicazioni, tesi e tesine, seminari, collegamenti con altri centri di studio ecc.) è disponibile all'interno del servizio Ulisse.

Prerequisiti

Algebra lineare, Fondamenti di Informatica.

Programma

Aspetti di base della Programmazione Lineare. Modellizzazione del problema. Soluzioni di base. Teorema Fondamentale della Programmazione Lineare. Metodo del Simpleso. Metodo del Simpleso Revisionato. Dualità. Analisi di Sensitività. Condizioni di complementarità. Metodo del Simpleso Duale. Metodo del Simpleso Primale-Duale. Problema dei Trasporti. Algoritmo di Dantzig. Problema dell'Assegnamento. Algoritmo ungherese.

Bibliografia

R. Tadei, F. Della Croce, Ricerca Operativa e Ottimizzazione, Esculapio, Bologna, 2001.
D.J. Luenberger, Introduction to Linear and Nonlinear Programming, Addison Wesley, 1984.
Dispense di esercizi fornite dal docente.

Controlli dell'apprendimento

Nessuno.

Modalità d'esame

L'esame è scritto, con una possibile parte orale.

01CBW PROPAGAZIONE DI FASCI OTTICI

Docente: **Renato ORTA**
Periodo: **1°**
Precedenze obbligatorie:
N. crediti: **5**

Obiettivi generali del corso

Questo corso mira a fornire una conoscenza di base dell'ottica moderna, nota anche con il nome di Fotonica. In particolare, verranno discussi gli argomenti connessi con la propagazione libera di fasci gaussiani, l'ottica geometrica e l'ottica diffrattiva.

La presentazione degli argomenti è bilanciata tra discussione dei fondamenti teorici e descrizione di applicazioni. Si farà uso di programmi di simulazione e sono previste esercitazioni di laboratorio.

Prerequisiti

Le conoscenze acquisite nei corsi indicati tra le precedenze obbligatorie

Programma

- Ottica geometrica. Formalismo matriciale per lenti, specchi e componenti GRIN.
- Ottica ondulatoria: diffrazione di Fresnel e di Fraunhofer
- Ottica di Fourier: filtraggio spaziale, olografia
- Ottica dei fasci: fasci gaussiani e risonatori aperti
- Ottica elettromagnetica: mezzi dielettrici isotropi e anisotropi. Fenomeni di assorbimento e dispersione

Bibliografia

- B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", Wiley 1991
- D. Marcuse, "Light transmission optics", Van Nostrand Reinhold 1972
- R. Orta, "Appunti di componenti e circuiti ottici" CLUT

Controlli dell'apprendimento

Non sono previste prove durante il corso.

Modalità d'esame

Esame orale.

01CBX18 PROPAGAZIONE GUIDATA E COMPONENTI A MICROONDE

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Docente: | Gian Paolo BAVA |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 01BJA oppure 01BEG |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Scopo del corso è di fornire metodi di studio e di progetto di componenti, dispositivi e circuiti di interesse nel campo delle microonde, in guide metalliche e dielettriche ed in strutture adatte a circuiti integrati. Sono anche introdotti cenni sistemistici: collegamenti e circuiti di elaborazione dei segnali.

Prerequisiti

È indispensabile la conoscenza dei contenuti delle materie fondamentali, in particolare *Campi elettromagnetici*.

Programma

- Richiami e generalizzazioni sulla propagazione guidata; eccitazione ed accoppiamento dei modi e delle guide; componenti vari e loro impiego; progetto di circuiti.
- Parametri *scattering* e loro uso; connessione di strutture e riflessioni multiple; circuiti e componenti non reciproci; strutture con tre e quattro porte; esempi ed applicazioni.
- Guide non uniformi ed accoppiamento dei modi; problematiche e loro classificazione con applicazioni varie; strutture periodiche e loro interesse; applicazione ai tubi per microonde.

Bibliografia

È disponibile una versione completa di appunti sulle lezioni, di cui una copia verrà messa a disposizione degli studenti all'inizio del corso.

Testi ausiliari, per approfondimenti:

R.E. Collin, *Foundations for microwave engineering*, McGraw-Hill, 1992.

Controlli dell'apprendimento

Durante il periodo didattico saranno assegnati esercizi da svolgere a casa; sulle soluzioni di tali esercizi lo studente potrà autocontrollare l'apprendimento.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta, basata sullo sviluppo di alcuni brevi elaborati (esercizi numerici e/o discussione su tematiche sviluppate nel corso); non si richiedono dimostrazioni.

Se l'esito della prova scritta è positivo lo studente può accettare il voto proposto o chiedere di sostenere la prova orale. Se l'esito dello scritto corrisponde ad un voto compreso tra 15 e 17/30, la prova orale è obbligatoria.

01CBZ PROPAGAZIONE TROPOSFERICA E IONOSFERICA

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Docente: | Giovanni PERONA |
| Periodo: | 3° |
| Precedenze obbligatorie: | 01BJA oppure 01BEG |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso intende descrivere i fenomeni fisici che determinano le caratteristiche della propagazione delle onde elettromagnetiche in troposfera e ionosfera.

Prerequisiti

Oltre alla precedenza obbligatoria richiesta, i prerequisiti sono di carattere generale (fisica, analisi matematica ed elementi di informatica).

Programma

I. Bande di frequenza e loro uso

II Principi di ottica e geometrica

III. Propagazione toposferica

Indice di rifrazione dell'atmosfera terrestre, rifrattività e raggio equivalente terrestre.

Ducting troposferico, propagazione in presenza di pioggia e nebbia.

Zone di Fresnel e propagazione in presenza di ostacoli.

Cenni di scattering da superfici ruvide.

IV. Propagazione ionosferica

Indice di rifrazione nei plasmi freddi ad alta frequenza.

Descrizione della ionosfera terrestre e suoi effetti sulla propagazione delle onde radio.

Cenni sulla velocità di gruppo nei plasmi.

Bibliografia

- Quaderni su vari capitoli del corso e copia delle trasparenze sono disponibili su un sito Internet reso accessibile agli studenti mediante password.

- Livingston, "Theory of microwave propagation", Prentice-Hall, 1970.

Controlli dell'apprendimento

Esercitazioni in aula.

Modalità d'esame

Nell'appello immediatamente successivo al corso, gli esami si svolgeranno in forma scritta al calcolatore; in forma orale nei rimanenti appelli.

01CCC PROPRIETÀ E PROBLEMATICHE D'USO DEI MATERIALI

Docente: **Fulvio TAIARIOL**

Periodo: **3°**

Precedenze obbligatorie: **-**

N. crediti: **5**

Obiettivi generali del corso

Lo scopo del corso è quello di fornire allo studente una visione sufficientemente ampia, approfondita ed aggiornata delle proprietà dei materiali utilizzati nelle tecnologie elettroniche e delle problematiche che derivano dal loro uso nei prodotti elettronici. La seconda parte del corso denominata "Eco-elettronica" tratterà pertanto aspetti legati alla qualità, sicurezza e impatto ambientale conseguenti al loro impiego. Il corso permetterà di acquisire una capacità di analisi critica per una scelta ottimale dei materiali in ottica di una ingegneria responsabile.

Prerequisiti

Per la comprensione e la capacità di gestire i concetti tecnologici è necessaria una buona padronanza delle nozioni di base di Fisica I e II, di Chimica generale, di Dispositivi Elettronici, di Fisica dello Stato Solido e Processi Tecnologici

Programma

PROPRIETÀ CHIMICO-FISICHE DEI MATERIALI

- Chimica - Fisica dei materiali: Orbitali atomici, orbitali molecolari. Teoria del legame chimico nei solidi; cristallografia Classificazione per legame chimico dei materiali
- Struttura a Bande: Orbitali atomici e struttura a bande dei solidi cristallini
- Proprietà Meccaniche: Modulo elastico, durezza, rottura fragile, plasticità
- Proprietà Termiche: Conduzione termica, dilatazione, temperature critiche.
- Proprietà Elettriche e Semiconduttive: Conduzione elettrica nei metalli, dielettrici, polimeri. Struttura a bande, natura e valore del gap.
- Proprietà Ottiche: Indice di rifrazione, spettro di assorbimento, proprietà non lineari.
- Proprietà Magnetiche e di Superconduzione: Materiali diamagnetici, paramagnetici, ferro e ferrimagnetici. Proprietà di superconduzione.
- Criteri di scelta dei materiali e selezione: Selezione dei materiali sulla base delle proprietà

ECO-ELETTRONICA

- Eco-energetica industriale: Sviluppo sostenibile, il problema ambientale ed energetico, i sistemi industriali, prodotti e servizi. Analisi energetica
- Industria elettronica Eco-orientata: Politica e sistemi di gestione ambientale ISO 14000 ed EMAS Bilancio ambientale. Aziende elettroniche eco-organizzate
- Qualità dei materiali: Controllo qualità materiali e prodotti, riferimenti normativi nazionali ed internazionali, problemi di degradamento
- Materiali e prodotti eco-compatibili: Analisi del ciclo di vita dei prodotti (LCA). Norme ISO 14040 Etichette ecologiche.
- Riciclaggio e fine vita dei materiali elettronici: Il problema dell'Electronic Waste
- Riciclaggio materiali per elettronica e smaltimento Direttive Europee.
- Design for Environment (DFE) Regole di ecoprogettazione Design for disassembly
- Il progettista elettronico e environmental expert.
- Sicurezza nell'uso dei materiali: Tossicità, infiammabilità, schede di sicurezza

Bibliografia

Verrà fornita per ogni lezione una bibliografia generale mentre a richiesta potrà essere fornita quella specializzata.

All'inizio di ciascun tema verranno consegnate agli studenti copie delle trasparenze presentate a lezione.

Per eventuali approfondimenti possono essere consultati:

Flinn, Trojan "Engineering Materials and Their Applications" Houghton Mifflin/Boston

Miller, Mullin "Electronic Materials" Plenum Press

Graedel Allenby "Industrial Ecology" Prentice Hall

G. Baldo "LCA Life Cycle Assessment" Ipa servizi Editore

Controlli dell'apprendimento

Esame finale

Modalità d'esame

Esame orale basato su tre domande in cui è richiesto di descrivere e commentare i vari argomenti evidenziando le correlazioni tra le scelte tecniche, i risultati ottenibili e le problematiche d'uso conseguenti.

01CCT AN PROTOCOLLI PER LE APPLICAZIONI SU INTERNET

| | |
|--------------------------|---------------------------------|
| Docente: | Luigi CIMINIERA |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CEG oppure 01CAX oppure 01ADU |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Questo modulo ha lo scopo di illustrare i protocolli che fungono da supporto alla realizzazione di applicazioni nell'ambito Internet.

Programma

- Protocollo IP e protocolli associati (ICMP, ARP, RIP, OSPF, EGP)
- Domain Name Server (DNS)
- Protocolli del livello di trasporto: TCP e UDP.
- Remote Procedure Call.
- Il World Wide Web (WWW) ed il protocollo HTTP.
- Rappresentazione delle informazioni: ASN.1, MIME, tecniche di compressione.
- Tecniche per la crittografia e protocolli per l'autenticazione.
- Protocolli per la posta elettronica (SMTP e MHS) e per la lettura delle news (NNTP).
- Meccanismi di gestione della rete: SNMP.

Laboratori e/o esercitazioni

- Protocolli FTP e Telnet
- Librerie per l'uso di socket collegati a porte TCP e UDP.
- XDR.
- Librerie per la realizzazione di server e clienti che utilizzino le Remote Procedure Call.

L'attività di laboratorio riguarderà la realizzazione di semplici applicazioni che fanno uso diretto del TCP e/o dell'UDP, e la realizzazione di server e clienti che utilizzano le Remote Procedure Call.

Bibliografia

A. S. Tannenbaum *Reti di Computer*, UTET.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta di circa 1 ora nel corso della quale non è possibile consultare alcun testo.

- servizio connection oriented e connectionless
- Bridging
- Principi di funzionamento
- Spanning Tree
- progettazione di LAN utilizzando bridge
- Switching di livello 2
- Principi di funzionamento
- VLAN

01CCV QUALITÀ DEL SERVIZIO IN RETI TELEMATICHE

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Docente: | Andrea BIANCO |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CEH oppure 01CCT |
| N. crediti: | 4 |

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di approfondire alcuni aspetti relativi alle tecniche utilizzate per fornire qualità del servizio differenziata per traffico eterogeneo (video, voce, dati) in reti telematiche. Particolare attenzione è dedicata agli aspetti algoritmici e a quelli di standardizzazione.

Prerequisiti

Sono richieste conoscenze di base sul funzionamento delle reti di telecomunicazioni e sulla rete Internet in particolare.

