

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

FACOLTA' DI INGEGNERIA

ANNO ACCADEMICO 2012/2013

GUIDA DELLO STUDENTE

CORSI DI LAUREA

(Ai sensi del D.M. n.270 del 2004,
del Regolamento didattico di Ateneo,
dei Regolamenti didattici dei Corsi di laurea)

Napoli, settembre 2012

Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica

Classe delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione, Classe n. L-8

Finalità del Corso di Studi e sbocchi occupazionali

La laurea in Ingegneria Elettronica si inserisce nel contesto più ampio delle Tecnologie dell'Informazione e delle Comunicazioni (comunemente indicate come ICT). In questo contesto il laureato in Ingegneria Elettronica acquisisce la capacità di progettare sistemi elettronici per le più diverse applicazioni, con competenze che coprono tutti gli aspetti del progetto, da quelli di sistema a quelli tecnologici. Le aree di intervento non sono però limitate a quelle specifiche dell'ICT ma comprendono anche quelle dell'elettronica industriale, della componentistica, dei sistemi a microonde, dell'optoelettronica, degli apparati biomedicali, dei sensori, della strumentazione elettronica per le misure e i controlli. Quindi, il percorso formativo del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica privilegia, nel suo complesso, l'acquisizione di una formazione ad ampio spettro. Tale impostazione intende salvaguardare l'ampia apertura culturale del laureato come condizione essenziale per un proficuo inserimento professionale nella mutevolezza degli scenari tecnologici ed occupazionali, ed anche garantire la prosecuzione del processo formativo nella successiva Laurea Magistrale (LM-29). Obiettivi formativi di tipo metodologico generale mirano a formare laureati che:

- conoscano adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base, e siano capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria;
- conoscano adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito quelli dell'Ingegneria Elettronica;
- siano capaci di condurre esperimenti e di analizzarne e interpretarne i dati;
- siano preparati ad affrontare i percorsi di Laurea Magistrale.

Il laureato in Ingegneria Elettronica dovrà, inoltre, essere in grado di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano. In relazione alla grande varietà di possibili competenze specifiche, è previsto che il Corso di laurea possa essere articolato in curricula. Gli sbocchi occupazionali, oltre ad attività di libera professione, includono la progettazione assistita; imprese di progettazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici ed optoelettronici; la produzione, la gestione ed organizzazione, l'assistenza delle strutture tecnico-commerciali in imprese di progettazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici, industrie manifatturiere, amministrazioni pubbliche ed imprese di servizi che applicano tecnologie ed infrastrutture elettroniche per il trattamento, la trasmissione e l'impiego di segnali in ambito civile, industriale e dell'informazione.

Manifesto degli Studi del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica
Classe delle lauree in Ingegneria dell'Informazione – Classe L-8 A.A. 2012-2013

| Insegnamento o attività formativa | Semestre | CFU | SSD | Tipologia (*) | Propedeuticità |
|---------------------------------------|----------|-----|------------|---------------|---|
| I anno | | | | | |
| Analisi matematica I | 1 | 9 | MAT/05 | 1 | Nessuna |
| Fisica generale I | 1 | 6 | FIS/01 | 1 | Nessuna |
| Fondamenti di Informatica | 1 | 9 | ING-INF/05 | 1 | Nessuna |
| Analisi matematica II | 2 | 6 | MAT/05 | 1 | Analisi matematica I |
| Fisica generale II | 2 | 6 | FIS/01 | 1 | Fisica generale I |
| Geometria ed Algebra | 2 | 6 | MAT/03 | 1 | Nessuna |
| Calcolatori Elettronici I | 2 | 9 | ING-INF/05 | 2 | Fondamenti di Informatica |
| II anno | | | | | |
| Metodi matematici per l'ingegneria | 1 | 9 | MAT/05 | 1 | Analisi matematica II Geometria ed Algebra |
| Introduzione ai circuiti | 1 | 6 | ING-IND/31 | 4 | Analisi matematica II Fisica generale II |
| Fondamenti di sistemi dinamici | 1 | 9 | ING-INF/04 | 2 | Analisi matematica II Fisica generale II Geometria ed Algebra |
| Lingua inglese | 2 | 3 | | 5 | Nessuna |
| Campi Elettromagnetici e Circuiti | 2 | 12 | ING-INF/02 | 2 | Introduzione ai Circuiti Metodi matematici per l'ingegneria |
| Fondamenti di Telecomunicazioni | 2 | 12 | ING-INF/03 | 4 | Metodi matematici per l'ingegneria Geometria ed Algebra |
| Elettronica Analogica | 2 | 9 | ING-INF/01 | 2 | Introduzione ai circuiti |
| III anno | | | | | |
| Circuiti Digitali | 1 | 12 | ING-INF/01 | 2 | Introduzione ai circuiti |
| Optoelettronica | 1 | 9 | ING-INF/01 | 2 | Elettronica Analogica Campi Elettromagnetici e Circuiti |
| Fondamenti di misure | 1 | 9 | ING-INF/07 | 2 | Elettronica Analogica Fondamenti di Informatica |
| Insegnamento Curriculare di Tabella A | 2 | 9 | | 2 | |
| Insegnamento Curriculare di Tabella A | 2 | 9 | | 2 | |
| A Scelta autonoma dello studente | 2 | 18 | | 6 | |
| Prova finale | | 3 | | 5 | |

| Materie a scelta Tabella A | SSD | CFU | Semestre | Propedeuticità |
|--------------------------------------|------------|-----|----------|-----------------------------------|
| Sistemi elettronici programmabili | ING-INF/01 | 9 | 2 | Circuiti Digitali |
| Elettronica delle telecomunicazioni | ING-INF/01 | 9 | 2 | Elettronica Analogica |
| Microonde e misure a microonde | ING-INF/02 | 9 | 2 | Campi elettromagnetici e circuiti |
| Strumentazione elettronica di misure | ING-INF/07 | 9 | 2 | Fondamenti di misure |

(*) Legenda delle tipologie delle attività formative ai sensi del DM 270/04

| Attività formativa | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| rif. DM270/04 | Art. 10 comma 1, a) | Art. 10 comma 1, b) | Art. 10 comma 5, a) | Art. 10 comma 5, b) | Art. 10 comma 5, c) | Art. 10 comma 5, d) | Art. 10 comma 5, e) |

Attività formative del Corso di Studi

| | |
|---|---------------------------------|
| Insegnamento: Analisi matematica I | |
| Modulo: | |
| CFU: 9 | SSD: MAT/05 |
| Ore di lezione: 40 | Ore di esercitazione: 40 |
| Anno di corso: I | |
| Obiettivi formativi: Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi al calcolo infinitesimale, differenziale e integrale per le funzioni di una variabile reale; fare acquisire adeguate capacità di formalizzazione logica e abilità operativa consapevole. | |
| Contenuti: Numeri reali. Numeri complessi. Funzioni elementari nel campo reale. Equazioni e disequazioni. Limiti di funzioni reali di una variabile reale: proprietà dei limiti, operazioni con i limiti e forme indeterminate, infinitesimi, infiniti, calcolo di limiti. Funzioni continue: proprietà e principali teoremi. Calcolo differenziale per funzioni reali di una variabile reale: funzioni derivabili e significato geometrico della derivata, il differenziale, principali teoremi del calcolo differenziale, estremi relativi e assoluti, criteri di monotonia, funzioni convesse e concave, studio del grafico, formula di Taylor. Integrazione indefinita: primitive e regole di integrazione indefinita. Calcolo integrale per le funzioni continue in un intervallo compatto: proprietà e principali teoremi, area del rettangoloide, teorema fondamentale del calcolo integrale, calcolo di integrali definiti. Successioni e serie numeriche, serie geometrica e serie armonica. Serie di Taylor : condizioni per la sviluppabilità in serie di Taylor. | |
| Docente: | |
| Codice: | Semestre: I |
| Prerequisiti/Propedeuticità: nessuna | |
| Metodo didattico: lezioni ed esercitazioni. | |
| Materiale didattico: P. Marcellini, C. Sbordone "Analisi Matematica I" ed. Liguori; P. Marcellini, C. Sbordone "Esercitazione di Matematica" vol. I (parte 1 e 2) ed. Liguori | |
| Modalità di esame: Prove applicative in itinere e/o prova scritta, colloquio. | |

| | |
|--|---------------------------------|
| Insegnamento: Fisica generale I | |
| Modulo: | |
| CFU: 6 | SSD: FIS/01 |
| Ore di lezione: 40 | Ore di esercitazione: 15 |
| Anno di corso: I | |
| Obiettivi formativi: Lo studente acquisirà i concetti fondamentali dalle Meccanica Classica e i primi concetti della Termodinamica, privilegiando gli aspetti fenomenologici e metodologici. Inoltre acquisirà una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi numerici. | |
| Contenuti: Cinematica del punto materiale in una dimensione. Vettori. Cinematica del punto in due e tre dimensioni. La prima legge di Newton: il principio di inerzia. La seconda legge di Newton. La terza legge di Newton: il principio di azione e reazione. Il principio di relatività galileiana. La forza peso, il moto dei proiettili. Forze di contatto: tensione, forza normale, forza di attrito. Il piano inclinato. La forza elastica, l'oscillatore armonico. Il pendolo semplice. Quantità di | |

moto di una particella e impulso di una forza. Momento della quantità di moto di una particella e momento di una forza. Lavoro di una forza; il teorema dell'energia cinetica; campi di forza conservativi ed energia potenziale; il teorema di conservazione dell'energia meccanica. Le leggi di Keplero e la legge di Newton di gravitazione universale. Dinamica dei sistemi di punti materiali: equazioni cardinali; centro di massa; leggi di conservazione della quantità di moto e del momento angolare. Elementi di dinamica del corpo rigido. Elementi di statica dei fluidi. Temperatura e calore. Il gas perfetto. L'esperienza di Joule. Il primo principio della termodinamica.

