

Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica (Classe delle lauree in Ingegneria dell'Informazione – n.9)

La laurea in Ingegneria Elettronica si inserisce nel contesto più ampio delle Tecnologie dell'Informazione e delle Comunicazioni (comunemente indicate come ICT) che negli ultimi decenni è stato protagonista di uno sviluppo straordinario che ha coinvolto quasi tutti gli aspetti della nostra civiltà. Il settore delle ITC costituisce un'area culturale unificante, nella quale è difficile definire in maniera precisa in che modo le sue componenti concorrono alla progettazione degli attuali sistemi. Tuttavia, per distinguere più specificamente le varie discipline che lo compongono, si possono identificare i contributi peculiari dell'Ingegneria Elettronica, da una parte nella progettazione e realizzazione dei componenti e dei circuiti a partire dalle specifiche dei sistemi che ne fanno parte e dall'altra nella disaggregazione di funzionalità applicative complesse in una gerarchia di sottosistemi, circuiti e componenti con relative modalità di interconnessione. Ciò è anche conseguenza dei recenti sviluppi tecnologici, che hanno trasformato i componenti elettronici in veri e propri sistemi integrati, le cui caratteristiche sono determinanti per definire le prestazioni dell'intero sistema. Quindi l'Ingegnere elettronico deve avere la capacità di progettare sistemi elettronici per le più diverse applicazioni, con competenze che coprono tutti gli aspetti del progetto, da quelli sistemistici 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, dei sensori, della strumentazione elettronica per le misure e per i controlli. L'organizzazione degli studi fornisce una preparazione ad ampio spettro nell'ambito dell'ICT. Essa include lo studio delle discipline di base (matematica, fisica, ecc) nel primo anno di corso, un insieme bilanciato di discipline nelle aree dell'Elettronica, Informatica e Telecomunicazione al secondo anno di corso e parte del terzo, e quindi un insieme di discipline di orientamento professionale al terzo anno, al termine del quale si conclude il primo ciclo degli studi con il conseguimento della laurea. Gli sbocchi occupazionali, oltre ad attività di libera professione, includono la progettazione assistita, la produzione, la gestione e organizzazione, l'assistenza delle strutture tecnico-commerciali, in imprese di progettazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici, industrie manifatturiere, amministrazioni pubbliche e imprese di servizi.

CURRICULUM

Ai sensi dell'art.9 comma 4 del D.M. n.509 del 3/11/99, tutti i Crediti Formativi Universitari (CFU) acquisiti nell'ambito del seguente curriculum saranno riconosciuti validi per l'eventuale prosecuzione degli studi nella Classe delle lauree specialistiche in Ingegneria Elettronica (Classe 32/S) presso questa Facoltà di Ingegneria.

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico - disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
I Anno – 1° Semestre					
Analisi matematica I	Analisi matematica I	MAT/05	9	a	Nessuna
Fisica generale I	Fisica generale I	FIS/01	6	a	Nessuna
Elementi di informatica	Elementi di informatica	ING-INF/05	6	a	Nessuna
Geometria e algebra	Geometria e algebra	MAT/03	6	a	Nessuna
I Anno – 2° Semestre					
Economia e organizzazione aziendale	Economia e organizzazione aziendale	ING-IND/35	6	c	Nessuna
Analisi matematica II	Analisi matematica II	MAT/05	6	a	Analisi matematica I
Fisica generale II	Fisica generale II	FIS/01	6	a	Fisica generale I
Calcolatori elettronici I	Calcolatori elettronici I	ING-INF/05	6	b	Nessuna
Chimica	Chimica	CHIM/07	6	a	Nessuna

II Anno – 1° Semestre					
Metodi matematici per l'ingegneria	Metodi matematici per l'ingegneria	MAT/05	6	c	Analisi matematica II
Introduzione ai circuiti	Introduzione ai circuiti	ING-IND/31	6	c	Analisi matematica II Fisica generale II
Programmazione I	Programmazione I	ING-INF/05	6	b	Elementi di informatica
Elettronica analogica	Elettronica analogica	ING-INF/01	6	b	Analisi matematica II Fisica generale II
II Anno – 2° Semestre					
Teoria dei segnali	Teoria dei segnali	ING-INF/03	6	b	Analisi matematica II Geometria e algebra
Propagazione guidata	Propagazione guidata	ING-INF/02	6	b	Analisi matematica II Fisica generale II
Fondamenti di misure	Fondamenti di misure	ING-INF/07	6	b	Analisi matematica II Fisica generale II
Elettronica digitale	Elettronica digitale	ING-INF/01	6	b	Introduzione ai circuiti
Fondamenti di sistemi dinamici	Fondamenti di sistemi dinamici	ING-INF/04	6	b	Analisi matematica II Fisica generale II
III Anno – 1° Semestre					
Trasmissione numerica	Trasmissione numerica	ING-INF/03	6	b	Teoria dei segnali
Circuiti integrati digitali	Circuiti integrati digitali	ING-INF/01	6	b	Elettronica digitale
Optoelettronica	Optoelettronica	ING-INF/01	6	b	Propagazione guidata Elettronica analogica Elettronica digitale
Campi elettromagnetici	Campi elettromagnetici	ING-INF/02	6	b	Propagazione guidata
III Anno – 2° Semestre					
Elementi di trasmissione del calore	Elementi di trasmissione del calore	ING-IND/10	3	f	Nessuna
	A scelta autonoma dello studente		9	d	
	Lingua inglese		3	e	
Insegnamenti curriculari	Moduli curriculari		18	b	
	Ulteriori conoscenze		6	f	
	Prova finale		6	e	