Programma

Cenni ad architetture di commutatori ATM e router IP
QoS in Frame Relay
QoS in ATM. Classi di servizio ATM: CBR, DBR, ABR ed UBR
QoS in Internet. Intserv e Diffserv
Algoritmi per QoS: CAC, scheduling, shaping/policing, controllo di congestione
Instradamento e segnalazione in ATM: la PNNI
IP su ATM: LAN emulation in ATM, IP classico, NHRP, MPOA, MPLS, IP switching
Cenni al multicast in ATM ed IP
Evoluzione verso le reti fotoniche

Bibliografia

La documentazione didattica è disponibile in larga misura sul sito Web di Ateneo.

Controlli dell'apprendimento

Il corso prevede la lettura e l'esame critico di alcuni articoli tratti dalla letteratura scientifica su argomenti collegati a quelli trattati nel corso.

Modalità d'esame

Esame orale.

01CDY RETI DI CALCOLATORI II A

| | |
|--------------------------|---------------------|
| Docente: | Angelo Raffaele MEO |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CEH oppure 01CCT |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso ha lo scopo di fornire i fondamenti per la progettazione di reti IP private e pubbliche. A questo fine si accenna ad alcune tecnologie di livello data link per l'utilizzo in ambito sia locale sia geografico e si presentano esempi di progettazione. Vengono trattati anche aspetti legati all'internetworking, cioè il collegamento di reti fisicamente distinte mediante apparati che consentono alle stazioni di comunicare indipendentemente dalla rete fisica cui sono collegate. A seguire si tratta dettagliatamente il protocollo IP e se ne approfondiscono le problematiche di progettazione. Si valutano inoltre le differenze progettuali tra reti a livello data link e la rete IP.

Prerequisiti

Sono richieste nozioni di base sulle reti di trasmissione dati.

Programma

Introduzione alle reti e alle LAN

- Scopi
- Topologie

Ethernet

- Il progetto IEEE 802 e gli indirizzi MAC
- Il livello MAC
- Ethernet a 10 Mb/s 802.3
- CSMA/CD: funzionamento, vantaggi, svantaggi
- Limiti nelle dimensioni

- Livello fisico

- Limiti nelle dimensioni

- I ripetitori (HUB)

Altri MAC: Token Ring, FDDI

Commutazione di pacchetto e Internetworking

- Concetto di commutatore
- Tecniche di forwarding
- routing by network address
- label swapping
- source routing
- servizio connection oriented e connectionless

Bridging

- Principi di funzionamento
- Spanning Tree
- progettazione di LAN utilizzando bridge

Switching di livello 2

- Principi di funzionamento
- VLAN

- Progettazione di LAN utilizzando switch

Reti geografiche e reti pubbliche

- SONET

- Circuiti diretti (analogici, numerici; cenni)

- X.25 (cenni)

- Frame Relay

- ATM

- La rete telefonica

- ISDN

- Reti ottiche

- Wavelength Division Multiplexing (WDM)

- Passive Optical Networks (PON)

- Protocolli di linea

- HDLC

- PPP

- SDLC

Il protocollo IP

- Pila protocollare

- Indirizzi IP

- Protocollo IP

- Progettazione di reti IP (approfondito)

- ARP

- ICMP

- Multicast IP

Laboratori

Utilizzo di base di analizzatore di protocollo.

Configurazione di base di router IP.

Bibliografia

NetLibrary, <http://netgroup.polito.it/netlibrary/>

S. Gai, P.L. Montessoro, P. Nicoletti, "Reti locali: dal cablaggio all'internetworking", Scuola Superiore Guglielmo Reiss Romoli, 1995.

M. Baldi, P. Nicoletti, "Internetworking", The McGraw-Hill Companies, 1999.

K. C. Mansfield, J. L. Antonakos, "An Introduction to Computer Networking", Prentice-Hall, 2002.

Douglas E. Comer, Internetworking with TCP/IP, Volume I, Prentice Hall.

Controlli apprendimento

È possibile che vengano assegnate delle tesine di carattere compilativo o sperimentale.

Modalità esame

L'esame può essere svolto in forma di scritto contenente domande a risposta chiusa e alcuni esercizi, oppure può essere in forma orale.

01CDZ RETI DI CALCOLATORI II B

| | |
|--------------------------|---------------------|
| Docente: | Angelo Raffaele MEO |
| Periodo: | 2° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CDY |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di approfondire concetti avanzati del funzionamento delle reti IP, dai protocolli di livello trasporto e applicazione, ai protocolli di routing, all'organizzazione del routing di Internet, all'accesso a Internet, a questioni di qualità del servizio, alle problematiche di ingegnerizzazione del traffico, fino alla nuova versione del protocollo IP.

Prerequisiti

È indispensabile avere seguito il modulo di Reti di Calcolatori II A.

Programma

Livello trasporto e applicazioni

- Il concetto di client/server
- TCP e UDP
- Esercizi su TCP e UDP
- L'interfaccia a socket
- RTP e streaming media
- Voce su IP (VoIP) e Telefonia su IP
- applicazioni (http, ftp, telnet, smtp, pop, snmp, ...)

Algoritmi di routing

- Algoritmi non distribuiti (statico, centralizzato, isolato, ...)
- Distance Vector
- Link State
- Routing gerarchico
- Redistribuzione di informazioni di routing

Internet

- DNS
- Autonomous system e organizzazione della rete
- Internet service provider
- Accesso a Internet
- Dial-up
- DSL
- Leased line
- Interconnessione di reti private, NAT e Proxy

Routing in Internet e reti IP

- RIP
- IGRP
- OSPF
- IS-IS
- BGP
- Peering
- Routing intradominio e interdominio

Aspetti avanzati

- QoS
- IntServ ed RSVP
- DiffServ
- IP su ATM
- MPLS
- IPv6: la nuova versione di IP

Laboratori

Principali strumenti per la diagnosi di rete

- ping
- traceroute
- netstat
- route
- tcpdump

Analisi di pacchetti e di traffico

- Ethernet, IP, TCP/UDP, applicativi
- Configurazione di routing

Bibliografia

NetLibrary, <http://netgroup.polito.it/netlibrary/>

M. Baldi, P. Nicoletti, "Internetworking", The McGraw-Hill Companies, 1999.

K. C. Mansfield, J. L. Antonakos, "An Introduction to Computer Networking", Prentice-Hall, 2002.

Douglas E. Comer, Internetworking with TCP/IP, Volume I, Prentice Hall.

Christian Huitema, Routing in the Internet (2nd ed), Prentice Hall

Controlli apprendimento

È possibile che vengano assegnate delle tesine di carattere compilativo o sperimentale.

Modalità esame

L'esame può essere svolto in forma di scritto contenente domande a risposta chiusa e alcuni esercizi, oppure può essere in forma orale.

M. Baldi, P. Nicoletti, "Internetworking", The McGraw-Hill Companies, 1999.

K. C. Mansfield, J. L. Antonakos, "An Introduction to Computer Networking", Prentice-Hall, 2002.

Douglas E. Comer, Internetworking with TCP/IP, Volume I, Prentice Hall.

Controlli apprendimento

È possibile che vengano assegnate delle tesine di carattere compilativo o sperimentale.

Modalità esame

L'esame può essere svolto in forma di scritto contenente domande a risposta chiusa e alcuni esercizi, oppure può essere in forma orale.

01CEG RETI E PROTOCOLLI PER IL TRASFERIMENTO DEI DATI

| | |
|--------------------------|---------------------------------|
| Docente: | Luigi CIMINIERA |
| Periodo: | 3° |
| Precedenze obbligatorie: | 01ASY oppure 01CHJ oppure 01ADU |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Questo modulo ha lo scopo di illustrare le architetture ed i protocolli delle reti di calcolatori che sono orientati al trasferimento di dati fra elaboratori connessi alla rete. Non verranno invece presi in considerazione quei protocolli e servizi che fungono da supporto per le applicazioni distribuite, che sono l'oggetto del modulo successivo.

Programma

- Introduzione alle tecniche di trasmissione dati, nomenclatura, modello di riferimento ISO OSI.
- Principali caratteristiche dei mezzi trasmissivi e delle tecniche di codifica dei bit.
- Il livello *data link*: generalità, HDLC, reti locali e metropolitane IEEE 802, FDDI, interconnessione di più reti.
- Il livello di *rete*: generalità, X25.
- Reti ATM

Laboratori e/o esercitazioni

- Modem, fax, RS 232, porta seriale del PC.
- Tecniche per la specifica e la realizzazione dei protocolli.
- Reti pubbliche X28, X29, ISDN.

Bibliografia

S. Tannenbaum *Reti di Computer*, UTET.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta di circa 1 ora nel corso della quale non è possibile consultare alcun testo.

01CEH RETI E PROTOCOLLI PER TELEFONIA E PER DATI

Docente: **A. BIANCO**
Periodo: **2°**
Precedenze obbligatorie: **01AEQ**
N. crediti: **6**

Obiettivi generali del corso

Il corso ha l'obiettivo di descrivere le caratteristiche delle reti di telecomunicazione esistenti ed in corso di sviluppo, spaziando dalla rete telefonica alle reti per dati a commutazione di pacchetto (sia a grandi distanze, sia in aree locali e metropolitane), ad Internet, alle reti integrate (ISDN e B-ISDN), alle reti per utenti mobili, alle reti fotoniche.

Prerequisiti

Sono richieste nozioni di base sulle reti di telecomunicazioni. È consigliabile avere nozioni di base di comunicazioni elettriche e teoria dei segnali.

Programma

Il mondo Internet. Dopo la descrizione dei protocolli base TCP e IP, verrà affrontato il problema della gestione degli indirizzi IP in una rete di dimensione mondiale, verranno descritti i principali algoritmi di instradamento, studiati gli algoritmi di controllo di flusso e di congestione implementati nelle versioni più diffuse di TCP e descritti alcuni protocolli di livello applicativo (FTP, TELNET, SMTP, WWW). Verranno infine forniti alcuni rudimenti del linguaggio HTML.

Reti locali e metropolitane di calcolatori. Si descriverà il mondo delle reti locali di calcolatori, partendo da Ethernet e Token Ring, ed esplorando le evoluzioni verso più alte velocità con Ethernet a 100 Mb/s e a 1 Gb/s e con FDDI, e verso l'ambito pubblico con le reti metropolitane e DQDB. Verranno anche discussi i problemi e i vantaggi derivanti dall'interconnessione di più reti locali attraverso bridge e switch.

Reti B-ISDN. Verranno descritte le caratteristiche della B-ISDN e la relativa architettura di rete. Saranno studiati i principi di base della tecnica ATM (Asynchronous Transfer Mode) includendo sia i protocolli del livello ATM, sia i protocolli del livello di adattamento ad ATM (AAL - ATM Adaptation Layer). Verranno forniti cenni alla segnalazione in B-ISDN e al problema del controllo del traffico reti ATM.

Reti per utenti mobili. Si descriveranno gli standard attuali per i servizi di telefonia mobile, con particolare riferimento al sistema GSM. Si discuteranno gli aspetti evolutivi relativamente ai futuri sistemi di telecomunicazioni personali.

Reti fotoniche. Si descriveranno sistemi nei quali sia la trasmissione sia la commutazione dell'informazione trasportata dalla rete avvengono nel dominio ottico. Tali sistemi consentono prestazioni enormemente superiori rispetto alle reti operanti nel dominio elettrico, pur soffrendo di una più limitata capacità di elaborazione dell'informazione.

Bibliografia

Dispense del corso e copia delle trasparenze presentate a lezione.

Testi ausiliari:

J.F. Kurose, K.W. Ross, "Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet", Addison-Wesley, 2000.

Gai, P.L. Montessoro, P. Nicoletti, "RETI LOCALI: Dal cablaggio all'internetworking", Edizioni Scuola Superiore G. Reiss Romoli, L'Aquila.

U.Black, "Tcp/Ip and Related Protocols", McGraw-Hill Series on Computer Communications, 1997.

A.S. Tanenbaum, "Computer networks", 2nd ed., Prentice Hall, 1988.

Bertsekas, R. Gallager, "Data networks", Prentice Hall, 1987.

Bibliografia

Controlli dell'apprendimento

Discussioni in aula.

Modalità d'esame

Test scritto a risposta multipla e colloquio orale.

01CEL RETI LOGICHE A

| | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Docente: | Luigi GILLI (Collab.: Fulvio CORNO) |
| Periodo: | 3° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CQH |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di definire le metodologie fondamentali di progetto e di collaudo di circuiti logici di tipo combinatorio o sequenziale. Le tecniche di progetto sviluppate verranno ampiamente utilizzate nel successivo corso di Reti Logiche B. Il corso è integrato da esercitazioni pratiche durante le quali lo studente può apprendere l'uso di strumenti di verifica di progetto, ormai di uso corrente nei sistemi di ausilio alla progettazione elettronica (CAE).

Prerequisiti

Sistemi informativi I.