Docente:

Codice:

Semestre: I

Prerequisiti / Propedeuticità: nessuna

Metodo didattico: lezioni, esercitazioni

Materiale didattico : Campana, Esposito, "Fisica, Meccanica e Termodinamica", Liguori editore.

Modalità di esame: prova scritta e orale

Insegnamento: Fondamenti di informatica

Modulo:

CFU: 9

SSD: ING-INF/05

Ore di lezione: 48

Ore di esercitazione: 30

Anno di corso: I

Obiettivi formativi:

Fornire le nozioni di base per le discipline informatiche, introducendo lo studente allo studio dei fondamenti teorici dell'informatica, dell'architettura dei calcolatori e dei linguaggi di programmazione ad alto livello. Fornire le conoscenze necessarie per lo sviluppo di programmi per la risoluzione di problemi di limitata complessità.

Contenuti: Il concetto di elaborazione e di algoritmo. I modelli in Informatica.

Automati a stati finiti: definizione, grafo e tabella, Mealy e Moore. Macchina di Turing. Calcolabilità.

Algebra di Boole: definizioni e teorema di De Morgan. Funzioni booleane. Algebra degli insiemi.

L'algebra della logica delle proposizioni.

La codifica e la rappresentazione dell'informazione. Rappresentazione dei numeri naturali, dei numeri relativi (segno e modulo, complementi alla base, complementi diminuiti), dei numeri reali (virgola fissa e virgola mobile). Aritmetica binaria.

L'architettura dei sistemi di elaborazione: il modello di Von Neumann, principio di funzionamento del processore.

Le memorie, l'Input/Output. Il sistema operativo. Il ciclo di vita di un programma.

Traduttori ed interpreti. Analisi lessicale, sintattica e semantica. I linguaggi di programmazione: grammatiche; la Backus-Naur Form.

Fondamenti di programmazione: tipi di dato semplici e tipi di dato strutturati; istruzioni elementari e strutture di controllo. La programmazione strutturata. Array e puntatori. I sottoprogrammi e le librerie standard.

Allocazione dinamica e modello di memoria. Algoritmi su sequenze e array. Algoritmi di ricerca ed ordinamento. La ricorsione. Strutture e stringhe. L'input/output e i file.

Esercitazioni in laboratorio: impiego di un ambiente di sviluppo dei programmi con esempi di algoritmi numerici.

Docente:

Codice:

Semestre: I

Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuna

Metodo didattico: lezioni, laboratorio

Materiale didattico: trasparenze dalle lezioni, libri di testo:

Modalità di esame: prova pratica, colloquio

| | |
|---|---------------------------------|
| Insegnamento: Analisi matematica II | |
| Modulo: | |
| CFU: 6 | SSD: MAT/05 |
| Ore di lezione: 30 | Ore di esercitazione: 22 |
| Anno di corso: I | |
| Obiettivi formativi: Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi sia al calcolo differenziale e integrale per le funzioni di più variabili reali; sia alle equazioni differenziali ordinarie; fare acquisire abilità operativa consapevole. | |
| Contenuti: Successioni di funzioni nel campo reale. Funzioni reali e vettoriali di più variabili reali: limiti, continuità e principali teoremi. Calcolo differenziale per funzioni reali di più variabili reali: differenziabilità, principali teoremi del calcolo differenziale, formula di Taylor. Estremi relativi e assoluti: condizioni necessarie, condizioni sufficienti. Funzioni implicite. Estremi vincolati: metodo dei moltiplicatori di Lagrange. Integrali doppi e tripli di funzioni continue su insiemi compatti, formule di riduzione e cambiamento di variabili. Curve e superfici regolari, retta e piano tangenti, lunghezza di una curva e area di una superficie. Integrali curvilinei e integrali superficiali. Forme differenziali a coefficienti continui e integrali curvilinei di forme differenziali. Campi vettoriali gradienti, campi vettoriali irrotazionali. Teoremi della divergenza e di Stokes nel piano e nello spazio. Equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili, Equazioni differenziali lineari, risoluzione delle equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti. | |
| Docente: | |
| Codice: | Semestre: II |
| Prerequisiti: Geometria e algebra | |
| Propedeuticità: Analisi matematica I | |
| Metodo didattico: lezioni e esercitazioni | |
| Materiale didattico: P. Mascellini, C. Sbordone "Elementi di analisi matematica I" ed. Liguori Vol. II | |
| Modalità di esame: prova scritta, colloquio | |

| | |
|--|---------------------------------|
| Insegnamento: Fisica generale II | |
| Modulo: | |
| CFU: 6 | SSD: FIS/01 |
| Ore di lezione: 38 | Ore di esercitazione: 14 |
| Anno di corso: I | |
| Obiettivi formativi: Lo studente acquisirà i concetti fondamentali dell'Elettromagnetismo, privilegiando gli aspetti fenomenologici e metodologici. Acquisirà inoltre una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi numerici. | |
| Contenuti: Interazione elettrica. Il principio di conservazione della carica elettrica. Legge di Coulomb. Principio di sovrapposizione. Campo elettrico. Potenziale elettrostatico. Potenziale di dipolo. Forza risultante e momento risultante su un dipolo posto in un campo esterno. Flusso di un campo vettoriale. Legge di Gauss. Il campo elettrico in presenza di conduttori. Condensatori. Densità di energia del campo elettrico. Cenni sull'elettrostatica nei dielettrici. Correnti continue. Legge di Ohm. Legge di Joule. Forza elettromotrice di un generatore. Leggi di Kirchhoff. Circuito RC. Interazione magnetica. Forza di Lorentz. Forza su un conduttore percorso da corrente. Momento meccanico su una spira. Moto di una carica in un campo magnetico uniforme. Il campo magnetico generato da correnti stazionarie. Il campo di una spira a grande distanza. Il momento magnetico di una spira. La legge di Gauss per il magnetismo. Il teorema della circuitazione di | |

| | |
|--|---------------------|
| Ampere. Cenni sulla magnetostatica nei mezzi materiali. Legge di Faraday. Coefficienti di Auto e Mutua induzione . Circuito RL. Densità di energia del campo magnetico. Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell. Cenni sulle onde elettromagnetiche. | |
| Docente: | |
| Codice: | Semestre: II |
| Prerequisiti / Propedeuticità: Fisica Generale I | |
| Metodo didattico: lezioni, esercitazioni. | |
| Materiale didattico: Mazzoldi, Nigro, Voci, Elementi di Fisica, Elettromagnetismo, EdiSES, II edizione | |
| Modalità di esame: prova scritta e orale | |