(#) Ai sensi dell'Art. 10 comma 1 del D.M n. 509 del 3/11/1999: a = di base; b = caratterizzanti; c = affini o integrative; d = a scelta autonoma dello studente; e = prova finale e lingua straniera; f = ulteriori conoscenze.

Insegnamenti/Moduli curriculari (Lo studente scelga 1 modulo nell'ambito della Tabella A e moduli per 12 CFU nell'ambito delle Tabelle A e B).

Tabella A

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico - disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
Sistemi elettronici programmabili	Sistemi elettronici programmabili	ING-INF/01	6	b	Circuiti integrati digitali
Microonde	Microonde	ING-INF/02	6	b	Campi elettromagnetici
Strumentazione elettronica di misura	Strumentazione elettronica di misura	ING-INF/07	6	b	Elementi di informatica Fondamenti di misure

Tabella B

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico - disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
Elettronica delle telecomunicazioni	Elettronica delle telecomunicazioni	ING-INF/01	6	b	Elettronica analogica Elettronica digitale
Dispositivi elettronici	Dispositivi elettronici	ING-INF/01	6	b	Metodi matematici per l'ingegneria Introduzione ai circuiti
Laboratorio di Misure ⁽⁺⁾ ⁽⁺⁺⁾	Laboratorio di Misure ⁽⁺⁾	ING-INF/07	3	b	Fondamenti di misure
Laboratorio di Elettronica ⁽⁺⁺⁾	Laboratorio di Elettronica	ING-INF/01	3	b	Elettronica analogica Elettronica digitale Fondamenti di misure
Laboratorio di Campi elettromagnetici ⁽⁺⁺⁾	Laboratorio di Campi elettromagnetici	ING-INF/02	3	b	Propagazione guidata
Misure per il controllo della qualità	Misure per il controllo della qualità	ING-INF/07	3	b	Fondamenti di misure
Sistemi operativi ⁽⁺⁺⁺⁾	Sistemi operativi ⁽⁺⁺⁺⁾	ING-INF/05	6	b	Calcolatori elettronici I

⁽⁺⁾ 1° Semestre.

⁽⁺⁺⁾ Gli esami di questi insegnamenti devono essere stati superati alla data di inizio delle lezioni.

⁽⁺⁺⁺⁾ Condiviso con il Corso di Laurea in Ingegneria Informatica.

Attività formative del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica.

Insegnamento: Analisi matematica I

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Analisi matematica I	MAT/05	a	I	9
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 140		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 25	Ore impegno studente: 65		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 20		

Obiettivi formativi:

Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi al calcolo infinitesimale, differenziale e integrale per le funzioni reali 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 delle 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 monotonìa, 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, serie armonica.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prove applicative in itinere e/o prova finale; colloquio.

Insegnamento: Analisi matematica II

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Analisi matematica II	MAT/05	a	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 106		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 22	Ore impegno studente: 44		

Obiettivi formativi:

Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi sia al calcolo differenziale e integrale per le funzioni reali di più variabili reali, sia alle equazioni differenziali ordinarie; fare acquisire abilità operativa consapevole.

Contenuti:

Successioni e serie di funzioni nel campo reale. Funzioni reali e vettoriali di più variabili reali: limiti, continuità e principali teoremi. Calcolo differenziale per le funzioni reali di più variabili reali: differenziabilità, teoremi fondamentali del calcolo differenziale, formula di Taylor. Estremi relativi e assoluti: condizioni necessarie, condizioni sufficienti. 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.

Propedeuticità: Analisi matematica I.

Prerequisiti: Geometria e algebra.

Modalità di accertamento del profitto: Prove applicative in itinere e/o prova finale; colloquio.