Reti logiche è una delle poche materie che apparentemente non richiede altra preparazione di base che quella derivante dal conoscere la matematica e l'elettrologia delle scuole medie. Tuttavia, se si desidera comprendere a fondo il comportamento delle reti logiche che sono prima di tutto reti elettriche è opportuno conoscere i fondamenti dell'Elettrotecnica ed i concetti fondamentali dell'Elettronica.

Programma

Teoria della commutazione(dall'inglese *Switching Theory*) comprende i seguenti argomenti fondamentali:

Sistemi di numerazione e codici; per poter comprendere il modo di operare dei circuiti logici dei sistemi di elaborazione

Algebra booleana; lo strumento matematico utilizzato per trattare algebricamente le reti logiche

Analisi delle reti logiche combinatorie, con particolare riferimento al loro comportamento dinamico, completata dall'esame dei principali circuiti in commercio

Sintesi delle reti logiche combinatorie, con esposizione dei metodi di sintesi per ottenere reti di costo minimo

Analisi delle reti logiche sequenziali, con particolare riferimento al loro comportamento dinamico, completata dall'esame dei principali circuiti in commercio

Sintesi delle reti logiche sequenziali, con esposizione dei metodi di sintesi per ottenere reti prive di criticità e con particolare riferimento alle reti di tipo asincrono e a quelle di tipo sincronizzato, impiegate come blocchi fondamentali i Flip-Flop

Collaudo e diagnostica delle reti logiche;

contiene argomenti relativamente nuovi, ma divenuti di grande importanza negli ultimi anni con il progredire della tecnologia dei circuiti integrati. Comprende i seguenti argomenti fondamentali: Modellistica dei guasti nelle reti logiche loro classificazione e metodi per la determinazione delle varie classi

Sintesi delle prove di collaudo per le reti combinatorie, con l'esame dei vari metodi e lo sviluppo di esempi significativi;

Sintesi delle prove di collaudo per le reti sequenziali con studio di una metodologia per le reti sincronizzate

Criteri generali di diagnostica dei guasti nelle reti logiche, con riferimento ad alcune metodologie di uso comune

Concetti fondamentali di progetto per la collaudabilità

Le problematiche del collaudo nella produzione di circuiti logici e principali tipi di macchine automatiche impiegate

Bibliografia

L. Gilli, "Elementi di reti logiche", CUSL, Nov. 1994

L. Gilli, M. Poncino, "Collaudo e diagnostica dei circuiti digitali", Esculapio, 1998

Dispense e lucidi forniti in aula.

Modalità d'esame

L'esame è composto di una prova scritta della durata di circa un'ora consistente nella risoluzione di cinque/sei esercizi.

01CEM RETI LOGICHE B

| | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Docente: | Luigi GILLI (Collab.: Fulvio CORNO) |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CEL |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di illustrare le problematiche relative al progetto ed al collaudo di circuiti logici complessi e di semplici sistemi di elaborazione. Il corso è integrato da esercitazioni pratiche durante le quali lo studente può apprendere l'uso di strumenti di verifica di progetto, ormai di uso corrente nei sistemi di ausilio alla progettazione elettronica (CAE).

Prerequisiti

Il corso fa pesante uso delle tecniche di progetto sviluppate nel precedente Reti Logiche A.

Programma

Sintesi formale di sistemi di elaborazione; riguarda una metodologia per il progetto di sistemi logici complessi che riconduca all'utilizzo dei concetti e delle nozioni apprese nel corso Reti Logiche A. Comprende i seguenti argomenti fondamentali:

Struttura generale dei sistemi di elaborazione: l'unità operativa, l'unità di controllo, la memoria centrale, le unità periferiche

La descrizione formale di un sistema di elaborazione a livello RT (Register Transfer)

Il procedimento di sintesi, a partire dalla descrizione formale

L'esempio della piccola unità centrale, con riferimento al set di istruzioni alla sua struttura interna con i principali registri, al progetto dell'unità operativa e dell'unità di controllo

Sistemi a microprocessore, partendo da una descrizione della struttura generale dei sistemi a microprocessore e delle loro periferiche fondamentali, giunge alla descrizione completa del sistema 8085 e delle unità periferiche di uso comune. In particolare comprende:

Sistemi a microprocessore; analizza l'architettura dei sistemi a microprocessore e le relative modalità di programmazione e di interfacciamento. Comprende i seguenti argomenti fondamentali:

Architettura generale dei sistemi a microprocessore. La gestione della memoria e delle periferiche

L'organizzazione di una unità centrale ad 8 bit e il set di istruzioni, il loro formato e il loro modo di esecuzione

Le periferiche fondamentali: le interfacce di tipo parallelo, di tipo seriale, i controllori di interruzione

L'unità centrale 8085: la sua struttura interna, i suoi registri. I modi di indirizzamento della memoria e delle periferiche

Il set di istruzioni dell'8085 e la loro temporizzazione

L'interfaccia periferica parallela 8255

L'interfaccia periferica parallela 8251

L'unità di conteggio e temporizzazione 8253

Il controllore di interruzioni 8259

Bibliografia

L.Gilli, "Progetto formale di sistemi di elaborazione - Sistema a microprocessore 8085", CUSL, 1993
Dispense e lucidi forniti in aula.

Testi ausiliari

M.Breuer, "Manuali dei sistemi a microprocessore Intel"

Modalità d'esame

L'esame è composto di una prova scritta della durata di due ore consistente nella progettazione di una macchina FSM complessa e nell'analisi di un sistema basato su microprocessore 8085.

Programma

- Rivelatori ottici di tipo termistore
- Sensori a intensità

E' necessaria una buona conoscenza dei meccanismi di funzionamento delle telecomunicazioni

Programma

Introduzione al corso. I sistemi radiomobili in Italia e nel mondo. La struttura cellulare. Differenza tra la telefonia fissa e la telefonia radiomobile. Il concetto di hand-over. Il sistema radiomobile numerico GSM. Tecniche di dimensionamento basate sulla teoria del traffico; le formule Erlang C, Erlang B ed Erlang; esempi di dimensionamento. Canali sul sistema UMTS.

Bibliografia

Verrà fornita all'inizio del corso.

Modalità d'esame

Prove scritte a fine corso.

01CEN RETI RADIOMOBILI CELLULARI

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Docente: | Renato LO CIGNO |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CEH oppure 01CEG |
| N. crediti: | 4 |

Obiettivi generali del corso

Il corso è interamente dedicato ai sistemi di telefonia cellulare radio-mobile, con particolare attenzione al sistema cellulare pan-europeo GSM. Ne vengono esaminati gli aspetti di architettura, di sistema, di protocollo e di dimensionamento. Vengono inoltre fornite indicazioni generali relativamente ai sistemi futuri, con particolare attenzione ad UMTS.

Prerequisiti

E' necessaria una buona conoscenza dei meccanismi di funzionamento delle reti di telecomunicazioni.

Programma

Introduzione al corso. I sistemi radiomobile in Italia e nel mondo. La struttura cellulare. Differenze tra la telefonia fissa e la telefonia radiomobile. Il concetto di hand-over. Il sistema radiomobile numerico GSM. Tecniche di dimensionamento basate sulla teoria del traffico: le formule Erlang C, Erlang B ed Engset; esempi di dimensionamento. Cenni sul sistema UMTS.

Bibliografia

Verrà fornita all'inizio del corso.

Modalità d'esame

Prova scritta a fine corso.

Argomenti fondamentali:
Architettura generale dei sistemi a microprocessore. La gestione della memoria e delle periferiche
L'organizzazione di una unità centrale ad 8 bit e il set di istruzioni, il loro formato e il loro modo di esecuzione
Le periferiche fondamentali: le interfacce di tipo parallelo, di tipo seriale, i controllori di interruzione
L'unità centrale 8085: la sua struttura interna, i suoi registri, i modi di indirizzamento della memoria e delle periferiche
Il set di istruzioni dell'8085 e la loro temporizzazione
L'interfaccia periferica parallela 8255
L'interfaccia periferica parallela 8251
L'unità di conteggio e temporizzazione 8253
Il controllore di interruzione 8259

01CGH SENSORISTICA CLASSICA

| | |
|--------------------------|----------------|
| Docente: | Umberto PISANI |
| Periodo: | 3° |
| Precedenze obbligatorie: | - |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Fornire agli studenti una conoscenza teorica ed una capacità di utilizzazione pratica di sensori di tipo classico.

Programma

- Caratteristiche metrologiche dei sensori. Taratura. Classificazione e criteri di scelta.
- Sensori resistivi, capacitivi e induttivi. Circuiti di interfacciamento.
- Sensori di temperatura. Sensori di spostamento, velocità, forza e accelerazione. Sensori di pressione. Sensori di campo magnetico.
- Sensori piezoelettrici.

Laboratori e/o esercitazioni

- Circuiti di interfacciamento. Taratura di un sensore.

Bibliografia

Verrà fornita all'inizio del corso.

Modalità d'esame

Prove scritte a fine corso.

01CGR SICUREZZA DELLE RETI E COMMERCIO ELETTRONICO E TELEVISIVA

| | | | |
|--------------------------|---------------|---------------|-------------------------|
| Docente: | Antonio LIOY | Maria MONDINI | Docente |
| Periodo: | 2° | 1° | Periodo |
| Precedenze obbligatorie: | 01CCT o 01CEH | 01CXB | Precedenze obbligatorie |
| N. crediti: | 5 | 4 | N. crediti |

Obiettivi generali del corso

Studio delle problematiche di sicurezza nelle reti di calcolatori e nelle applicazioni di rete, sia per reti chiuse (Intranet) sia per reti aperte (Internet). Particolare attenzione è dedicata alla progettazione di misure di protezione per le reti IP e per le applicazioni per il commercio elettronico o per la gestione elettronica dell'informazione.

Prerequisiti

Conoscenza delle reti TCP/IP
programmazione in linguaggio C, C++ o Java

Programma

Debolezze delle reti e dei sistemi di elaborazione; principali tipologie di attacco
tecniche matematiche per la protezione delle informazioni (stenografia, crittografia, digest);
tecniche di autenticazione (password, Kerberos, X.509); dispositivi hardware di autenticazione (smart-card, token)

lo standard IPsec per la protezione delle reti IP; sicurezza dei protocolli per la gestione e la configurazione delle reti IP; uso di firewall per la creazione di sottoreti protette; le reti private virtuali (VPN)

protezione dei messaggi di posta elettronica (IMAP, PGP, S/MIME), sicurezza del WWW (SSL) e degli accessi remoti interattivi

modelli di workflow e commercio elettronico; legislazione nazionale ed internazionale in materia di documenti elettronici; la firma digitale ed i documenti elettronici; le autorità di certificazione (CA) e le infrastrutture a chiave pubblica (PKI)

il protocollo SET ed altri sistemi per il commercio elettronico; moneta ed assegni digitali (CyberCash, First Virtual, Mondex, Visa Cash ed altri)

debolezze e protezioni dei sistemi operativi: i casi Unix e Windows

middleware di sicurezza (CDSA, MS-CAPI) e tecniche di programmazione sicura

Bibliografia

Copia dei lucidi usati a lezione

B.Schneier, "Applied cryptography (II ed)", John Wiley & Sons, 1995

W.Stallings, "Cryptography and network security" (II edizione), Prentice-Hall, 1998

Controlli dell'apprendimento

Non è previsto nessun controllo intermedio

Modalità d'esame

Prova orale o, in alternativa, svolgimento di una tesina di approfondimento su uno degli argomenti del corso

01CHD SIMULAZIONE DI SISTEMI DI TRASMISSIONE

| | | | |
|--------------------------|---------------|---------------|--------------------------|
| Docente: | Marina MONDIN | Antonio LLOY | Docente: |
| Periodo: | 1°, 2° | 2° | Periodo: |
| Precedenze obbligatorie: | 01BXB | 01CCT o 01CEH | Precedenze obbligatorie: |
| N. crediti: | 4 | 5 | N. crediti: |

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di fornire gli strumenti teorici per la simulazione dei sistemi di trasmissione nel dominio del tempo o nel dominio misto tempo-frequenza, con particolare attenzione alla validazione dei modelli utilizzati ed al calcolo delle prestazioni. I metodi teorici acquisiti sono applicati durante i laboratori software all'analisi ed all'ottimizzazione di sistemi di telecomunicazione di complessità via via crescente.

Prerequisiti

Ponti Radio e Satelliti (eventualmente seguito in parallelo)

Programma

Parte teorica:

Richiami di teoria dei segnali:

la rappresentazione dei segnali a banda stretta mediante l'involuppo complesso, filtri FIR e IIR, filtri a fase lineare, sistemi non distorcenti

Simulazione di sistemi lineari tempo invarianti mediante modelli numerici: la trasformata bilineare, la trasformata invariante per l'impulso, il "frequency-sampling"

Cenni di teoria della stima: stimatore consistente e polarizzato

Richiami di stima spettrale: il metodo del periodogramma, l'uso delle finestre

Metodi per la valutazione della probabilità di errore: il conteggio degli errori, le tecniche semianalitiche, l'importance sampling

Laboratorio:

Studio mediante simulazione e valutazione delle prestazioni dei seguenti schemi trasmissivi: schema di trasmissione con modulazione 4-PSK e 16 QAM, TX e RX con parametri fissi.