| | |
|--|---------------------------------|
| Insegnamento: Geometria e algebra | |
| Modulo: | |
| CFU: 6 | SSD: MAT/03 |
| Ore di lezione: 35 | Ore di esercitazione: 20 |
| Anno di corso: I | |
| <p>Obiettivi formativi: In questo insegnamento si dovranno acquisire gli strumenti di base dell'algebra lineare e della geometria. L'obiettivo di questo insegnamento è, da un lato, quello di abituare lo studente ad affrontare problemi formali, utilizzando strumenti adeguati ed un linguaggio corretto, e dall'altro di risolvere problemi specifici di tipo algebrico e geometrico, con gli strumenti classici dell'algebra lineare.</p> | |
| <p>Contenuti: Vettori geometrici applicati. Relazioni d'equivalenza e vettori liberi. Operazioni sui vettori. Cenni sulle strutture algebriche. Spazi vettoriali su un campo. Spazi vettoriali numerici e prodotto scalare standard. Dipendenza lineare, generatori, basi e dimensione. Sottospazi di uno spazio vettoriale. Operazioni sui sottospazi: sottospazi congiungenti, somme dirette e Teorema di Grassmann.</p> <p>Matrici. Lo spazio vettoriale delle matrici su un campo. Matrice trasposta. Matrici quadrate di vari tipi: triangolari, diagonali, simmetriche. Rango di una matrice. Prodotto righe per colonne. Il determinante di una matrice quadrata: definizione e principali proprietà. Metodi di calcolo. Teoremi di Laplace, di Binet e degli Orlati. Operazioni elementari sulle righe (o colonne) di una matrice. Metodi di triangolazione. Questioni di invertibilità. Sistemi di equazioni lineari. Compatibilità, sistemi equivalenti. Teoremi di Rouchè-Capelli e di Cramer. Metodi di calcolo delle soluzioni di un sistema compatibile. Sistemi parametrici.</p> <p>Applicazioni lineari. Nucleo e immagine; l'equazione dimensionale. Monomorfismi, epimorfismi ed isomorfismi. L'isomorfismo coordinato. Matrice associata ad una applicazione lineare. Endomorfismi, autovalori, autovettori ed autospazi. Il polinomio caratteristico. Molteplicità algebrica e geometrica di un autovalore. Diagonalizzazione di un endomorfismo e di una matrice. Il Teorema Spettrale.</p> <p>Geometria del piano. Rappresentazione parametrica e cartesiana della retta. Fasci di rette. Cenni su questioni affini nel piano: parallelismo e incidenza tra rette. Cenni su questioni euclidee nel piano.</p> <p>Geometria dello spazio. Rappresentazione parametrica e cartesiana della retta e del piano. Vettore direzionale della retta e vettore normale del piano. Fasci di piani. Cenni su questioni affini nello spazio: parallelismo e incidenza tra rette, tra piani, e tra una retta ed un piano. Cenni su questioni euclidee nello spazio. Il problema della comune perpendicolare.</p> | |
| Docente: | |
| Codice: | Semestre: I |
| Prerequisiti/Propedeuticità: | |
| Metodo didattico: | |
| Materiale didattico: | |
| Modalità di esame: | |

| | |
|---|---------------------------------|
| Insegnamento: Calcolatori elettronici I | |
| Modulo: | |
| CFU: 9 | SSD: ING-INF/05 |
| Ore di lezione: 66 | Ore di esercitazione: 12 |
| Anno di corso: I | |
| <p>Obiettivi formativi: Fornire gli strumenti metodologici per l'analisi e la sintesi di macchine elementari per la elaborazione delle informazioni (reti logiche combinatorie e sequenziali). Presentare i fondamenti dell'architettura dei calcolatori elettronici di tipo von Neumann, il repertorio dei codici operativi e la programmazione in linguaggio assemblativo.</p> | |
| <p>Contenuti: Analisi e sintesi di reti combinatorie. Minimizzazione di funzioni booleane completamente ed incompletamente specificate. Mappe di Karnaugh. Sintesi di reti combinatorie in logica NAND e NOR.</p> <p>Macchine combinatorie elementari. Multiplexer. Demultiplexer. Macchine per il trattamento di codici. Controllori di parità. Macchine aritmetiche elementari: addizionatori, sottrattori, comparatori. Analisi e sintesi di reti sequenziali. Modelli per la tempificazione e struttura delle reti sequenziali sincrone ed asincrone.</p> <p>Flip-flop: generalità. Flip-flop RS a porte NOR. Flip-flop latch ed edge-triggered. FF D. Flip-flop a commutazione. FF T e JK. Registri. Caricamento seriale e parallelo. Registri a scorrimento. Bus. OR di bus. Trasferimenti tra registri.</p> <p>Metodologia di progetto delle reti sincrone e asincrone.</p> <p>Calcolatore Elettronico: sottosistemi e architettura.</p> <p>Il processore. Algoritmo del processore. Il ruolo dell'unità di controllo. Processori ad accumulatore e processori a registri generali. Tecniche di indirizzamento. Codifica delle istruzioni.</p> <p>La memoria centrale. Interfacciamento processore-memoria. Organizzazione del sistema memoria. Collegamento di moduli di memoria. Memorie statiche e dinamiche.</p> <p>Linguaggio macchina e linguaggio assembler. Linguaggio assembler del processore Motorola 68000. Simulatore di processore MC68000. Assemblaggio ed esecuzione di programmi in linguaggio assembler.</p> <p>Sottoprogrammi in linguaggio assembler. Passaggio dei parametri. Corrispondenza tra linguaggi di alto livello e linguaggio macchina.</p> <p>Meccanismo delle interruzioni. Protezioni e controlli del processore. Gestione dell'I/O mediante polling e interruzioni. Il sottosistema di I/O e strutturazione in strati.</p> | |
| Docente: | |
| Codice: | Semestre: II |
| Prerequisiti / Propedeuticità: Fondamenti di Informatica | |
| Metodo didattico: lezioni ed esercitazioni. | |
| Materiale didattico: libri di testo, appunti integrativi, trasparenze dalle lezioni, strumenti software | |
| Modalità di esame: test a risposte multiple, prova pratica, colloquio | |

| | |
|---|---------------------------------|
| Insegnamento: Metodi matematici per l'ingegneria | |
| Modulo: | |
| CFU: 9 | SSD: MAT/05 |
| Ore di lezione: 52 | Ore di esercitazione: 20 |
| Anno di corso: II | |
| <p>Obiettivi formativi: Il corso si propone l'acquisizione e la consapevolezza operativa dei concetti e dei risultati fondamentali, in vista delle applicazioni nelle discipline del corso di laurea, relativi alle funzioni analitiche, alle serie di Fourier e alle trasformate di Laplace e Fourier.</p> | |
| <p>Contenuti: Successioni e serie di funzioni nel campo complesso. Sommabilità, integrali in senso improprio, integrali a valor principale. Segnali notevoli, segnali periodici, convoluzione. Spazi vettoriali normati e con prodotto scalare, spazi di Hilbert. Serie di Fourier, proprietà, errore quadratico medio, convergenza nel senso dell'energia, convergenza puntuale. Funzioni</p> | |

| | |
|--|---------------------|
| <p>complesse di variabile complessa, derivabilità e condizione di Cauchy-Riemann, funzioni analitiche, armonicità, integrali, teorema e formula di Cauchy, serie di potenze, sviluppo di Taylor, sviluppi di Laurent, singolarità e classificazione, teoremi notevoli sulle funzioni analitiche. Teoremi dei residui, calcolo dei residui, calcolo di integrali con il metodo dei residui, scomposizione in fratti semplici delle funzioni razionali. Z-trasformazione, trasformate notevoli, proprietà formali, applicazione alle equazioni ricorrenti. Trasformazione di Laplace, bilatera e unilatera, antitrasformata, trasformate notevoli, proprietà formali, regolarità e comportamento all'infinito, teoremi del valore iniziale e finale, antitrasformazione delle funzioni razionali, applicazione alle equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti. Trasformazione di Fourier: trasformata e antitrasformata, proprietà formali, regolarità, comportamento all'infinito. Funzioni generalizzate, impulso ed esempi notevoli, operazioni, derivazione, successioni di funzioni con limite l'impulso, trasformazione di Fourier, trasformate notevoli, trasformata delle funzioni periodiche e delle funzioni campionate. Problemi ai limiti per le equazioni differenziali ordinarie: problema di Sturm-Liouville. Cenni sulle equazioni differenziali alle derivate parziali: generalità, equazioni lineari del secondo ordine in due variabili, classificazione. Equazioni di Laplace e Poisson. Equazione del calore. Equazione delle onde.</p> | |
| Docente: | |
| Codice: | Semestre: II |
| Prerequisiti | |
| Propedeuticità: Analisi matematica II, Geometria e algebra | |
| Metodo didattico: lezioni ed esercitazioni | |
| Materiale didattico: | |
| Modalità di esame: prova scritta, colloquio | |

| | |
|---|---------------------------------|
| Insegnamento: Introduzione ai circuiti | |
| Modulo: | |
| CFU: 6 | SSD: ING-IND/31 |
| Ore di lezione: 34 | Ore di esercitazione: 23 |
| Anno di corso: 2 | |
| <p>Obiettivi formativi: Illustrare gli aspetti di base della teoria dei circuiti lineari in condizioni di funzionamento stazionario, dinamico e sinusoidale, sviluppandone capacità di analisi. Introdurre inoltre le metodologie di base, sviluppando la conoscenza di strumenti teorici anche propedeutici a corsi successivi.</p> | |
| <p>Contenuti: Le grandezze elettriche fondamentali: l'intensità di corrente, la tensione; il modello circuitale, bipoli, leggi di Kirchhoff; potenza ed energia elettrica, resistore, interruttore, generatori indipendenti e pilotati, condensatore, induttore; bipoli attivi e passivi, dissipativi e conservativi. Elementi di topologia dei circuiti. Leggi di Kirchhoff in forma matriciale, equazioni di Kirchhoff indipendenti, potenziali di nodo e correnti di maglia; Potenze virtuali, conservazione delle potenze elettriche; proprietà di non amplificazione delle tensioni e delle correnti. Bipoli equivalenti, resistori in serie e parallelo; circuiti resistivi lineari, sovrapposizione degli effetti; generatori equivalenti di Thevenin e di Norton.</p> <p>Circuiti in regime sinusoidale, fasori, metodo simbolico; impedenza, proprietà dei circuiti di impedenze; potenze in regime sinusoidale e proprietà di conservazione; reti in regime periodico e quasi-periodico; risonanza, cenni alla risposta in frequenza di un circuito. Elementi circuitali a più terminali, doppi bipoli: generatori controllati lineari; doppi bipoli di resistori, trasformatore ideale e giratore. Circuiti mutuamente accoppiati. Analisi dinamica di circuiti, variabili di stato, circuito resistivo associato, evoluzione libera e forzata, circuiti del primo e del secondo ordine. Cenni sui sistemi elettrici di potenza, trasmissione dell'energia, rifasamento, cenni alle reti trifasi ed applicazioni.</p> | |
| Docente: | |
| Codice: | Semestre: I |
| Propedeuticità: Analisi Matematica II, Fisica generale II | |
| Metodo didattico: lezioni, esercitazioni, prova infracorso | |

| |
|--|
| Materiale didattico: Libro di testo: L. De Menna, Elettrotecnica, Pironti 1998, materiale didattico aggiuntivo sul sito del docente |
| Modalità di esame: prova scritta e successivo colloquio |

| | |
|--|---------------------------------|
| Insegnamento: Fondamenti di sistemi dinamici | |
| Modulo: | |
| CFU: 9 | SSD: ING-INF/04 |
| Ore di lezione: 50 | Ore di esercitazione: 30 |
| Anno di corso: II | |
| Obiettivi formativi: Fornire elementi di base di modellistica matematica di sistemi fisici, di analisi di sistemi causali descritti mediante modelli matematici ingresso-stato-uscita e ingresso-uscita, di analisi di sistemi in retroazione, di simulazione di sistemi in MATLAB/SIMULINK. | |
| Contenuti: Sistemi dinamici e modelli: concetto di sistema; modello matematico di un sistema; sistemi con struttura di stato; rappresentazioni ingresso-stato-uscita; classificazione dei sistemi. Modellistica di sistemi: modellistica interna e relazioni costitutive; sistemi a parametri distribuiti; sistemi a parametri concentrati; sistemi meccanici; sistemi elettrici; sistemi elettro-meccanici; sistemi elettronici; sistemi termici, chimici e idraulici; algoritmi. Tecniche di linearizzazione. Sistemi lineari tempo invariante (LTI): cenni sull'analisi nel dominio del tempo e modi di evoluzione; risposta libera e forzata; stabilità. Analisi di sistemi LTI continui nel dominio della trasformata di Laplace: definizione e generalità; proprietà fondamentali; antitrasformata di funzioni razionali fratte; modelli ingresso-uscita; funzione di trasferimento; dinamiche dominanti e modelli di ordine ridotto. Realizzazione e simulazione analogica dei sistemi lineari: gli amplificatori operazionali. Interconnessione dei sistemi: in serie, in parallelo e in retroazione; stabilità dei sistemi in retroazione. Analisi di sistemi LTI discreti nel dominio della z-trasformata: definizione e generalità; proprietà fondamentali; antitrasformata di funzioni razionali fratte. Analisi di sistemi LTI continui nel dominio della frequenza: trasformata fasoriale; risposta armonica; risposta a regime e in transitorio; diagrammi di Bode; banda passante e frequenze di taglio. Analisi di sistemi LTI discreti nel dominio della frequenza. Risposta qualitativa di sistemi del I e II ordine mediante parametri globali. Sistemi con ritardo. Modelli semplificati di sistemi dinamici. Tecniche di analisi di sistemi in controreazione: analisi di stabilità (criterio di Nyquist), margini di stabilità, luogo delle radici. Sistemi a dati campionati. Richiami sul campionamento e la ricostruzione dei segnali: campionamento ideale e campionamento reale; organi di conversione A/D e D/A; filtro ZOH. Tecniche di approssimazione di sistemi LTI a tempo continuo tramite sistemi LTI a tempo discreto. | |
| Docente: Raffaele IERVOLINO | |
| Codice: | Semestre: I |
| Prerequisiti: | |
| Propedeuticità: Analisi Matematica II, Fisica Generale II, Geometria ed algebra. | |
| Metodo didattico: L'insegnamento comprende lezioni frontali, esercitazioni numeriche e simulazioni con l'ausilio di PC. L'ambiente di programmazione MATLAB/SIMULINK ha la seguente duplice funzione: come ausilio alla progettazione, nella parte esercitativa, e come strumento per l'approfondimento dei concetti studiati. | |
| Materiale didattico: libri di testo: Balestrino – Celentano, “Teoria dei Sistemi” vol. I e III Liguori (1999) Cavallo – Setola – Vasca “La nuova guida a Matlab – Simulink e Control Toolbox” Liguori (2002) Dispense di Dinamica e Controllo dei Sistemi, G. Celentano | |
| Modalità di esame: L'esame consiste in una prova scritta e una prova orale. La prova scritta accerta la capacità di modellare un sistema, di analizzarne la risposta a segnali di tipo polinomiale e/o periodico, di caratterizzarne la risposta in frequenza, di trovarne un modello digitale equivalente, di progettare un semplice sistema di controllo. La prova orale accerta l'apprendimento dei concetti generali impartiti durante il corso e la conoscenza del linguaggio MATLAB. A ciascuna delle prove suddette si assegna un punteggio da 0 a 30. Lo studente è ammesso alla prova orale se il voto dello scritto non è inferiore a 18/30. | |

| | |
|--|---------------------------------|
| Insegnamento: Campi elettromagnetici e circuiti | |
| Modulo: | |
| CFU: 12 | SSD: ING-INF/02 |
| Ore di lezione: 60 | Ore di esercitazione: 18 |
| Anno di corso: II | |
| <p>Obiettivi formativi: Fornire gli strumenti metodologici e le conoscenze di base necessarie per lo studio delle proprietà dei campi elettromagnetici, in relazione ai problemi di propagazione libera e guidata e all'irradiazione. Fornire gli strumenti metodologici e operativi per lo studio della propagazione elettromagnetica guidata e per la caratterizzazione e l'uso delle linee di trasmissione e delle guide d'onda, con riferimento ai problemi applicativi di maggiore rilevanza per le telecomunicazioni. Fornire i concetti fondamentali per la descrizione delle caratteristiche radiative e circuitali di un'ampia classe di antenne di comune utilizzo. Fornire le conoscenze di natura sperimentale e numerica richieste nell'analisi e nel testing delle antenne.</p> | |
| <p>Contenuti: <i>Generalità e leggi fondamentali:</i> Equazioni di Maxwell in forma integrale, e differenziale e condizioni di raccordo. Relazioni costitutive. Equazioni di Maxwell nel dominio della frequenza. Regime sinusoidale. Vettori sinusoidali e loro rappresentazione fasoriale. Polarizzazione di un vettore sinusoidale. Teoremi di unicità. Teoremi di Poynting. Cenni alle relazioni di dispersione. Teoremi di equivalenza. Teorema di dualità. Teorema di reciprocità. Teorema delle immagini. <i>Propagazione guidata:</i> Guide d'onda metalliche: definizione e contesti applicativi. Il concetto di modo: modi TEM, TE e TM e loro proprietà di rappresentazione. Modi TEM. Linee di trasmissione: definizione e contesti applicativi. Tensione e corrente su una linea. Equazioni delle linee. Costanti primarie delle linee. Propagazione della tensione e della corrente su una linea. Velocità di propagazione. Potenza ed energia su una linea. Eccitazione, terminazione ed interconnessione della linee. Linee di trasmissione in regime sinusoidale: velocità di fase e lunghezza d'onda, coefficiente di riflessione, impedenza, potenza. Trasporto d'impedenza e abaco di Smith. Adattamento: significato e rilevanza. Principali tecniche di adattamento. Le linee come elementi circuitali. Risonanza. Analisi e caratterizzazione delle linee di maggiore interesse applicativo: cavo coassiale, linea bifilare, linea a striscia, microstriscia. Perdite nelle linee. Modi TE e TM. Linea di trasmissione equivalente. Caratteristiche della propagazione in guida: frequenza di taglio. Espansione modale. Potenza ed energia in guida. Ortogonalità dei modi. Perdite nelle guide. Costante di attenuazione. Dispersione e sua rilevanza. Diagramma di Brillouin. Propagazione di un segnale a banda stretta: velocità di gruppo. Dispersione di un pacchetto d'onda. Guida d'onda rettangolare. Modo fondamentale: andamento dei campi e delle correnti. Dimensionamento di una guida d'onda rettangolare. Cenni sulle strutture risonanti. Cavità ideali e cavità con perdite. Fattore di merito di una struttura risonante. <i>Propagazione in spazio libero:</i> Onde Piane: definizione e rilevanza. Espansione in onde piane. Incidenza di un'onda piana su una discontinuità piana tra dielettrici. Legge di Snell. Coefficienti di riflessione e trasmissione: formule di Fresnel. Incidenza di un'onda piana su semispazio metallico. Condizione di Leontovic. Propagazione in mezzi stratificati. <i>Radiazione:</i> Potenziali elettrodinamici. Campo irradiato da un dipolo elettrico elementare. Teorema di dualità. Dipolo magnetico elementare. Campo irradiato da una distribuzione arbitraria di corrente. Regione di Fraunhofer. Radiazione in presenza di piano metallico. Radiazione da un'apertura.</p> | |