Sistema di trasmissione con modulazione 4-PSK e 16 QAM, TX e RX con parametri variabili

Sistema di trasmissione con modulazione 4-PSK e 16 QAM, TX non lineare

Ottimizzazione dei parametri trasmissivi di una tratta di ponte radio

Bibliografia

I testi di approfondimento dei singoli argomenti verranno indicati durante il corso.

Controlli dell'apprendimento

Al termine delle esercitazioni di laboratorio lo studente è tenuto a presentare una relazione scritta che sarà oggetto di valutazione di merito

Modalità d'esame

Il voto finale sarà basato sulle valutazioni delle relazioni presentate durante lo svolgimento del modulo.

01CIA **SISTEMI DI RADIODIFFUSIONE RADIOFONICA E TELEVISIVA**

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| Docente: | Gianfranco BARBIERI |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 01BUÈ e (01ATY o 01CXM) |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso, di carattere applicativo, è finalizzato a trattare i sistemi di diffusione dei servizi televisivi, radiofonici e multimediali su reti terrestri, satellite e cavo. In particolare, si propone di approfondire le caratteristiche funzionali e operative dei sistemi attualmente in esercizio, con l'obiettivo di evidenziarne gli aspetti evolutivi e la convergenza verso un sistema integrato di servizi multimediali.

Programma

Introduzione al corso: evoluzione dei sistemi di radiodiffusione. Evoluzione tecnologica dei sistemi televisivi e radiofonici. Integrazione tra servizi diffusivi e interattivi.

Normativa Internazionale. Gamme di frequenza e relative assegnazioni d'interesse per la radiodiffusione.

Radiodiffusione televisiva. Sistemi televisivi di trasmissione analogica (sistemi PAL, SECAM, NTSC). Sistemi televisivi di trasmissione digitale (DVB, ATSC).

Radiodiffusione televisiva da satellite.

Radiodiffusione sonora. Sistemi di trasmissione monofonica e stereofonica. Radiodiffusione digitale (DAB).

Sistemi riceventi. Schemi funzionali dei ricevitori televisivi e radiofonici. Decodificatori digitali. Impianti d'antenna per radiodiffusione terrestre e da satellite.

Produzione di programmi televisivi e radiofonici. Schema funzionale di un impianto di produzione. Reti di contributo e di distribuzione

Servizi multimediali ed interattivi. Decodificatori digitali. La Piattaforma Multimediale Domestica.

Esercitazioni

E' previsto lo svolgimento di esercizi pratici e l'allestimento di alcune dimostrazioni in Laboratorio volte a consolidare l'apprendimento dei contenuti del corso.

Bibliografia

Testi di riferimento e consultazione saranno indicati durante il corso.

Modalità esame

Esame orale.

| | |
|--------------------------|--------------|
| Docente: | Angelo SERRA |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01ADV |
| N. crediti: | 3 |

Obiettivi generali del corso

Il modulo ha lo scopo:

- di introdurre alla gestione da parte di più utenti delle risorse di un sistema di elaborazione;
- di presentare i principi di programmazione concorrente;
- di privilegiare l'utilizzo del sistema operativo Unix per la programmazione di applicazioni sequenziali e concorrenti in C e C++.

Il modulo prevede lezioni, esercitazioni in aula ed esercitazioni di laboratorio.

Programma

- Cenni sulla struttura interna del sistema operativo.
- Processi: processi sequenziali, concorrenti, primitive di sincronizzazione e di gestione dei processi. Modelli a memoria comune e a scambio di messaggi.
- Schedulazione dei processi.
- Esempi di programmazione concorrente con primitive semaforiche in pseudo C.
- Sistema UNIX:
 - comandi, strumenti per lo sviluppo del software.
 - chiamate di sistema.
 - creazione e terminazione dei processi.
 - comunicazione e sincronizzazione di processi: fork, wait, signal, pipe, alarm, sockets.
 - sistemi client-server come applicazione dei sockets.
 - cenni ai sistemi distribuiti in Internet.

Laboratori e/o esercitazioni

Verranno proposte alcune esercitazioni pratiche allo scopo di esemplificare e sperimentare le tecniche apprese durante il corso. Le esercitazioni saranno svolte utilizzando principalmente elaboratori della classe Personal Computer sotto il sistema operativo UNIX (LINUX).

- unix1: editare compilare e linkare programma C, utilizzo dei comandi di UNIX
- unix2: generare n processi con fork, sincronizzarli con signal; scambiare messaggi con pipe
- unix3: risolvere un problema client-server con i sockets
- unix4: risolvere un problema di applicazione distribuita in Internet multiclient e multiserver.

Bibliografia

Ancillotti P., Boari M., Ciampolini A., "Sistemi Operativi", Pitagora Editrice, 1994.
AAVV., "Guida alla programmazione concorrente in Unix", pubblicazione interna.
Lucidi del corso, esempi, esercitazioni sono disponibili all'URL www.polito.it/~Ulisse/F5012

Testi ausiliari:

K. HAVILLAND, SALAMA: "UNIX System Programming" Addison Wesley, 1987.

Modalità d'esame

L'esame può essere superato nei modi seguenti.

- ESONERI in itinere (scritti): Votazione massima: 30 lode.
- PROVA SCRITTA IN AULA + ORALE: Votazione massima: 30 lode.
- TESINA + ORALE: Votazione massima: 30 lode.
- SOLO ORALE: qualora si abbia superato gli esoneri (scritti) oppure lo scritto oppure la tesina in almeno uno dei due rimanenti moduli del corso di Sistemi Informativi II: Votazione massima: 30.
- SOLO ORALE su un sottoinsieme del programma: qualora la condizione precedentemente indicata non sia soddisfatta: Votazione massima: 24.

Gli esoneri prevedono prove scritte di teoria e di programmazione concorrente in C sotto Unix. Al termine del primo semestre è previsto un esonero sulla parte di programma svolta fino a quel momento.

La prova scritta consiste nella programmazione in C, sotto Unix, di una applicazione concorrente.

Per poter sostenere l'esame è indispensabile la prenotazione presso la Segreteria del Settore dell'Informazione.

Per poter accedere alla prova orale occorre sia avere realizzato il programma funzionante (su dischetto da 3" _ per verifica su PC) relativo al proprio elaborato, in C, sviluppato in occasione della prova scritta di programmazione, sia essere in possesso della raccolta delle proprie relazioni relative alle esercitazioni pratiche proposte durante il corso.

Le regole che esprimono nel dettaglio le modalità di esame, le scadenze, esistenza di appelli di esonero e la loro validità, sono affisse nelle bacheche del Settore dell'Informazione e sono disponibili in copia presso la Segreteria del Settore dell'Informazione.

Bibliografia:
D. Avanzolini, Strumentazione Biomedica: principi ed impianti di controllo, Scipem Edizioni, Bologna 1986.

C. Lamberti, W. Rainer, Le apparecchiature mediche, Ed. Hoepli, Bologna 1986.

M. Sisti, RADAR HANDBOOK, McGraw-Hill, Bologna 1986.

Controlli dell'apprendimento

Esame orale di circa 20 minuti. Discussione di eventuale tesina.

Modalità d'esame

Esame orale di circa 20 minuti. Discussione di eventuale tesina.

NOTE

Possibili attività sperimentali, tutoriali, esercitazioni di laboratorio e di tirocinio presso il Centro di Biomeccanica.

01CJG SISTEMI RADAR E RADIOAIUTI ALLA NAVIGAZIONE

| | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Docente: | Mario PENT |
| Periodo: | 2° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CEN oppure (01AIO e 01CXJ), 01CTV |
| N. crediti: | 4 |

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di presentare i principi base di funzionamento dei sistemi radar, con particolare riferimento alle applicazioni civili. Inoltre saranno forniti cenni sulle tecniche di elaborazione di segnale utilizzate in ambito radar. La parte relativa ai radioaiuti alla navigazione si propone di fornire una descrizione dello stato dell'arte con particolare riferimento ai problemi di utilizzazione da parte di una molteplicità di soggetti di risorse comuni condivise.

Prerequisiti

Principi di modulazioni analogiche e numeriche; elementi di elettromagnetismo e propagazione

Programma

Radar: Principi di funzionamento. Il radar elementare. Tecniche di compressione di impulsi. Elaborazione di risposte multiple. Radar di sorveglianza - Clutter - MTI. Radar secondario, principi di funzionamento, "garble" e "fruit". Integrazione primario-secondario. Algoritmi di tracking. Radar di inseguimento. Cenni ai radar meteorologici.

Radioaiuti alla navigazione aerea: Sistemi di navigazione a medio raggio: VOR, DME. Sistemi di navigazione a lungo raggio: Inerziale, GPS. Sistemi di atterraggio strumentale: ILS. Sistemi anticollisione: TCAS

Esercitazioni di calcolo - Visite tecniche (impianti aeroportuali: Radar, ILS, VOR)

Bibliografia

Appunti e note tecniche distribuite dal docente

Testi di riferimento e consultazione:

M. Skolnik, RADAR HANDBOOK, McGraw-Hill

Controlli dell'apprendimento

Nessuno

Modalità d'esame

Accertamento scritto.

Bibliografia

Ancilotti P., Boari M., Ciampolini A., "Sistemi Operativi", Pitagora Editrice, 1998.

AAVV, "Guida alla programmazione concorrente in Unix", pubblicazione interna.

Lucidi del corso, esempi, esercitazioni sono disponibili all'URL www.polito.it/~Univnet/01CJG

Testi ausiliari:

K. HAVILLAND, SALAMA, "UNIX System Programming" Addison Wesley, 1997

01CNI STRUMENTAZIONE BIOMEDICA

| | |
|--------------------------|------------------|
| Docente: | Roberto MERLETTI |
| Periodo: | 2° |
| Precedenze obbligatorie: | 01AYE |
| N. crediti: | 4 |

Obiettivi generali del corso

Problematiche e principi di funzionamento della strumentazione biomedica. Strumentazione per la indagine dei sistemi descritti nel modulo di Fisiologia umana e misure sui sistemi viventi. Schemi a blocchi della strumentazione per cardiologia, neurologia, lab. di analisi chimico-cliniche, radiologia, medicina nucleare

Prerequisiti

Conoscenze generali di Fisica e buone conoscenze di Elettronica analogica e digitale
Programma

Elettrocardiografia statica e dinamica, registratori e monitors per ECG e per la pressione ematica. Strumentazione per la misura di pressione ematica e gittata cardiaca.

Flussimetri elettromagnetici e ultrasonici.

Elettrobisturi, defibrillatori, stimolatori neuromuscolari, apparecchi per terapie fisiche.

Strumentazione per laboratorio di analisi. Contaglobuli. Fotometri, spettrofotometri.

Immagini biomediche. Apparecchiature a raggi X, TAC, NMR, ecografia a ultrasuoni, gamma camere

Sicurezza elettrica degli impianti e delle apparecchiature. La normativa.

Bibliografia

G. Avanzolini, Strumentazione Biomedica: progetto ed impiego dei sistemi di misura, Patron Editore, Bologna 1998

C. Lamberti, W. Rainer, Le apparecchiature biomediche e la loro gestione, Patron Editore, Bologna 1998

J. Webster. Medical Instrumentation: Application and Design, Second Edition. J. Wiley, 1995

Controlli dell'apprendimento

Esame orale conclusivo. Possibilità di tesine su argomenti specifici.

Modalità d'esame

Esame orale di circa 20 minuti. Discussione di eventuale tesina

NOTE:

Possibili attività sperimentali, esercitazioni e svolgimento di tesine presso il Centro di Bioingegneria.

01CNM STRUMENTAZIONE ELETTRONICA DI BASE (ELN)

| | |
|--------------------------|------------------|
| Docente: | Andrea DE MARCHI |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CT1 |
| N. crediti: | 6 |

Obiettivi generali del corso

Il corso ha lo scopo di fornire le nozioni di base della moderna scienza delle misure e che riguardano il trattamento delle incertezze ed errori di misura, imparare a conoscere la strumentazione elettronica di base.

Prerequisiti

Teoria dei circuiti Elettronici, Elettronica, Teoria dei segnali.

Programma

Il processo di misurazione e la misura.