| | |
|---|---------------------|
| <i>Elementi di antenne:</i> Altezza efficace, diagramma di radiazione, direttività, guadagno, area efficace, efficienza. Esempi di antenne. Dipolo corto, antenne filiformi. Cenni agli allineamenti di antenne. Esercitazioni sulle guide, sulle cavità risonanti, sulla propagazione in mezzi stratificati e sulle antenne. | |
| Docente: | |
| Codice: | Semestre: II |
| Prerequisiti: | |
| Propedeuticità: Introduzione ai circuiti, Metodi matematici per l'ingegneria | |
| Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni | |
| Materiale didattico: Appunti dalle lezioni. Dispense. Testi consigliati: G. Franceschetti, <i>Campi elettromagnetici, Boringhieri</i> G. Conciauro, L. Perregriani. <i>Fondamenti di onde elettromagnetiche</i> . McGraw-Hill, 2003. | |
| Modalità di esame: prova scritta, prova orale. | |

| | |
|---|---------------------------------|
| Insegnamento: Fondamenti di telecomunicazioni | |
| Modulo: | |
| CFU: 12 | SSD: ING-INF/03 |
| Ore di lezione: 80 | Ore di esercitazione: 24 |
| Anno di corso: II | |
| Obiettivi formativi: Fornire agli studenti le conoscenze di base su segnali (deterministici ed aleatori) e sistemi di telecomunicazione (analogici e numerici) e sulla loro analisi nel dominio del tempo e della frequenza. | |
| Contenuti: Segnali deterministici a tempo continuo e a tempo discreto. Caratterizzazione energetica, banda, serie e trasformata di Fourier per segnali a tempo continuo e a tempo discreto. Proprietà e classificazione dei sistemi. Sistemi lineari tempo-invarianti: filtraggio nel dominio del tempo e della frequenza, banda di un sistema, distorsione lineare e non lineare. Conversione analogica/digitale e digitale/analogica. Elementi di teoria della probabilità e delle variabili aleatorie. Definizione e caratterizzazione dei processi aleatori. Il rumore nei sistemi di telecomunicazione. Elementi di modulazione analogica. Trasmissione numerica su un canale AWGN e principali tecniche di modulazione numerica senza memoria. | |
| Docente: | |
| Codice: | Semestre: II |
| Prerequisiti: | |
| Propedeuticità: Metodi Matematici per l'Ingegneria, Geometria ed Algebra | |
| Metodo didattico: lezioni, esercitazioni numeriche | |
| Materiale didattico: Slides del corso, dispense del docente e libri di testo | |
| Modalità di esame: prova scritta e colloquio | |

| | |
|--|---------------------------------|
| Insegnamento: Elettronica analogica | |
| Modulo: | |
| CFU: 9 | SSD: ING-INF/01 |
| Ore di lezione: 50 | Ore di esercitazione: 20 |
| Anno di corso: II | |
| Obiettivi formativi: Al termine del corso lo studente è in grado di analizzare e progettare i principali circuiti per il trattamento analogico dei segnali e le principali applicazioni di questi circuiti quali l'amplificazione, il filtraggio, la generazione di forme d'onda. Viene inoltre insegnato l'impiego del simulatore di circuiti elettronici SPICE quale ausilio all'analisi e la progettazione di circuiti elementari e complessi. | |

| | |
|--|---------------------|
| <p>Contenuti: Cenni sui semiconduttori, diodo a giunzione, transistor bipolare a giunzione (BJT) e metallo ossido semiconduttore ad effetto di campo (MOSFET). Strutture elementari di amplificatore a singolo dispositivo attivo: analisi statica, caratteristiche di trasferimento, modelli a piccoli segnali, risposta in frequenza. Progetto di circuiti a singolo stadio. Il simulatore di circuiti SPICE e suo impiego nella progettazione dei circuiti elettronici. Elementi di progetto di circuiti integrati analogici: Specchi di corrente, circuiti con carico attivo. Amplificatore differenziale ed altre principali coppie di stadi. Stadi di uscita: Principali configurazioni e funzionamento ad ampi segnali, potenza di uscita, rendimento di conversione Retroazione negativa, proprietà generali e sua applicazione agli amplificatori. Amplificatore Operazionale. Struttura interna e caratteristiche ai terminali: prodotto guadagno per banda, Slew Rate e proprietà ad ampi segnali. Applicazioni degli operazionali al trattamento analogico dei segnali: amplificatori, filtri, generatori di forme d'onda.</p> | |
| Docente: | |
| Codice: | Semestre: II |
| Prerequisiti: | |
| Propedeuticità: Introduzione ai circuiti | |
| Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni al simulatore circuitale | |
| Materiale didattico: | |
| Sedra, Smith, Circuiti per la Microelettronica, Ed. EdiSES Simulatore circuitale Switcher CAD | |
| Modalità di esame: esame orale comprendente simulazione circuitale di un semplice circuito. | |

| | |
|--|---------------------------------|
| Insegnamento: Circuiti digitali | |
| Modulo: | |
| CFU: 12 | SSD: ING/INF 01 |
| Ore di lezione: 60 | Ore di esercitazione: 40 |
| Anno di corso: III | |
| <p>Obiettivi formativi: Conoscenza, mediante l'utilizzo di strumenti software di analisi e progetto, del funzionamento statico e dinamico delle porte logiche sia in tecnologia bipolare che CMOS, e dei principi di funzionamento e caratteristiche delle varie famiglie logiche. Capacità di utilizzo degli strumenti analitici e dei software CAD necessari per progettare circuiti digitali combinatori e sequenziali complessi in forma integrata, essenzialmente con tecnologia CMOS.. Valutazione delle prestazioni delle differenti tecnologie di implementazione dei circuiti digitali (NMOS, CMOS, Bipolare, BiCMOS). Definizione dei tracciati su silicio per la realizzazione del circuito integrato.</p> | |
| <p>Contenuti: Caratteristiche e parametri di prestazione dei circuiti digitali: Margini di rumore, tempo di propagazione, potenza dissipata, prodotto ritardo per potenza dissipata, fan-in, fan-out, area occupata. Cenni sulle tecnologie dei circuiti integrati. Modelli ad ampio segnale di MOS e BJT ed analisi in transitorio. Porte logiche elementari. Logiche MOS e pseudo-NMOS. Analisi delle caratteristiche delle logiche a rapporto: caratteristica di trasferimento, livelli logici, tempi di propagazione, fan-in, fan-out. Logica Full-CMOS. Analisi delle caratteristiche delle logiche complementari. Progetto di porte logiche in tecnologie a MOS. Effetto dello scaling tecnologico. Stadi separatori. Logiche bipolari TTL, BiCMOS, CML ed ECL. Analisi delle caratteristiche statiche e dinamiche delle logiche bipolari: caratteristica di trasferimento, livelli logici, tempi di propagazione, fan -in, fan-out. Strutture logiche CMOS per VLSI: logiche complesse FCMOS - logiche a porte di trasmissione - logiche dinamiche - interfacciamento e interconnessione - porte tri-state - invertitori con isteresi -</p> | |

| | |
|--|--------------------|
| <p>interfacciamento tra logiche diverse - logiche BiCMOS . Realizzazione di circuiti combinatori e sequenziali in tecnologia CMOS e Bipolare – Circuiti per operazioni numeriche - circuiti di indirizzamento e interconnessione - circuiti logici programmabili (PLD) - Architetture CPLD e FPGA – circuiti sequenziali: latch SR, sincronizzazione con clock – flip-flop JK, D, T, - Registri e contatori. Memorie a sola lettura (ROM) - memorie programmabili (EPROM, EEPROM, Flash) - dispositivi per la programmazione - indirizzamento e tempi di accesso delle memorie ROM - Memorie a lettura-scrittura (RAM) - organizzazione e architettura delle memorie RAM - memorie SRAM – memorie DRAM - celle dinamiche MOS: celle a 4T – celle a 1T. Utilizzo del software SPICE per l'analisi circuitale e dimensionamento di porte logiche elementari. Utilizzo del software CAD Microwind per la progettazione del layout e dimensionamento di circuiti logici, regole di progetto.</p> | |
| Docente: | |
| Codice: | Semestre: I |
| Prerequisiti | |
| Propedeuticità: Introduzione ai circuiti. | |
| Metodo didattico: lezioni frontali ed esercitazioni in aula con CAD circuitali. | |
| Materiale didattico: | |
| libri di testo: | |
| P. Spirito Elettronica Digitale 3° ed.McGrawHill Italia. | |
| Materiale didattico integrativo: | |
| Testi delle esercitazioni e software di simulazione – sito web docenti –sez. download. | |
| Modalità di esame: prova scritta su argomenti del corso, da utilizzare per la valutazione finale del livello di preparazione. | |

| | |
|---|--------------------------------|
| Insegnamento: Optoelettronica | |
| Modulo: | |
| CFU: 9 | SSD: ING-INF/01 |
| Ore di lezione: 50 | Ore di esercitazione: 0 |
| Anno di corso: III | |
| Obiettivi formativi: Si forniscono le nozioni di base sul funzionamento e le principali applicazioni dei sistemi laser e/o optoelettronici, con particolare riferimento alla modulazione e al controllo dei segnali ottici. | |
| Contenuti: Dopo aver introdotto i concetti fondamentali del funzionamento dei laser e più in generale delle sorgenti di luce, verranno analizzati diversi componenti optoelettronici: diodi led e laser, fotorivelatori e modulatori. Descrizione delle problematiche inerenti la propagazione delle onde elettromagnetiche nei mezzi anisotropi, si studiano le principali interazioni non lineari luce-materia con particolare riferimento alla generazione di seconda armonica ed alla coniugazione di fase che riveste una notevole importanza per il recupero dell'informazione nei canali ad alta distorsione. Sono le principali tecniche di controllo ottico di circuiti elettronici. | |
| Docente: | |
| Codice: | Semestre: II |
| Prerequisiti: | |
| Propedeuticità: Elettronica Analogica, Campi Elettromagnetici e Circuiti | |
| Metodo didattico: Lezioni teoriche in aula. | |
| Materiale didattico: Libro: | |
| Antonello Cutolo, Optoelettronica, McGraw Hill Italia Seconda edizione | |
| Modalità di esame: prova orale | |

| | |
|---|---------------------------------|
| Insegnamento: Fondamenti di misure | |
| Modulo: | |
| CFU: 9 | SSD: ING-INF/07 |
| Ore di lezione: 60 | Ore di esercitazione: 20 |
| Anno di corso: III | |
| <p>Obiettivi formativi: Il corso di Fondamenti di Misure si propone di fornire una conoscenza di base su i fondamenti della teoria della misurazione. Si prevede che, alla fine del corso, lo studente abbia appreso i fondamenti della teoria della misurazione, conosca i principali metodi di misura (metodi di deflessione, di zero, di opposizione) sappia utilizzare i principali strumenti di misura analogici (amperometro, voltmetro, wattmetro), sappia esprimere correttamente i risultati di misura e ne sappia valutare l'incertezza secondo quanto espresso nelle indicazioni fornite dalla "Guida alla Valutazione dell'incertezza di Misura".</p> | |
| <p>Contenuti: Caratteristiche degli strumenti di misura. Incertezze di categoria A e di categoria B. Interpretazione delle specifiche dal manuale di uno strumento di misura. Valutazione dell'incertezza globale. L'incertezza estesa. Espressione dell'incertezza in valore assoluto e relativo. Le cifre significative. Propagazione delle incertezze nelle misure indirette: Approccio probabilistico e deterministico. Compatibilità delle misure. Il Sistema Internazionale: unità fondamentali e supplementari. I Campioni di riferimento nazionali. Normalizzazione internazionale e nazionale.</p> <p>Generalità sugli strumenti di misura; Strumenti indicatori. Scala di uno strumento, Tipologie di indici.</p> <p>Strumenti magnetoelettrici. Principi costruttivi e funzionamento. Amperometro e Galvanometro. Resistore di shunt. Amperometro a più portate. Dimensionamento per il funzionamento da Voltmetro. Voltmetro a più portate. Logometro</p> <p>Strumenti elettrodinamici. Principi costruttivi e funzionamento. Funzionamento in AC e in DC. Configurazione per il funzionamento da voltmetro e da amperometro. Wattmetri elettrodinamici. Inserzione a monte e a valle. Errori di fase.</p> <p>Verifica e taratura di voltmetri ed amperometri. Tipologie di circuiti e caratteristiche</p> <p>Misure di resistenza. Metodo voltamperometrico. Misura di resistenze di valore basso. Metodo della caduta di potenziale. Misura di resistenze di valore elevato. Metodo del Ponte di Wheatstone e valutazione dell'incertezza, l'incertezza di sensibilità.</p> <p>Misura della resistività del terreno. Misura della resistenza di terra. Metodo voltamperometrico. Strumenti portatili a tre e a quattro morsetti.</p> <p>Misura di forza elettromotrice; metodo di Poggendorf.</p> <p>Misuratore numerico di intervalli di tempo e di periodo: Risoluzione. Incertezza di quantizzazione, mancanza di sincronia e loro effetti combinati. Frequenzimetro numerico. Quantizzazione, mancanza di sincronia e loro effetto combinato. Circuito formatore di impulsi.</p> | |
| Docente: | |
| Codice: | Semestre: II |
| Prerequisiti: | |
| Propedeuticità: Elettronica Analogica, Fondamenti di informatica | |
| Metodo didattico: lezioni ed esperienze di laboratorio. | |
| Materiale didattico: Appunti del corso | |
| Modalità di esame: prova di laboratorio e colloquio. | |

| | |
|---|---------------------------------|
| Insegnamento: Sistemi elettronici programmabili | |
| Modulo: | |
| CFU: 9 | SSD: ING-INF/01 |
| Ore di lezione: 50 | Ore di esercitazione: 20 |
| Anno di corso: 3 | |
| <p>Obiettivi formativi: Illustrare, mediante lezioni teoriche e l'utilizzo di sistemi di sviluppo, il flusso di progetto per circuiti programmabili e sistemi elettronici digitali. Lo studio è focalizzato su CPLD, FPGA e microcontrollori (MCU). Il corso fornisce le basi per il progetto di circuiti digitali mediante l'utilizzo di linguaggi per la descrizione dell'hardware (HDL).</p> | |
| <p>Contenuti: Flusso di progetto per PLD (FPGA, CPLD). Classificazione e caratteristiche delle FPGA in commercio. Package degli FPGA: dimensionamento termico e classificazione in funzione del costo e delle dimensioni. PLD semplici, classificazione, caratteristiche ed esempi di circuiti in commercio (PAL 22v10, Altera Classic). Il linguaggio per la descrizione dell'hardware Verilog. Caratteristiche dei PLD complessi (CPLD). Descrizione di circuiti combinatori in linguaggio Verilog. I testbench in linguaggio Verilog. Addizionatori implementati su FPGA e CPLD: topologie carry ripple e carry lookhaed. Circuiti aritmetici implementati in linguaggio Verilog. Circuiti sequenziali implementati in linguaggio Verilog. Temporizzazione prestazioni ed affidabilità dei circuiti sequenziali sincroni. Descrizione circuitale in linguaggio Verilog di macchine a stati finiti con riferimento alla topologia di Mealy, Moore e Mealy sincronizzata. Codifica dello stato per macchine a stati finiti e tolleranza ai guasti. Macchine a memoria finita. Realizzazione di circuiti combinatori e sequenziali su FPGA e CPLD disponibili in laboratorio. Potenza dissipata dei circuiti implementati su FPGA, stima e simulazione. Tensioni di alimentazione dei circuiti programmabili, evoluzione storica. Uscite abilitate o three-state. Reiezione del rumore. Effetti dovuti a induttanze parassite ed alle linee di trasmissione. Adattamento di linee di trasmissione. Logiche digitali standard. Logiche veloci per trasferimento dati e per collegamento su backplane.</p> | |
| Docente: | |
| Codice: | Semestre: II |
| Prerequisiti: | |
| Propedeuticità: Circuiti Digitali | |
| Metodo didattico: lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio con sistema di sviluppo per FPGA/CPLD e microcontrollori. | |
| Materiale didattico: Appunti dalle lezioni e dispense redatte dal docente | |
| Modalità di esame: Colloquio orale. Progetto e simulazione di circuiti digitali e software embedded al calcolatore. | |

| | |
|--|---------------------------|
| Insegnamento: Elettronica delle telecomunicazioni | |
| Modulo: | |
| CFU: 9 | SSD: ING-INF/01 |
| Ore di lezione: 60 | Ore di lezione: 10 |
| Anno di corso: III | |
| <p>Obiettivi formativi: Il corso si prefigge di trasferire le conoscenze di base e le nomenclature dei principali sottosistemi elettronici componenti un moderno sistema di telecomunicazione. Inoltre si prevede che, alla fine del corso, lo studente abbia acquisito padronanza degli schemi circuitali e del principio di funzionamento di alcuni principali sottosistemi elettronici tali da permettergli una loro progettazione nel senso del miglior dimensionamento dei componenti elettronici in essi contenuti.</p> | |