Misurazioni dirette ed indirette, errori e incertezze, stima delle incertezze. Propagazione delle incertezze; valutazione delle incertezze di classe A e di classe B. Sistema SI e organizzazione metrologica internazionale

La strumentazione di base:

L'oscilloscopio a raggi catodici analogico: principio di funzionamento e suo utilizzo. Gli strumenti ed i metodi per la misura in c.c. di correnti, tensioni, e resistenze: lo strumento a bobina mobile e magnete permanente, l'amperometro ed il voltmetro analogici, il tester. Gli strumenti ed i metodi per la misura in c.a. di tensioni e correnti: strumenti a valore medio, a valore di cresta e a valore efficace. I generatori di segnali, i generatori di forme d'onda. I voltmetri numerici: voltmetro ad approssimazioni successive, parallelo, ad integrazione. Gli amperometri numerici.

Bibliografia

M.Savino: "Fondamenti di scienza delle misure", La nuova Italia Scientifica Roma, 1992.

S. Leschiutta: "Misure Elettroniche", Pitagora, Bologna 1996.

E.Rubiola: "Laboratorio di Misure Elettroniche", CLUT, Torino, 1993. Torino, 1995.

G.Zingales: "Misure Elettriche. Metodi e strumenti, UTET, Torino 1992. Torino, 1984."

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta seguita da un colloquio.

01CNN STRUMENTAZIONE ELETTRONICA DI BASE (TLC)

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Docente: | Sigfido LESCHIUTTA |
| Periodo: | 3° |
| Precedenze obbligatorie: | 01BUE, 01ATY |
| N. crediti: | 4 |

PROGRAMMA NON PERVENUTO

01CNV STRUMENTI E METODI PER LE MISURE ELETTRONICHE

Docente: Umberto PISANI
Periodo: 2°
Precedenze obbligatorie: 01CNM
N. crediti: 4

Obiettivi generali del corso

Il corso ha lo scopo di fornire le conoscenze sulla strumentazione di uso più comune in un laboratorio di elettronica e le problematiche connesse al suo utilizzo; illustrare i principali metodi e strumenti di misura di grandezze elettriche o grandezze fisiche ad esse associate.

Prerequisiti

Teoria dei circuiti Elettronici, Elettronica, Teoria dei segnali, Strumentazione elettronica di base.

Programma

Misure di impedenza con metodi a ponte in DC, BF e RF, metodi volt-amperometrici, metodi a risonanza (Q-metro). Strumenti e metodi per la misura di frequenza, differenza di fase e di intervalli di tempo: il frequenzimetro a contatore. Misura di fase e di intervalli di tempo con tecniche di conteggio. Misure di potenza in regime sinusoidale: metodi in BF e in AF. Generatori di segnali e di funzioni. Generatori sintetizzati. Campioni di riferimento.

Analizzatore di spettro analogico. Oscilloscopio numerico (digitale), cenni all'analizzatore di spettro numerico. Generalità su interfaccia IEEE488, prestazioni e configurazioni di un sistema di acquisizione dei dati. Strumentazione su scheda PC, cenni al software di gestione.

Bibliografia

U. Pisani: "Misure Elettroniche: strumentazione elettronica di misura", Politeko Edizioni, Torino, 1999

C. Offelli, D. Petri: "Lezioni di strumentazione elettronica", Città Studi Edizioni, Milano, 1994.

E. Rubiola, A. De Marchi, S. Leschiutta: "Esercizi di Misure Elettriche ed Elettroniche", CLUT, Torino, 1995.

E. Arri, S. Sartori: "La misura delle grandezze fisiche - argomenti di metrologia", Paravia,

Modalità d'esame

L'esame è costituito da una prova scritta consistente in insieme di quesiti a risposta multipla. Con la sola prova scritta si raggiunge un punteggio massimo di 28. La prova scritta può essere integrata da una prova orale facoltativa.

01CNW STRUMENTI E METODI PER TELECOMUNICAZIONI

Docente:
Periodo:
Precedenze obbligatorie:
N. crediti: 5

PROGRAMMA NON PERVENUTO

01CNZ STRUMENTI PER L'OFFERTA DI SERVIZI TELEMATICI

| | | | |
|--------------------------|--------------------|----------------|--------------------------|
| Docente: | Maurizio MUNAFO' | Umberto PISANI | Docente: |
| Periodo: | 3° | 2° | Periodo: |
| Precedenze obbligatorie: | 01CEH oppure 01CCT | 07CMM | Precedenze obbligatorie: |
| N. crediti: | 5 | 4 | N. crediti: |

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di descrivere alcuni strumenti che permettono di fornire servizi telematici mediante una rete di telecomunicazioni. Particolare attenzione è dedicata agli aspetti pratici, ovvero alla programmazione Web in ambiente Internet.

Prerequisiti

Sono richieste conoscenze di base sul funzionamento delle reti di telecomunicazioni e sulla rete Internet in particolare. Sono altresì richieste conoscenze base di programmazione.

Programma

WWW e Internet:

- cenni ai meccanismi di navigazione di base
- il protocollo HTTP
- il linguaggio HTML

Il linguaggio di programmazione Java.

Tecnologie per lo scambio di informazioni telematiche: XML

Generazione dinamica di informazione Web:

- meccanismi di navigazione avanzata
- cenni ai linguaggi di scripting (Javascript, PHP).

Scambio di informazioni paritario in Internet: tecnologie e applicazioni P2P (peer-to-peer)

Bibliografia

La documentazione didattica e' disponibile in larga misura sul sito Web di Ateneo.

Marty Hall, Core Web Programming, Prentice-Hall

Horstmann and Cornell, Core Java, Prentice-Hall

Controlli dell'apprendimento

Il corso prevede esercitazioni di laboratorio: costruzione di una pagina Web, creazione di un applet e di un programma cgi. Lo studente dovrà rendere disponibile le esercitazioni (codice eseguibile e programmi sorgenti) in una pagina Web, pubblicamente accessibile.

Modalità d'esame

Esame orale, con discussione delle prove di laboratorio.

01CON SVILUPPO DEL SOFTWARE IN C++ E JAVA

| | | | |
|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Docente: | Giorgio BRUNO | Giovanni FIORIO | Docente: |
| Periodo: | 4° | 4° | Periodo: |
| Precedenze obbligatorie: | 01CJC oppure 02CBK oppure 01ADU | 01CJC oppure 02CBK oppure 01ADU | Precedenze obbligatorie: |
| N. crediti: | 5 | 5 | N. crediti: |

Obiettivi generali del corso

Nell'ambito del corso vengono illustrati due linguaggi di programmazione ad oggetti, il linguaggio C++ e il linguaggio Java, che servono da base per la presentazione di alcuni esempi relativi all'ingegnerizzazione di sistemi software complessi.

Prerequisiti

Ingegneria del software.

Programma

Linguaggio C++:

Ne sono illustrate le caratteristiche principali e, in particolare, i meccanismi di ereditarietà, di gestione della memoria e di overloading degli operatori

Linguaggio Java:

Ne sono illustrate le caratteristiche principali e, in particolare, la gestione della concorrenza e lo sviluppo delle interfacce utente.

Bibliografia

B. Stroustrup, C++, linguaggio, libreria standard, principi di programmazione, terza edizione, Addison-Wesley, Milano, 2000.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta.

01CPL/ALTECNICHE AVANZATE DI CONTROLLO OTTIMO

| | | | |
|--------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Docente: | Giovanni FIORIO | Giorgio BRUNO | Docente: |
| Periodo: | 4° | 4° | Periodo: |
| Precedenze obbligatorie: | 01AZB | 01CPL oppure 01CQB oppure 01C1C oppure 01C2C oppure 01C3C oppure 01C4C | Precedenze obbligatorie: |
| N. crediti: | 5 | 5 | N. crediti: |

Obiettivi generali del corso

Il programma riguarda prevalentemente le conseguenze dell'introduzione dell'incertezza nei modelli usati per risolvere problemi di controllo ottimo. Inizia con la trattazione dei modelli di incertezza e si sviluppa con la presentazione del controllo cosiddetto LQG (lineare quadratico gaussiano), delle sue evoluzioni, e del controllo ottimo H-infinito, in vista del loro uso per il controllo robusto.

Prerequisiti

Lo studente deve aver presenti le conoscenze del primo modulo 01AZB – Fondamenti di controllo ottimo – per seguire agevolmente il corso, ma può dare l'esame di questo secondo modulo senza avere ancora superato quello del primo.

Programma

I modelli di incertezza. Entità non note ma probabilizzate, entità non note ma limitate (appartenenti ad un insieme finito). L'incertezza del modello matematico di un sistema fisico come entità non nota ma limitata. Incertezza parametrica e figure di incertezza. Concetto di descrizione conservativa dell'incertezza. Incertezza dinamica. Incertezza strutturata e non strutturata. Cenni al controllo robusto in presenza di incertezza.

Teoria del controllo ottimo LQG. Richiami sugli osservatori. Il filtro di Kalman. Il principio di separazione.

Proprietà di robustezza del controllo ottimo LQ e del controllo LQG

Ottimizzazione negli spazi di Hardy. Introduzione matematica. Il problema *standard*; i problemi dell'adeguamento al modello e dell'inseguimento a due gradi di libertà. Robustezza e specifiche classiche. Impianto aumentato. Ottimizzazione negli spazi H-due e H-infinito. L'operatore di Riccati. Sintesi H-due e sintesi H-infinito.

Bibliografia

Appunti distribuiti a lezione

Testi ausiliari:

P.Dorato, C.Abdallah, V.Cerone: "Linear-Quadratic Control: An Introduction", Prentice Hall, 1995

B.A. Francis: "A course on H-infinity theory", Lecture notes in control and information sciences, Springer-Verlag, 1987.

B.D.O.Anderson and L.B.Moore: "Optimal control: linear-quadratic methods", Prentice-Hall, 1990

Controlli dell'apprendimento

Non sono previsti. È previsto l'impegno di ore ausiliarie per lo svolgimento di esercitazioni di laboratorio, che si concludono con la redazione di una tesina di gruppo.

Modalità d'esame

Discussione della tesina e domande orali sul programma di teoria ed esercizi.

01CPM TECNICHE AVANZATE DI ELABORAZIONE SEGNALI BIOMEDICI

| | |
|--------------------------|----------------|
| Docente: | Marco KNAFLITZ |
| Periodo: | 4° |
| Precedenze obbligatorie: | 01BUT |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Presentare le tecniche di analisi dei segnali biomedici di maggior interesse applicativo, o per diffusione attuale o perché è possibile prevederne un notevole sviluppo futuro nelle applicazioni cliniche. Verranno inoltre presentate le caratteristiche dei segnali di maggior interesse biomedico. Il corso è a carattere prevalentemente applicativo, pertanto le esercitazioni pratiche rivestono notevole importanza al fine del raggiungimento dell'obiettivo formativo.

Prerequisiti

Questo modulo richiede come precedenza obbligatoria il modulo 01BUT Nozioni base di elaborazione dati e segnali biomedici. È inoltre opportuno che gli studenti possiedano buona familiarità con gli argomenti di teoria dei segnali.

Programma

Nel seguito sono indicati gli argomenti trattati, mettendo in evidenza il numero delle esercitazioni di laboratorio previste per ogni singolo tema:

- 1) Applicazioni del filtraggio numerico al fine di incrementare il rapporto segnale rumore, con particolare attenzione alla rimozione dell'interferenza di rete. Una esercitazione di laboratorio.
- 2) Potenziali evocati uditivi, visivi, somatosensoriali ed *event related*: tecnica dell'*averaging*, preallineamento e cenni a tecniche *single sweep*. Una esercitazione di laboratorio.
- 3) Stima spettrale non parametrica applicata all'elaborazione del segnale elettroencefalografico. Elettroencefalografia ad alta risoluzione. Mappe EEG. Una esercitazione di laboratorio.
- 4) Stima spettrale non parametrica applicata all'analisi del segnale elettromiografico. Tecniche di indagine neurofisiologica. Una esercitazione di laboratorio.
- 5) Applicazioni di stima spettrale parametrica. Studio del sistema nervoso autonomo tramite il segnale di variabilità cardiaca. Il segnale elettrogastrografico. Una esercitazione di laboratorio.
- 6) Compressione e riduzione dati applicate all'elettrocardiografia dinamica. Ricostruzione. Una esercitazione di laboratorio.
- 7) Tecniche di analisi tempo-frequenza applicate alla valutazione della fatica muscolare in condizioni dinamiche e ad altri segnali di interesse clinico. Una esercitazione di laboratorio.

Bibliografia

Carlo Marchesi, Tecniche numeriche per l'analisi dei segnali biomedici – Pitagora Editrice, Bologna, 1992 (ISBN 88-371-0582-7)

Controlli dell'apprendimento

La verifica dell'apprendimento avviene prevalentemente nel corso delle esercitazioni di laboratorio, durante le quali ogni studente deve affrontare problemi applicativi che richiedono di avere studiato e compreso gli argomenti trattati a lezione. Non esistono controlli dell'apprendimento formalizzati.