| | |
|---|---------------------|
| Contenuti: Il corso descrive, principalmente dal punto di vista del sistema elettronico, un moderno schema di ricetrasmittitore elettronico per Radio Frequenza. Per fare ciò si analizzano, a diverso livello di dettaglio i principali sottosistemi elettronici che compongono un apparato rice-trasmittente: la sezione di ricezione (amplificatore a basso rumore con le sue problematiche di adattamento all'antenna e minimizzazione del rumore); la sezione di traslazione in frequenza: i mixer di segnale (descrivendo ed analizzando il funzionamento dei moltiplicatori analogici: cella di Gilbert); i circuiti per il filtraggio del segnale: filtri passivi ed attivi (progettazione e sintesi di filtri attivi di I e II ordine); i sistemi per la generazione dei segnali di riferimento: oscillatori sinusoidali (concetti di stabilità di ampiezza e purezza spettrale, oscillatori al quarzo e controllati in tensione VCO); i sistemi di demodulazione per le principali forme di modulazione (AM, FM, PM, PSK, etc.): circuiti rivelatori di fase e anelli ad aggancio di fase (PLL) ed applicazioni; i sottosistemi per la conversione A/D e D/A dei segnali: circuiti sample and hold (problematiche e dimensionamenti), convertitori a rampa o a scala pesata (circuiti per la sintesi diretta digitale DSS); la sezione per l'alimentazione di antenna in trasmissione: diversi schemi di amplificatori di potenza (definizione delle grandezze caratteristiche e confronti fra amplificatori in classe A, B, AB, C, E ed F). | |
| Docente: | |
| Codice: | Semestre: II |
| Prerequisiti: | |
| Propedeuticità: Elettronica analogica. | |
| Metodo didattico: lezioni frontali ed esercitazioni in aula con CAD circuitali. | |
| Materiale didattico: libri di testo: D. DelCorso, Elettronica per le Telecomunicazioni, McGrawHill Italia. R. Ludwig e P. Bretchko, RF Circuit Design (theory and Applications). Slides delle lezioni proiettate a lezione. Appunti redatti dal docente su particolari argomenti | |
| Modalità di esame: colloquio orale per valutare la padronanza teorica dello studente sugli argomenti in programma | |

| | |
|---|---------------------------------|
| Insegnamento: Microonde e misure a microonde | |
| Modulo: | |
| CFU: 9 | SSD: ING-INF/02 |
| Ore di lezione: 40 | Ore di esercitazione: 38 |
| Anno di corso: III | |
| Obiettivi formativi: Lo studente acquisirà i concetti fondamentali relativi ai principi di funzionamento, le tecniche di analisi teorico-numeriche e la descrizione dei principali componenti alle microonde in cavo, guida e microstriscia. Verranno acquisite conoscenze di natura sperimentale e numerica connesse all'analisi e alla caratterizzazione dei principali componenti alle microonde, nonché al rilievo dei livelli di campo elettromagnetico nell'ambiente. | |
| Contenuti: Richiami di Campi Elettromagnetici. Componenti alle microonde: definizione e descrizione mediante matrice delle impedenze, delle ammettenze e di diffusione. Proprietà relative. Principali componenti passivi alle microonde in guida, cavo e microstriscia: attenuatori, accoppiatori, isolatori, circolatori, divisori di potenza, sfasatori, terminazioni. Principi di funzionamento e metodi per la loro analisi teorica e numerica. Rappresentazione di un circuito alle microonde mediante grafi e regole di manipolazione. Applicazioni. Generatori ed amplificatori. Cenni sui dispositivi alle microonde a stato solido e sulla tecnologia dei circuiti integrati monolitici alle microonde (MMIC). Adattatori a larga banda, filtri. Esperienze di laboratorio: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caratterizzazione sperimentale di componenti alle microonde mediante circuiti tradizionali in guida o cavo. ▪ Analizzatore di reti vettoriale e scalare: principio di funzionamento, tecniche di calibrazione | |

| | |
|--|---------------------|
| <p>e loro pratico utilizzo nella moderna caratterizzazione sperimentale di componenti alle microonde.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Normativa sulla protezione dalla esposizione ai campi elettromagnetici. Radiation monitor e analizzatore di spettro: principio di funzionamento e loro pratico utilizzo nel rilievo dei livelli di campo nell'ambiente. ▪ Utilizzo di CAD elettromagnetici per l'analisi ed il progetto di componenti alle microonde in guida, cavo e microstriscia. ▪ Cenni alla spettroscopia alle microonde ed alle onde millimetriche. Misure nel dominio del tempo. | |
| Docente: | |
| Codice: | Semestre: II |
| Prerequisiti: Metodi matematici per l'ingegneria. | |
| Propedeuticità: Campi elettromagnetici e circuiti | |
| Metodo didattico: lezioni ed esperienze di laboratorio | |
| Materiale didattico: Appunti delle lezioni | |
| Libri di testo: R.E. Collin, Foundation for Microwave Engineering, Mc Graw Hill, 1990 Bryant, Principles of Microwave Measurements, IEE series, 1997 Bailey, Microwave Measurements, IEE series, 1989). | |
| Modalità di esame: esame orale | |

| | |
|---|---------------------------------|
| Insegnamento: Strumentazione elettronica di misura | |
| Modulo: | |
| CFU: 9 | SSD: ING-INF/07 |
| Ore di lezione: 50 | Ore di esercitazione: 30 |
| Anno di corso: III | |
| <p>Obiettivi formativi: Si prevede che, alla fine del corso, lo studente abbia acquisito la conoscenza degli schemi circuitali e del principio di funzionamento dei principali strumenti numerici per la misura di tensione, del protocollo comunicazione IEEE 488 per la realizzazione di stazioni automatiche di misura e dei circuiti dell'interfaccia di comunicazione GPIB. Lo studente, inoltre, acquisirà le competenze per realizzare strumenti software in grado di configurare, attraverso protocollo IEEE 488, la strumentazione di laboratorio (multimetro, generatore di segnale ed oscilloscopio numerico) per l'esecuzione di misure automatiche di tensione.</p> | |
| <p>Contenuti: Elaborazione numerica dei segnali. Algoritmi di operazione di media temporale. Media mobile. Algoritmi per l'operazione di integrazione. Conversione Analogico Digitale. Campionamento matematico ed elettronico. Errore di aliasing. Incertezza di quantizzazione. Quantizzazione uniforme e non uniforme. Quantizzazione silenziata e non silenziata. Il circuito sample-hold. Convertitori A/D di tipo flash. Convertitori A/D ad approssimazioni successive. Caratterizzazione statica e dinamica. Lo standard IEEE 1241. Voltmetri a singola rampa analogica: schema circuitale e principio di funzionamento. Risoluzione. Cause di incertezza. Voltmetri a conversione tensione-frequenza. Principio di funzionamento. Caratteristiche metrologiche. Voltmetri a doppia rampa. Principio di funzionamento. Circuito integratore. Incertezza di quantizzazione. Legame tra risoluzione e tempo di conversione. Voltmetri multirampa. Circuito di ingresso. Incertezza relativa e sue cause. Comportamento degli ADC a integrazione con segnali rumorosi. Rapporto di reiezione di modo normale. Convertitori D/A a resistenze pesate ed a scala di resistenze. I generatori polinomiali di forme d'onda. I multimetri: schema circuitale e principio di funzionamento. Partitore di ingresso, protezione da sovraccarichi, selettore dc/ac e convertitore RMS/DC.</p> | |

L'oscilloscopio analogico. Tubo a raggi catodici. Canale orizzontale. Canale verticale. Funzionamento in modalità XY e base dei tempi.

L'oscilloscopio numerico; principio di funzionamento. Gestione della memoria. Modalità di campionamento.

I contatori numerici. Schema e principio di funzionamento. Il riferimento di frequenza. Il blocco di conteggio. Il blocco di visualizzazione. Impiego di contatori per la misura di intervalli di tempo, periodo e frequenza.

Il protocollo di comunicazione IEEE 488. Trasmissione dei dati. Indirizzamento. Linee di handshake. Interfaccia GPIB.

L'ambiente LabWindows CVI. Programmi per la configurazione, via IEEE 488, di multimetro, oscilloscopio e generatore di segnali. Programmi per l'acquisizione di forme d'onda da oscilloscopio numerico.

Docente:

Codice: 127

Semestre: II

Prerequisiti / Propedeuticità: Elementi di informatica, Fondamenti di misure.

Metodo didattico: lezioni ed esperienze di laboratorio

Materiale didattico: Appunti del corso.

Modalità di esame: prova di laboratorio e colloquio.

Disposizioni per le opzioni dai corsi di studio degli ordinamenti preesistenti

Corrispondenza fra CFU degli insegnamenti del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica degli Ordinamenti preesistenti e CFU dei moduli del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica dell'Ordinamento regolato dal D.M. 270/04, direttamente sostitutivo dei preesistenti.

Tabella 1: Crediti acquisiti nel Corso di Laurea regolato dall'ordinamento ex DM509/99

- Ai CFU dell'insegnamento dell'Ordinamento regolato dal DM 509/99 corrispondono i crediti indicati nella colonna 4, assegnati ai moduli del Corso di laurea dell'ordinamento regolato dal DM 270 riportati nella colonna 3.
- Ai CFU dell'insegnamento del preesistente ordinamento corrispondono i crediti indicati nella colonna 4, assegnati ai moduli del Corso di laurea del nuovo ordinamento riportati nella colonna 3.
- Allo studente frequentante il corso di laurea regolato dall'ordinamento ex 509/99 che già proviene da corso di laurea regolato da ordinamento preesistente all'ordinamento ex 509/99 vedrà valutati con Tabella 1 i soli CFU acquisiti per insegnamenti di ordinamento ex 509/99, per i CFU acquisiti in insegnamenti di ordinamento preesistente all'ordinamento ex 509/99 si adotterà la Tabella 2. La delibera precedentemente adottata per la precedente opzione verrà considerata nulla.
- L'eventuale corrispondenza di insegnamenti dell'Ordinamento preesistente che non compaiono nella tabella sarà valutata caso per caso.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-------------|---|--------|------------|
| L'insegnamento dell'Ordinamento ex 509/99 | CFU | Corrisponde al modulo del Corso di laurea Ordinamento DM 270/04 | CFU | SSD |
| Analisi matematica I | 6 | Analisi matematica I | 6 | MAT/05 |
| Analisi matematica I (9 CFU) | 9 | Analisi matematica I (9 CFU) | 9 | MAT/05 |
| Geometria e algebra | 6 | Geometria e algebra | 6 | MAT/03 |
| Fisica generale I | 6 | Fisica generale I | 6 | FIS/01 |
| Analisi matematica II | 6 | Analisi matematica II | 6 | MAT/05 |
| Elementi di informatica Calcolatori Elettronici I Programmazione I | 6 6 6 | Fondamenti di Informatica I Calcolatori Elettronici I | 9 9 | ING-INF/05 |
| Fisica generale II | 6 | Fisica generale II | 6 | FIS/01 |
| Economia ed Organizzazione Aziendale | 6 | Economia ed Organizzazione Aziendale | 6 | ING-IND/35 |
| Metodi Matematici per l'Ingegneria | 6 | Metodi Matematici per l'Ingegneria | 6 | MAT/05 |
| Introduzione ai Circuiti | 6 | Introduzione ai Circuiti | 6 | ING-IND/31 |
| Elettronica Analogica Laboratorio di Elettronica | 6 3 | Elettronica Analogica | 9 | ING-INF/01 |
| Elettronica Analogica | 6 | Elettronica Analogica | 6 | |
| Elettronica Digitale Circuiti Integrati Digitali | 6 6 | Circuiti Digitali | 12 | ING-INF/01 |
| Teoria dei Segnali Trasmissione Numerica | 6 6 | Fondamenti di Telecomunicazioni | 12 | ING-INF/03 |
| Fondamenti di Sistemi Dinamici | 6 | Fondamenti di Sistemi Dinamici | 6 | ING-INF/04 |
| Propagazione Guidata Campi Elettromagnetici | 6 6 | Campi Elettromagnetici e Circuiti | 12 | ING-INF/02 |
| Fondamenti di Misure Laboratorio di Misure | 6 3 | Fondamenti di Misure | 9 | ING-INF/07 |
| Fondamenti di Misure | 6 | Fondamenti di Misure | 6 | ING-INF/07 |
| Optoelettronica | 6 | Optoelettronica | 6 | ING-INF/01 |
| Dispositivi elettronici | 6 | Dispositivi elettronici | 6 | ING-INF/01 |

| | | | | |
|--------------------------------------|--------|--------------------------------------|---|------------|
| Sistemi elettronici programmabili | 6 | Sistemi elettronici programmabili | 6 | ING-INF/05 |
| Elettronica delle telecomunicazioni | 6 | Elettronica delle telecomunicazioni | 6 | ING-INF/01 |
| Microonde Laboratorio di Campi | 6 3 | Microonde e misure a microonde | 9 | ING-INF/02 |
| Microonde | 6 | Microonde | 6 | ING-INF/02 |
| Strumentazione elettronica di misure | 6 | Strumentazione elettronica di misure | 6 | ING-INF/07 |

Tabella 2: Esami superati nell'ambito dell'ordinamento ex legge 341/90

- A ciascun insegnamento dell'Ordinamento ex legge 341/90 indicato in tabella nella colonna 1 sono assegnati i CFU indicati in colonna 2.
- Ai CFU dell'insegnamento dell'Ordinamento ex legge 341/90 corrispondono i crediti indicati nella colonna 4, assegnati ai moduli del Corso di laurea dell'ordinamento riportati nella colonna 3.
- I CFU residui, differenza fra i CFU in colonna 2 e i CFU in colonna 4, sono attribuiti ai settori scientifico-disciplinari indicati in colonna 5. Essi potranno essere utilizzati nell'ambito delle attività formative autonomamente scelte dallo studente o in un Corso di Laurea Magistrale, con modalità che saranno specificate.
- L'eventuale corrispondenza di insegnamenti dell'Ordinamento ex legge 341/90 che non compaiono nella tabella sarà valutata caso per caso.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-----|--|-----|---------------------|
| L'insegnamento dell'Ordinamento preesistente | CFU | corrisponde al modulo del Corso di laurea del nuovo Ordinamento (270/04) | CFU | SSD dei CFU residui |
| Analisi matematica I | 10 | Analisi matematica I | 9 | MAT/05 |
| Analisi matematica II | 10 | Analisi matematica II | 6 | MAT/05 |
| Fisica generale I | 10 | Fisica generale I | 6 | FIS/01 |
| Fisica generale II | 10 | Fisica generale II | 6 | FIS/01 |
| Geometria e algebra | 10 | Geometria e algebra | 6 | MAT/03 |
| Fondamenti di informatica I | 10 | Fondamenti di Informatica | 9 | ING-INF/05 |
| Fondamenti di informatica II | 10 | Calcolatori elettronici I | 9 | ING-INF/05 |
| Metodi matematici per l'ingegneria | 10 | Metodi matematici per l'ingegneria | 9 | MAT/05 |
| Elettronica I | 10 | Elettronica analogica | 9 | ING-INF/01 |
| Elettronica II | 10 | Circuiti Digitali | 10 | ING-INF/01 |
| Dispositivi elettronici | 10 | Dispositivi elettronici | 9 | ING-INF/01 |
| Campi elettromagnetici | 10 | Campi Elettromagnetici e circuiti | 10 | ING-INF/02 |
| Teoria dei segnali | 10 | Fondamenti di Telecomunicazioni | 10 | ING-INF/03 |
| Teoria dei sistemi | 10 | Fondamenti di sistemi dinamici | 9 | ING-INF/04 |
| Misure elettroniche | 10 | Fondamenti di misure | 9 | ING-INF/07 |
| Elettrotecnica | 10 | Introduzione ai circuiti | 6 | ING-IND/31 |
| Economia e organizzazione aziendale | 10 | Economia Aziendale | 9 | ING-IND/35 |

Calendario delle attività didattiche per l'a.a. 2012/2013

I-II-III Anno

| | Inizio | Termine |
|-----------------------------|-------------------|-------------------|
| 1° semestre | 24 Settembre 2012 | 21 Dicembre 2012 |
| 1° sessione di esami | 22 Dicembre 2012 | 02 marzo 2013 |
| 2° semestre | 04 marzo 2013 | 7 Giugno 2013 |
| 2° sessione di esami | 08 Giugno 2013 | 3 agosto 2013 |
| 3° sessione di esami | 26 Agosto 2013 | 28 Settembre 2013 |

Referenti del Corso di Studi

Presidente del Consiglio dei Corsi di Studio in Ingegneria Elettronica è il Professore Giovanni Breglio – Dipartimento di Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni - tel. 081/7683128 - e-mail: giovanni.breglio@unina.it

Referente del Corso di Laurea per il Programma SOCRATES/ERASMUS è il Professore Niccolò Rinaldi – Dipartimento di Ingegneria Elettronica e delle telecomunicazioni - tel. 081/7683517 - e-mail: rinaldi@diesun.die.unina.it.

Responsabile del Corso di Laurea per i tirocini è il Professore Niccolò Rinaldi - Dipartimento di Ingegneria Elettronica e delle telecomunicazioni - tel 081/7683517 - e-mail: rinaldi@diesun.die.unina.it.