Modalità d'esame

Al fine di verificare le abilità realmente acquisite dallo studente, l'esame consiste in una prova di laboratorio simile alle esercitazioni e nella discussione orale della stessa.

01EAH TECNICHE DI ANALISI DELL'IMMAGINE

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Docente: | Aldo LAURENTINI |
| Periodo: | 2° |
| Precedenze obbligatorie: | 02CBK oppure 01ADU |
| N. crediti: | 3 |

Obiettivi generali del corso

Il corso presenta la teoria e le tecniche di elaborazione di immagini. In particolare si discutono le tecniche di acquisizione, rappresentazione, analisi *low-level*, filtraggio, segmentazione, comprensione dell'immagine.

Prerequisiti

Il corso presuppone buone conoscenze di base di analisi matematica, geometria, fisica ed informatica

Programma

Introduzione: Formazione e rappresentazione dell'immagine; image enhancement and restoration; analisi dell'immagine.

Sistemi bidimensionali: point spread function, sistemi lineari e shift-invariant, convoluzioni e trasformate di Fourier 2D, segnali random 2D discreti, densità spettrale di potenza e covarianza 2D Campionamento e quantizzazione 2D

Trasformate discrete dell'immagine (Fourier, Seno, Coseno, Haar, KLT..)

Tecniche di image enhancement.

Filtraggi: filtro inverso, filtro di Wiener

Analisi dell'immagine: analisi low-level (gradiente, edge detection, trasf. di Hugh,...), operatori morfologici, segmentazione, descrizione della forma (chain codes, Fourier descriptors, moments) e delle textures, tecniche di comprensione del contenuto di immagini e sequenze di immagini (cenni)

Tomografia

Bibliografia

A.K.Jain. *Fundamentals of Digital Image Processing*. Prentice Hall 1986

Modalità d'esame

L'esame consta di una prova orale che verte su tutto il programma svolto a lezione.

01EAG TECNICHE DI SINTESI DELL'IMMAGINE

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Docente: | Aldo LAURENTINI |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 02CBK oppure 01ADU |
| N. crediti: | 3 |

Obiettivi generali del corso

Presentare: le caratteristiche del sistema percettivo visivo umano; i dispositivi *hardware* per la grafica; le tecniche per la creazione di immagini 2D e 3D; le trasformazioni geometriche e la modellazione solida e superficiale; le tecniche per la creazione di immagini realistiche, animazioni ed ambienti virtuali; gli ambienti *software* per la sintesi di immagini. In dettaglio:

Prerequisiti

Il corso presuppone buone conoscenze di base di analisi matematica, geometria, fisica ed informatica

Programma

La visione: sensibilità spaziale e temporale; visione binoculare, immagini acromatiche, il colore, i modelli di colore

Proiezioni piane: classificazione e proprietà, trasformazioni 2D e 3D, coordinate omogenee.

Cenni sugli ambienti di sviluppo grafico: PHIGS, OPEN GL

Il realismo delle immagini: modelli di illuminazione: Shading di Phong e di Gouraud, ray tracing, radiosity, linee e superfici nascoste, ombre, textures, frattali, sistemi di particelle ed altre tecniche avanzate per animazioni

Cenni sull'*hardware* per la grafica: le architetture, le periferiche, la creazione di immagini 2D e 3D, i dispositivi per la realtà virtuale

Rappresentazione di solidi, curve e superfici: CSG, B-rep, octrees, punti, vettori, trasformazioni affini, rappresentazione parametrica di curve 2D e 3D, elementi di geometria differenziale, costruzione di curve a partire da punti, metodi classici (Lagrange, etc.), splines e curve di Hermite, curve di Bezier, algoritmo di de Casteljou, basi di Bernstein, B-splines, NURBS, rappresentazioni di superfici, elementi di geometria differenziale di superfici (curvature, curvatura media e di Gauss, teorema di Eulero, superfici rigate e sviluppabili), quadriche, superfici di sweep e di rivoluzione, interpolazione bilineare, prodotto tensoriale, superfici di Bezier, B-splines, NURBS, costruzione di superfici a partire da linee.

Bibliografia

Sono disponibili presso la segreteria studenti degli istituti elettrici gli appunti delle lezioni.

Testi ausiliari

J.D.Foley, A. van Dam, et al., "Computer Graphics, Principles and Practice", Second Edition, Addison-Wesley, 1990

Altri testi per argomenti specifici sono indicati negli appunti.

Modalità d'esame

L'esame consta di una prova orale che verte su tutto il programma svolto a lezione.

01CQT TECNOLOGIA DEI DISPOSITIVI

| | | |
|--------------------------|-----------------|--------------------------|
| Docente: | Claudio PAPUZZA | Docente: |
| Periodo: | 2° | Periodo: |
| Precedenze obbligatorie: | - | Precedenze obbligatorie: |
| N. crediti: | 5 | N. crediti: |

Obiettivi generali del corso

Lo scopo del corso è quello di far acquisire allo studente i principi fisici che sottendono la funzionalità di alcuni dispositivi elettronici ed optoelettronici e le loro prestazioni in termini dei rispettivi parametri elettrici ed elettro-ottici, legando prestazioni e funzionalità alle scelte di processi realizzativi. Vengono presentati egli esempi rappresentativi di dispositivi elettronici ed optoelettronici evidenziandone le modalità realizzative.

Prerequisiti

Per la comprensione e la capacità di gestire i concetti tecnologici è necessaria una buona padronanza delle nozioni di base di Fisica I e II, di Chimica generale, di Dispositivi Elettronici, di Stato Solido e dei Processi Tecnologici.

Programma

Dispositivi elettronici e per la Sensoristica: Principi di funzionamento e tecnologia realizzativa di Circuiti integrati CMOS e in GaAs. Dispositivi per elettronica veloce (HBT, HEMT,...). Tecniche di interconnessioni e di packaging.

Dispositivi Optoelettronici: Principi di comunicazioni con fibra ottica. Laser a semiconduttore, principi di funzionamento, tecnologia preparativa e caratterizzazioni elettro - ottiche. Dispositivi a quantum well. Fotorivelatori PIN e APD.

Fibre ottiche e dispositivi in fibra: Processi per realizzazione di fibre ottiche e di cavi ottici. Packaging dei dispositivi optoelettronici e integrazione ottica.

Affidabilità e fisica dei guasti: Principi generali dell'affidabilità. Meccanismi fisici di degradazione su componenti elettronici a base Si e per dispositivi optoelettronici.

Bibliografia

- S.M.Sze, "Dispositivi a semiconduttore" Biblioteca Scientifica HOEPLI, 1991
- S. P. Murarka, M. C. Peckerar "Electronic Materials Science and Technology" Academic Press, Inc.
- S.M.Sze, "VLSI TECHNOLOGY" Mc Graw Hill Book Company
- Gary E McGuire "Semiconductor Materials and Process Technology Handbook" Noyes Publications

Controlli dell'apprendimento

Esame finale

Modalità d'esame

Esame orale basato sull'analisi relizzativa di uno o due dispositivi elettronici ed optoelettronici in cui si evidenziano le relazioni tra le loro funzionali, prestazioni ed affidabilità e le scelte tecnologiche.

01CRC TECNOLOGIA DEI SISTEMI INTEGRATI

| | |
|--------------------------|------------------|
| Docente: | Pierluigi CIVERA |
| Periodo: | 2° |
| Precedenze obbligatorie: | 01ADX |
| N. crediti: | 3 |

Obiettivi generali del corso

Il corso è la continuazione del corso di Architettura dei Sistemi Integrati. Obiettivo del corso è analizzare gli aspetti tecnologici sui cui si basano le architetture di sistemi complessi. Oltre alla mappatura tecnologica verranno esaminati gli aspetti tecnologici, elettrici e logici di rilievo per la corretta progettazione di circuiti e sistemi integrati di elevata complessità. Nel modulo verranno descritte ed analizzate, come casi di studio, le soluzioni tecniche più significative.

Prerequisiti

Il corso verte su aspetti tecnologici legati alla realizzazione di sistemi sotto forma di circuiti integrati a larga scala di integrazione. È requisito utile aver seguito il corso di Architettura dei Sistemi Integrati e possibilmente anche il corso di Microelettronica.

Programma

- Tecnologie per circuiti VLSI CMOS, tecnologie submicrometriche, previsione delle prestazioni, mappatura tecnologica, analisi e valutazioni degli aspetti che limitano le prestazioni di sistema.
- Famiglie logiche statiche e f amiglie logiche dinamiche, ottimizzazione delle celle base, dispositivi e circuiti speciali per memorie RAM e ROM e per l'interconnessione.
- Problematiche di distribuzione delle alimentazioni e dei riferimenti di segnale.
- Problematiche di distribuzione dei segnali di cadenza (clock) e di evento. Alberi di distribuzione del clock (clock tree).
- Valutazione delle problematiche relative alle sezioni di interfaccia, alle interconnessioni in genere, sia interne che esterne al chip.
- Valutazioni delle problematiche di parti circuitali analogiche, di conversione analogico-digitale, oscillatori e PLL.
- Cenni ai processi tecnologici in uso e in previsione, cenni ai costi di impianto e di processo; stime di complessità e valutazioni tecno-economiche.

Bibliografia

Il corso non dispone di un testo specifico di riferimento. Durante lo svolgimento dei vari moduli verranno indicati testi ed articoli di riferimento.

Testi ausiliari:

H.B. Bakoglu, "Circuits, Interconnections, and Packaging for VLSI", Addison Wesley

Controlli dell'apprendimento

Durante lo svolgimento del corso non verranno svolti controlli formali dell'apprendimento.

Modalità d'esame

Esame orale.

01CYR TELECOMUNICAZIONI IN FIBRA OTTICA

| | | |
|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| Docente: | Pierluigi POGGIOLINI | Docente: |
| Periodo: | 3° | Periodo: |
| Precedenze obbligatorie: | 01BEH, 01BEG | Precedenze obbligatorie: |
| N. crediti: | 5 | N. crediti: |

Obiettivi generali del corso

I sistemi ottici di telecomunicazione oggi veicolano più informazione di qualunque altra classe di sistemi di trasmissione. Le comunicazioni ottiche sono l'infrastruttura portante che rende possibile la rivoluzione rappresentata da Internet e talvolta chiamata "società globale dell'informazione". Il corso mira a mettere in grado lo studente di comprendere le principali tematiche relative all'analisi ed al progetto di tali sistemi. Le opportunità di lavoro, in Italia e all'estero, sono eccezionalmente numerose e ben remunerate. Questo modulo è propedeutico al modulo "Trasmissione Ottica a Lunga Distanza ed Alta Capacità - 01CYS" ed ha come obiettivo l'introduzione agli aspetti fondamentali delle comunicazioni ottiche.

Prerequisiti

Sono necessarie conoscenze di base di propagazione guidata di onde elettromagnetiche e di teoria delle telecomunicazioni. Raccomandate, ma non indispensabili, conoscenze specifiche su componenti ottici ed elettro-ottici.

Programma

In questo modulo si affrontano le problematiche di base della trasmissione ottica, su canale ipotizzato lineare e senza effetti di polarizzazione: limite quantico per ricevitori con e senza preamplificatore ottico; limite quantico per sistemi con amplificatori ottici di linea; analisi di ricevitori realistici con e senza amplificazione ottica; comportamento dispersivo della fibra ottica in linearità e contromisure. Cenni sui componenti: fotorivelatori PIN e APD, laser a semiconduttore, amplificatori ottici in fibra, componenti per la trasmissione multicanale in multiploazione di lunghezza d'onda (WDM). Cenni sui sistemi in fibra multimodale e sui sistemi di distribuzione di segnali televisivi (CATV).

Laboratori

Si effettueranno simulazioni al computer di sistemi ottici di telecomunicazioni presso il LAIB, usando il software commerciale avanzato OptSim

Esercitazioni

In aula, risoluzione di problemi di analisi e di progetto

Bibliografia

Il docente distribuirà dispense che coprono il materiale trattato nel corso, disponibili anche in lingua inglese.

Controlli dell'apprendimento

Verranno richieste brevi relazioni sulle esercitazioni al LAIB.

Modalità d'esame

Un esame scritto di analisi e progetto.

01CYS TELECOMUNICAZIONI IN FIBRA OTTICA II

| | | | |
|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Docente: | Pierluigi POGGIOLINI | Docente: | Giovanni PERDINI |
| Periodo: | 4° | Periodo: | 5° |
| Precedenze obbligatorie: | 01CYR, 01CXM, 01BUD, 01BUE | Precedenze obbligatorie: | 01CXR, 01CXM, 01BUD, 01BUE |
| N. crediti: | 5 | N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

I sistemi ottici di telecomunicazione oggi veicolano più informazione di qualunque altra classe di sistemi di trasmissione. I sistemi, nazionali, transnazionali e sottomarini che si stanno costruendo trasportano centinaia di Gbit/s per fibra, su distanze fino a 10000 km. Le comunicazioni ottiche sono, in altre parole, l'infrastruttura portante che rende possibile la rivoluzione rappresentata da Internet e talvolta chiamata "società globale dell'informazione". Il corso mira a mettere in grado lo studente di comprendere le principali tematiche relative all'analisi ed al progetto di tali sistemi avanzati. Le opportunità di lavoro, in Italia e all'estero, sono eccezionalmente numerose e ben remunerate. Questo modulo deve essere preceduto da "Trasmissione Ottica a Breve Distanza - 01CYR".

Prerequisiti

Sono necessarie conoscenze di base di propagazione guidata di onde elettromagnetiche e di teoria delle telecomunicazioni. Raccomandate, ma non indispensabili, conoscenze specifiche su componenti ottici ed elettro-ottici. Inoltre occorre avere frequentato il modulo "Trasmissione Ottica a Breve Distanza - 01CYR".

Programma

In questo modulo avanzato si approfondiscono importanti tematiche relative al progetto dei moderni sistemi ad altissima capacità, moltiplicazione di lunghezza d'onda (WDM) e lunga distanza: effetti legati alla polarizzazione nella fibra, birifrangenza, dispersione di polarizzazione (PMD); sistemi a modulazione di polarizzazione (POLSK). Le non linearità nella fibra ottica: l'effetto Kerr, l'automodulazione di fase (SPM), la modulazione di fase intercanale (XPM), il "Four Wave Mixing" (FWM), il guadagno parametrico (PG); lo scattering di Raman e di Brillouin. Contromisure per gli effetti non-lineari: trasmissione con ritorno a zero (RZ), mappe di dispersione, comodulazione sincrona di fase-ampiezza. Cenni sui solitoni. Cenni su componenti per reti ottiche WDM. Amplificatori RAMAN e ad Erblio.

Laboratori

Si effettueranno simulazioni al calcolatore di sistemi ottici di telecomunicazioni presso il LAIB, usando il software commerciale avanzato OptSim

Esercitazioni

In aula, risoluzione di problemi di analisi e di progetto

Bibliografia

Il docente distribuirà dispense che coprono il materiale trattato nel corso, disponibili anche in lingua inglese.

Controlli dell'apprendimento

Verranno richieste brevi relazioni sulle esercitazioni al LAIB.

Modalità d'esame

Un esame scritto di analisi e progetto ed un colloquio orale.

01CTB CAS TELERILEVAMENTO E DIAGNOSTICA AMBIENTALE

| | | |
|--------------------------|-----------------|--------------------------|
| Docente: | Giovanni PERONA | Docente: |
| Periodo: | 2° | Periodo: |
| Precedenze obbligatorie: | | Precedenze obbligatorie: |
| N. crediti: | 5 | N. crediti: |

Obiettivi generali del corso

Verrà approfondito l'esame dei dati telerilevati da satellite o altre piattaforme ed il loro confronto con dati acquisiti in maniera puntuale a terra. Verranno inoltre descritte le principali metodiche di diagnostica elettromagnetica applicate all'ambiente.

Prerequisiti

Il corso, di carattere interdisciplinare, anche se svolto nell'ambito del Corso di Laurea in Elettronica, potrà essere seguito da studenti di altri Corsi di Laurea in quanto i prerequisiti sono di carattere generale (fisica, analisi matematica ed elementi di informatica).

Programma

I APPROFONDIMENTI TEORICI

Modelli di scattering atmosferico: approssimazione di Rayleigh e di Mie. Polarizzazione e parametri di Stokes

Deduzione dell'equazione generale del trasferimento radiativo (RTE). RTE in atmosfera a piani paralleli: soluzioni analitiche e modelli numerici.

Introduzione alla radiometria, allo scattering da particelle e da superfici ruvide a microonde.

II SISTEMI DI TELERILEVAMENTO ATTIVI E PASSIVI

Introduzione ai radar meteorologici ed ai SAR.

Introduzione ai radiometri a microonde.

Introduzione agli scatterometri.

Introduzione ai LIDAR e DOAS.

Introduzione agli spettrometri ad alta risoluzione ed agli interferometri.

Laboratori e/o esercitazioni

III ANALISI ED INTERPRETAZIONE DEI DATI TELERILEVATI MEDIANTE SISTEMI INFORMATIVI GEOGRAFICI E RELATIVA DEDUZIONE DI PARAMETRI FISICI DI INTERESSE (Laboratori assistiti al calcolatore di 4 ore settimanali preceduti da 2 ore introduttive all'argomento trattato)

Bibliografia

- Quaderni su vari capitoli del corso e copia delle trasparenze sono disponibili su un sito Internet reso accessibile agli studenti mediante password.

- A.P. Cracknell and L.W.B. Hayes, Introduction to remote sensing, Taylor & Francis, 1991.

Controlli dell'apprendimento

Esercitazioni (assistite) al calcolatore in laboratorio.

Modalità d'esame

Nell'appello immediatamente successivo al corso, gli esami si svolgeranno in forma scritta al calcolatore; in forma orale nei rimanenti appelli.

01CTE TELERILEVAMENTO: FONDAMENTI TEORICI

| | |
|--------------------------|-----------------|
| Docente: | Giovanni PERONA |
| Periodo: | 1° |
| Precedenze obbligatorie: | 01AWM |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso intende fornire una panoramica esauriente sull'intero processo di acquisizione, elaborazione ed uso dei dati ambientali telerilevati.

Prerequisiti

Il corso, di carattere interdisciplinare, anche se svolto nell'ambito del Corso di Laurea in Elettronica, potrà essere seguito da studenti di altri Corsi di Laurea in quanto i prerequisiti sono di carattere generale (fisica, analisi matematica ed elementi di informatica).

Programma

I. Problematiche, metodologie e caratteristiche del telerilevamento

II. Fondamenti teorici

Lo spettro elettromagnetico, Radiometria, Introduzione ai sistemi ottici, Struttura dell'atmosfera terrestre, Introduzione allo scattering ed assorbimento in atmosfera, cenni allo scattering di Rayleigh e di Mie.

Introduzione alla Teoria del trasferimento radiativo in atmosfera

III. Diagnostica elettromagnetica

Proprietà elettromagnetiche degli oggetti e loro firme spettrali

IV. Sistemi satellitari, sensori e strumentazione

V. Elaborazione, analisi ed interpretazione dei dati telerilevati

Laboratori e/o esercitazioni:

V. Elaborazione, analisi ed interpretazione dei dati telerilevati mediante sistemi informativi geografici

(5 laboratori assistiti al calcolatore di 4 ore settimanali preceduti da 2 ore introduttive all'argomento trattato)

Bibliografia

- Quaderni su vari capitoli del corso e copia delle trasparenze sono disponibili su un sito Internet dedicato.
- A.P. Cracknell and L.W.B. Hayes, Introduction to remote sensing, Taylor & Francis, 1991.

Controlli dell'apprendimento

Esercitazioni (assistite) al calcolatore in laboratorio.

Modalità d'esame

Nell'appello immediatamente successivo al corso, gli esami si svolgeranno in forma scritta al calcolatore; in forma orale nei rimanenti appelli.

01CUD TEORIA DELL'AUTOMAZIONE INDUSTRIALE

| | | |
|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Docente: | Francesco DONATI | Docente: |
| Periodo: | 1° | Periodo: |
| Precedenze obbligatorie: | 01CAR oppure 01CAP oppure 01AZX | Precedenze obbligatorie: |
| N. crediti: | 5 | N. crediti: |

Obiettivi generali del corso

Si tratta del primo modulo di un corso articolato in due moduli che ha come obiettivo quello di avviare l'allievo alla progettazione di sistemi per l'automazione. Il primo modulo ha contenuto metodologico e si propone di introdurre uno standard progettuale, con particolare riguardo allo sviluppo della logica di controllo.

Prerequisiti

Si richiede una conoscenza delle nozioni di base della teoria dei sistemi e dei controlli automatici.

Programma

La modellizzazione matematica come strumento base della conoscenza.
I modelli matematici orientati.
Sistemi dinamici lineari invarianti, continui e discreti: controllabilità, osservabilità, invertibilità.
Osservatore, controllore, generatore dei riferimenti.
L'incertezza in norma e il teorema fondamentale del controllo.
L'approccio progettuale a due modelli.

Bibliografia

M. Athans et al.: "Systems, Networks and Computation Multivariable Methods", McGraw-Hill, New York
V. Strejc: "State Space Theory of Discrete Linear Control", J. Wiley and Sons, New York

Controlli dell'apprendimento

Nessuno

Modalità d'esame

Prova scritta, immediatamente seguita da correzione e prova orale.

01CUP **TEORIA E METODI DELL'APPROSSIMAZIONE E DEL FILTRAGGIO**

Docente: **Vito MAURO**
Periodo: **1°**
Precedenze obbligatorie: **01CCF oppure 01BLV**
N. crediti: **5**

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di fornire agli studenti gli elementi necessari alla rappresentazione dei sistemi dinamici mediante modelli matematici approssimati. Vengono quindi trattati i problemi e le tecniche di approssimazione, con particolare riferimento ai metodi di approssimazione in linea e di filtraggio. Il corso, pur avendo una base teorica rigorosa, è orientato alla realizzazione pratica; tutti i metodi trattati vengono applicati, sia nelle lezioni che nelle esercitazioni, a casi di interesse ingegneristico.

Prerequisiti

Analisi matematica I e II, Geometria, Probabilità.

Programma

Richiami su spazi lineari, spazi normati, spazi di Hilbert; Problemi di norma minima negli spazi di Hilbert. Applicazioni a problemi di approssimazione. Pseudoinverse. Il principio di parsimonia nell'approssimazione. Spazi di Hilbert di variabili aleatorie. Stime di minima norma, di Gauss-Markov, stime di minima varianza. Caratteristiche di ottimo e struttura generale dei metodi di stima recursivi.

Il filtro di Kalman discreto come stimatore di minima varianza. Proprietà e diverse forme del filtro di Kalman; l'innovazione e le sue proprietà. L'impiego pratico del filtraggio: i problemi di instabilità e deriva e le soluzioni. Estensione al caso continuo: la discretizzazione.

Estensioni al caso non lineare; filtraggio esteso e filtri di ordine superiore.

Bibliografia

G. Menga, Appunti di modellistica e identificazione, Celid, Torino
D.G. Luenberger, Optimisation by vector space methods, J. Wiley
F. Lewis, Optimal estimation, Wiley interscience
G. Gelb, Applied optimal estimation, M.I.T press
Appunti sulle esercitazioni distribuiti nel corso

Controlli dell'apprendimento

Sono richieste relazioni sui casi proposti ad esercitazione

Modalità d'esame

L'esame consiste nell'impostazione e nella soluzione di un problema di approssimazione, mediante discussione con il docente.

01CVQ TERMODINAMICA APPLICATA

| | |
|--------------------------|---------------|
| Docente: | Marco MASOERO |
| Periodo: | 2° |
| Precedenze obbligatorie: | 01AWM |
| N. crediti: | 5 |

Obiettivi generali del corso

Il corso riprende la teoria classica della termodinamica e sviluppa i concetti fondamentali della trasmissione del calore e della meccanica dei fluidi per affrontare quindi una serie di argomenti applicativi nei settori dell'informazione (in particolare il controllo termico in elettronica), della conversione dell'energia e del controllo ambientale.

Prerequisiti

Concetti fondamentali di termometria, calorimetria e termodinamica normalmente trattati nei corsi di Fisica del biennio.

Programma

Definizioni e concetti fondamentali della termodinamica: sistema termodinamico e sue proprietà, equilibrio, trasformazioni. Equazioni costitutive (2 h).

L'energia ed il primo principio della termodinamica; bilanci energetici di sistemi aperti e chiusi (2 h). L'entropia ed il secondo principio della termodinamica; applicazioni a casi pratici (2 h).

Processi di conversione dell'energia (2 h).

Proprietà termodinamiche dell'aria umida e principi di climatizzazione ambientale (2 h).

Introduzione ai fenomeni di trasporto di calore, massa e quantità di moto (2 h).

Descrizione fenomenologica ed equazioni fondamentali della trasmissione del calore per conduzione (4 h), convezione (2 h) e irraggiamento (4 h); elementi di meccanica dei fluidi viscosi (2 h).

Controllo termico dei dispositivi elettronici (4 h).

Bibliografia

Sono disponibili appunti del corso, sia sotto forma di file WORD in rete - sito ULISSE, sia in forma cartacea presso la Segreteria Didattica Interdipartimentale Area Sud.

Testi per l'approfondimento della teoria e per gli esercizi:

Y. Cengel "Termodinamica e trasmissione del calore", ed. McGraw-Hill

C. Boffa, P. Gregorio "Elementi di Fisica Tecnica - Volume II", ed. Levrotto & Bella

A. Cavallini, L. Mattarolo "Termodinamica Applicata", Ed. CLEUP

C. Bonacina, A. Cavallini, L. Mattarolo "Trasmissione del calore", Ed. CLEUP

P. Gregorio "Esercizi di Fisica Tecnica", ed. Levrotto & Bella

Controlli dell'apprendimento

Nessuno.

Modalità d'esame

Prova scritta riguardante la risoluzione di esercizi numerici sugli argomenti trattati nel corso.

01CXJ TRASMISSIONE NUMERICA SU CANALI "REALI"

| | | | |
|--------------------------|----------------|--------------------|-------------------------|
| Docente: | Amplificatore | Roberto GARELLO | Codifica |
| Periodo: | Amplificazione | 2° | Periodo |
| Precedenze obbligatorie: | Amplificatore | 01AIO oppure 01BUE | Precedenze obbligatorie |
| N. crediti: | Amplificatore | 5 | N. crediti |

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di fornire allo studente gli elementi che caratterizzano la trasmissione sui canali "reali", di descrivere le loro conseguenze sul segnale trasmesso e le tecniche utilizzate per migliorare le trasmissioni.

Come riferimento principale si utilizza il canale telefonico.

Prerequisiti

Elementi di trasmissione numerica.

Programma

Introduzione alla caratterizzazione del canale telefonico ed ai modem telefonici.

Codici TCM.

Modulazione OFDM ed esempio di applicazione (ADSL).

Equalizzazione.

Cenni di sincronizzazione.

Bibliografia

Dispense del docente.

Controlli dell'apprendimento

Prova scritta a fine corso. Tesina facoltativa (simulazione in linguaggio C).

Modalità d'esame

L'esame è scritto (con eventuale integrazione mediante la tesina facoltativa).

| | |
|-------|------------------------------------------------------|
| 01A10 | Commutazione a circuito di segnale |
| 01A11 | Commutazione a pacchetto |
| 01A12 | Complementi di fisica dello stato solido |
| 01A13 | Componenti per ottica integrata |
| 01A14 | Controllo degli azionamenti in corrente continua |
| 01A15 | Controllo dei manipolatori industriali |
| 01A16 | Dispositivi alle alte frequenze e optoelettronici |
| 01A17 | Dispositivi e circuiti di base |
| 01A18 | Effetti propagativi nei sistemi di telecomunicazione |
| 01A19 | Elementi di meccanica e quantistica |
| 01A20 | Elettronica ad alta velocità |
| 01A21 | Elettronica dei sistemi di acquisizione dati |
| 01A22 | Elettronica dei sistemi di intercomunicazione |
| 01A23 | Elettronica della microelettronica |

| | | |
|-------|-----------------------------------------------------------------|-----|
| 01AAD | Acustica applicata e illuminotecnica | 105 |
| 01AAZ | Alimentatori a commutazione | 106 |
| 01ABD | Amplificatori operazionali e alimentatori stabilizzati | 108 |
| 01ABE | Amplificazione, modulazione e rilevazione ottica | 110 |
| 01ABM | Analisi dei sistemi ad eventi discreti | 111 |
| 01CYU | Analisi dei sistemi dinamici (ELN) | 112 |
| 01CYV | Analisi dei sistemi dinamici (TLC) | 113 |
| 01ABX | Analisi di sistemi lineari con retroazione | 114 |
| 01ACP | Analisi statistica dei segnali | 115 |
| 01ACV | Antenne ad apertura | 116 |
| 01ACX | Antenne filiformi, a microstriscia. Schiere | 118 |
| 01EAL | Applicazioni (avanzate) di intelligenza artificiale | 120 |
| 01BPS | Applicazioni della teoria quantistica | 122 |
| 01EIH | Applicazioni multimediali interattive e distribuite (corso web) | 124 |
| 01ADV | Architettura dei sistemi di elaborazione | 126 |
| 01ADW | Architettura dei sistemi distribuiti | 128 |
| 01ADX | Architettura dei sistemi integrati | 129 |
| 01ADY | Architettura dei sistemi operativi | 130 |
| 01AEA | Architettura delle basi di dati | 131 |
| 01EIF | Architetture avanzate di elaborazione | 132 |
| 01AEP | Architetture distribuite | 134 |
| 01AEQ | Architetture e protocolli | 135 |
| 01AEY | Aspetti applicativi e sviluppo di casi | 137 |
| 01AFH | Azionamenti ad alte prestazioni in corrente alternata | 138 |
| 01EAM | Bilancio e investimenti | 139 |
| 01AGJ | Calcolo numerico A | 140 |
| 01AGK | Calcolo numerico B | 141 |
| 01AGN | Calcolo parallelo e architetture complesse | 142 |
| 01AIF | Circuiti a microonde | 143 |
| 01AIK | Circuiti per telecomunicazioni | 144 |
| 01AIN | Codici a blocco e crittografia | 145 |
| 01AIO | Codici di canale | 146 |
| 01ACL | Codifica di immagine e video | 147 |
| 01AIR | Collaudo di sistemi digitali I | 149 |
| 01AIS | Collaudo di sistemi digitali II | 150 |
| 01AIX | Commutazione di circuito e segnalazione | 151 |
| 01AIY | Commutazione di pacchetto a cella | 152 |
| 01AXH | Complementi di fisica dello stato solido | 153 |
| 01AJQ | Componenti per ottica integrata | 154 |
| 01ALA | Controllo degli azionamenti. Azionamenti in corrente continua | 155 |
| 01ALB | Controllo dei manipolatori industriali | 156 |
| 01API | Dispositivi alle alte frequenze e optoelettronici | 158 |
| 01APJ | Dispositivi e circuiti di base | 160 |
| 01ARU | Effetti propagativi nei sistemi di telecomunicazione | 161 |
| 01BPR | Elementi di meccanica quantistica | 162 |
| 01ATG | Elettronica ad alta velocità | 163 |
| 01ATL | Elettronica dei sistemi di acquisizione dati | 164 |
| 01ATM | Elettronica dei sistemi di interconnessione | 166 |
| 01ATO | Elettronica delle microonde | 168 |

| | | |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 01BWT | Electronica delle telecomunicazioni: anelli ad aggancio di fase e interconnessioni | 170 |
| 01AIJ | Electronica delle telecomunicazioni: circuiti non lineari e convertitori A/D/A | 172 |
| 01ATR | Electronica dello stato solido | 174 |
| 01ATV | Electronica digitale (TLC) | 175 |
| 01ATW | Electronica digitale e tecnica delle forme d'onda | 176 |
| 01AWH | Fasi cristalline e caratterizzazione dei materiali | 178 |
| 01AXE | Fisica delle superfici | 180 |
| 01AYE | Fisiologia umana e misure sui sistemi viventi | 181 |
| 01AYN | Flusso su reti e elementi di programmazione intera | 182 |
| 01AYW | Fondamenti di compatibilità elettromagnetica | 183 |
| 01AZB | Fondamenti di controllo ottimo | 184 |
| 01BUT | Fondamenti di elaborazione e segnali biomedici | 185 |
| 01AXG | Fondamenti di Fisica dello stato solido | 186 |
| 01EAK | Fondamenti di intelligenza artificiale | 187 |
| 01AZX | Fondamenti di progettazione | 188 |
| 01BAC | Fondamenti di teoria dell'informazione e codici | 189 |
| 01BFA | Il progetto delle basi di dati | 190 |
| 02BFB | Il sistema economico italiano | 191 |
| 01BID | Ingegneria del software | 193 |
| 01BIZ | Interruttori e amplificatori | 194 |
| 01BJB | Introduzione alla compatibilità elettromagnetica | 196 |
| 02BJN | Istituzioni di economia A | 197 |
| 02BJO | Istituzioni di economia B | 198 |
| 01BKK | Laboratorio di compilatori | 199 |
| 01BKU | Laboratorio di fisica matematica | 200 |
| 01EAD | Laboratorio di informatica grafica | 201 |
| 01BMB | Laser a semiconduttore | 202 |
| 02BMJ | Lettura del bilancio ai fini gestionali | 203 |
| 01BMX | Linguaggi formali e compilatori | 205 |
| 01BNB | Localizzazione, scheduling e programmazione non lineare | 206 |
| 01BNN | Macchine elettriche in regime dinamico | 207 |
| 01BNO | Macchine elettriche in regime stazionario | 208 |
| 01BQH | Metodi di ottimizzazione combinatoria | 210 |
| 01BRR | Metodologie e progetto del controllo dei processi | 211 |
| 01BTB | Modelli a reti di code e reti di Petri | 213 |
| 01BTD | Modelli di componenti passivi in strutture guidanti | 214 |
| 01BTH | Modelli Markoviani | 215 |
| 01BTI | Modelli matematici A | 216 |
| 01BTJ | Modelli matematici B | 217 |
| 01BTS | Modelli stocastici, identificazione e applicazioni | 218 |
| 01BTT | Modellistica dei manipolatori industriali | 219 |
| 01BUF | Moduli funzionali complessi e strumenti CAD | 221 |
| 01BVM | Organizzazione e strategia | 223 |
| 01BXB | Ponti radio e satelliti | 224 |
| 01BYI | Processi tecnologici | 225 |
| 01BZJ | Progettazione di sistemi a reti di code | 226 |
| 01BZM | Progettazione di sistemi digitali | 228 |
| 01CAH | Progetto del controllo di un processo | 229 |
| 01CAS | Progetto di sistemi di controllo (TLC) | 231 |

| | | |
|-------|-------------------------------------------------------|-----|
| 01CAW | Progetto di sistemi integrati | 232 |
| 01CAX | Progetto di sistemi operativi | 233 |
| 01CBI | Programmazione ad oggetti | 234 |
| 01EIG | Programmazione di sistema in ambiente Windows | 236 |
| 01CBU | Programmazione lineare e allocazione di risorse | 237 |
| 01CBW | Propagazione di fasci ottici | 238 |
| 01CBX | Propagazione guidata e componenti a microonde | 239 |
| 01CBZ | Propagazione troposferica e ionosferica | 240 |
| 01CCC | Proprietà e problematiche d'uso dei materiali | 241 |
| 01CCT | Protocolli per le applicazioni su internet | 243 |
| 01CCV | Qualità del servizio in reti telematiche | 244 |
| 01CDY | Reti di calcolatori II A | 245 |
| 01CDZ | Reti di calcolatori II B | 247 |
| 01CEG | Reti e protocolli per il trasferimento dei dati | 249 |
| 01CEH | Reti e protocolli per telefonia e per dati | 250 |
| 01CEL | Reti logiche A | 252 |
| 01CEM | Reti logiche B | 254 |
| 01CEN | Reti radiomobili cellulari | 256 |
| 01CGG | Sensori ottici | 257 |
| 01CGH | Sensoristica classica | 258 |
| 01CGR | Sicurezza delle reti e commercio elettronico | 259 |
| 01CHD | Simulazione di sistemi di trasmissione | 260 |
| 01CIA | Sistemi di radiodiffusione radiofonica e televisiva | 261 |
| 01CJC | Sistemi operativi | 262 |
| 01CJG | Sistemi radar e radioaiuti alla navigazione | 264 |
| 01CNI | Strumentazione biomedica | 265 |
| 01CNM | Strumentazione elettronica di base (ELN) | 266 |
| 01CNN | Strumentazione elettronica di base (TLC) | 266 |
| 01CNV | Strumenti e metodi per le misure elettroniche | 267 |
| 01CNW | Strumenti e metodi per telecomunicazioni | 267 |
| 01CNZ | Strumenti per l'offerta di servizi telematici | 268 |
| 01CON | Sviluppo del software in C++ e Java | 269 |
| 01CPL | Tecniche avanzate di controllo ottimo | 270 |
| 01CPM | Tecniche avanzate di elaborazione segnali biomedici | 271 |
| 01EAH | Tecniche di analisi dell'immagine | 272 |
| 01EAG | Tecniche di sintesi dell'immagine | 273 |
| 01CQT | Tecnologia dei dispositivi | 274 |
| 01CRC | Tecnologia dei sistemi integrati | 275 |
| 01CYR | Telecomunicazioni in fibra ottica I | 276 |
| 01CYS | Telecomunicazioni in fibra ottica II | 277 |
| 01CTB | Telerilevamento e diagnostica ambientale | 278 |
| 01CTE | Telerilevamento: fondamenti teorici | 279 |
| 01CUD | Teoria dell'automazione industriale | 280 |
| 01CUP | Teoria e metodi dell'approssimazione e del filtraggio | 281 |
| 01CVQ | Termodinamica applicata | 282 |
| 01CXJ | Trasmissione numerica su canali "reali" | 283 |
| 01CXX | Trasmissione sul canale radiomobile | 284 |