Insegnamento: Calcolatori elettronici I

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Calcolatori elettronici I	ING-INF/05	b	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 35		Ore impegno studente: 105	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 20		Ore impegno studente: 40	
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 5		Ore impegno studente: 5	

Obiettivi formativi:

Fornire le conoscenze di base relative a: 1 - Architettura dei calcolatori elettronici (componenti di un calcolatore e loro interconnessioni), 2 - Linguaggio del processore (istruzioni del processore e programmazione in linguaggio assembly).

Contenuti:

Elementi di algebra di Boole. Le funzioni di due variabili. Funzioni Booleane generalizzate. Insiemi funzionalmente completi. Reti combinatorie. Reti unilaterali. Porte elementari. Automa a stati finiti: grafo e tabella. Moore e Mealy. Macchine sequenziali. Flip-flop: generalità. Contatori e registri a scorrimento: funzionalità. Tecniche locali di sincronizzazione. Porte di parola. Porte abilitanti. Bus. OR di bus. Multiplexer. Multiplexer binario. Demultiplexer. Registri a scorrimento. Trasferimenti tra registri. Trasferimenti paralleli e seriali. Macchine per il trattamento di codici. Generalità sui codici. Codifica diretta e indiretta. Esempi di codici. La rappresentazione dei numeri. Le macchine aritmetiche (cenni). Calcolatore Elettronico: sottosistemi ed architettura. Il processore. La memoria centrale. Il sottosistema di I/O. Le memorie. L'unità logico-aritmetica. Tipi di dato. L'unità di controllo. Linguaggio macchina e linguaggio assembler. Tecniche di indirizzamento. Codifica delle Istruzioni. Processori CISC e RISC (cenni). Linguaggio Assembler. Assemblaggio ed esecuzione di programmi in linguaggio assembly. Simulatore di processore MC68000. Sottoprogrammi in linguaggio assembly. Passaggio dei parametri. Corrispondenza tra linguaggi di alto livello e linguaggio macchina. Protezioni e controlli del processore. Gestione delle interruzioni. La registrazione su superfici magnetiche (cenni).

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova finale.

Insegnamento: Campi elettromagnetici

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Campi elettromagnetici	ING-INF/02	b	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40		Ore impegno studente: 120	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15		Ore impegno studente: 30	

Obiettivi formativi:

Fornire gli strumenti metodologici e le conoscenze di base necessari per lo studio delle proprietà dei campi elettromagnetici, applicandoli alla propagazione in spazio libero, alle guide ed all'irradiazione.

Contenuti:

Equazioni di Maxwell in forma integrale e significato dei vettori di campo. Equazioni di Maxwell in forma 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. Richiami sulla propagazione in guida ed espansione modale. Potenza ed energia in guida. Ortogonalità in potenza dei modi. Perdite nelle guide. Cenni sulle strutture risonanti. Cavità ideali e cavità con perdite. Fattore di merito di una struttura risonante. Onde Piane. Incidenza di un'onda piana su una discontinuità piana. Legge di Snell. Coefficienti di riflessione e trasmissione: formule di Fresnel. Incidenza di un'onda piana su semispazio metallico. Condizione di Leontovic. Radiazione. Potenziali elettrodinamici. Campo irraggiato da un dipolo elettrico elementare. Teorema di dualità. Dipolo magnetico elementare. Campo irraggiato da una distribuzione arbitraria di corrente. Regione di Fraunhofer. Antenne: altezza efficace, diagramma di radiazione, direttività, guadagno, area efficace. Esempi di antenne. Antenne filiformi. Allineamenti. Esercitazioni sulle guide, sulle cavità risonanti, sulla propagazione in mezzi stratificati e sulle antenne.

Propedeuticità: Propagazione guidata.

Prerequisiti: Metodi matematici per l'ingegneria, Introduzione ai circuiti.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e prova orale.

Insegnamento: Chimica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Chimica	CHIM/07	a	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 38		Ore impegno studente: 114	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 16		Ore impegno studente: 32	
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 4		Ore impegno studente: 4	

Obiettivi formativi:

Conoscenza della natura della materia e delle sue principali trasformazioni, fondamento di tecnologie e problematiche di tipo ingegneristico quali materiali, inquinamento, energia. Individuazione delle analogie tra le differenti fenomenologie e comune interpretazione termodinamica e meccanicistica

Contenuti:

Dalle leggi fondamentali della chimica all'ipotesi atomica. Massa atomica. La mole e la massa molare. Formule chimiche. L'equazione di reazione chimica bilanciata e calcoli stechiometrici. La struttura elettronica degli atomi. Orbitali atomici. Legami chimici. La polarità dei legami e molecole polari. Nomenclatura dei principali composti inorganici. Legge dei gas ideali. Le miscele gassose. La distribuzione di Maxwell-Boltzmann delle velocità molecolari. Gas reali. Interazioni intermolecolari. Stato liquido. Stato solido. Forze di coesione nei solidi. Tipi di solidi: covalente, molecolare, ionico, metallico. Solidi amorfi. Cenni di termodinamica chimica. Trasformazioni di fase di una sostanza pura: definizioni ed energetica. Il diagramma di fase di una sostanza pura. Le soluzioni e loro proprietà. La solubilità. Bilanci di materia nelle operazioni di mescolamento e diluizione delle soluzioni. Le reazioni chimiche. Termochimica. Leggi cinetiche e meccanismi di reazione. Teoria delle collisioni. Equilibri chimici. La legge di azione di massa. Acidi e basi. L'equilibrio in sistemi omogenei ed eterogenei. Il concetto di semireazione. Celle galvaniche. Potenziali elettrochimici. Principali composti organici .

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prove in itinere scritte; prova finale scritta e orale. Prove di recupero scritte e orali.

Insegnamento: Circuiti integrati digitali

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Circuiti integrati digitali	ING-INF/01	b	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 42		Ore impegno studente: 126	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 12		Ore impegno studente: 24	

Obiettivi formativi:

Conoscere e saper utilizzare gli strumenti analitici e CAD necessari per progettare circuiti digitali in forma integrata. 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.

Contenuti:

Tecnologie MOS e Bipolari per circuiti integrati - regole di progetto - Strutture logiche CMOS per VLSI: logiche complesse FCMOS - logiche a porte di trasmissione - logiche dinamiche - interfacciamento e interconnessione - porte tri-state - invertitori con isteresi - interfacciamento tra logiche diverse - logiche BiCMOS - Realizzazione di circuiti combinatori e sequenziali in tecnologia MOS e Bipolare - Circuiti logici programmabili (PLD) - Architetture CPLD e FPGA - 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 DRAM - celle dinamiche MOS.

Propedeuticità: Elettronica digitale.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prove intracorso e verifica finale.

Insegnamento: Dispositivi elettronici

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Dispositivi elettronici	ING-INF/01	b	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 42		Ore impegno studente: 126	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 12		Ore impegno studente: 24	

Obiettivi formativi:

Fornire allo studente i fondamenti della fisica di funzionamento dei dispositivi più importanti, gli strumenti matematici opportuni per lo studio dell'elettronica interna e le tecniche necessarie per la loro realizzazione, onde essere in grado di caratterizzarli e di analizzarne il comportamento.

Contenuti:

Elementi di cristallografia. Modello semplificato dei semiconduttori a bande di energia. Semiconduttori intrinseci ed estrinseci. Legge dell'azione di massa. Equazione della neutralità.

Corrente di trasporto e di diffusione. Fenomeni di generazione-ricombinazione. Fotogenerazione. Equazione di continuità. Livelli di quasi Fermi.

Elementi di tecnologie: crescita del cristallo secondo la tecnica Czochralski. Processi di ossidazione, diffusione, impiantazione ionica. Litografia. Tecniche di deposizione di film sottili.

Comportamento elettrostatico del diodo a giunzione. Caratteristica corrente tensione. Comportamento ai bassi e alti livelli di iniezione. Moltiplicazione a valanga. Effetto Zener. Parametri differenziali. Modello a controllo di carica.

Struttura dei transistori a giunzione. Rendimento di emettitore, fattore di trasporto e guadagni di corrente. Circuito equivalente di Ebers Moll. Caratteristiche grafiche. Massime tensioni di funzionamento. Resistenza distribuita di base. Transistori con drogaggio variabile. Diagramma di Gummel. Circuito equivalente a piccoli segnali. Modello a controllo di carica.

Diagramma a bande di energia per MOS ideali. Definizione e calcolo della tensione di soglia. Tensione di banda piatta. Analisi del comportamento della capacità differenziale.

Analisi del funzionamento del transistor MOSFET. Tensione di soglia. Caratteristica di Drain. Modifica della tensione di soglia. Circuito equivalente a piccoli segnali. Frequenza di transizione.

Propedeuticità: Metodi matematici per l'ingegneria, Introduzione ai circuiti.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Economia e organizzazione aziendale

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Economia e organizzazione aziendale	ING-IND/35	c	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40		Ore impegno studente : 120	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 10		Ore impegno studente : 20	
Modalità di insegnamento: Seminario	Ore impegno docente: 6		Ore impegno studente : 6	
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 4		Ore impegno studente : 4	

Obiettivi formativi:

- Capacità di valutare il posizionamento competitivo dell'impresa nel settore in cui opera.
- Capacità di diagnosi dell'organizzazione utilizzando un approccio di tipo sistemico.
- Capacità di analizzare un bilancio aziendale, attraverso i più diffusi quozienti di bilancio, al fine di valutare i risultati della gestione.

Contenuti:

Parte I: conoscere l'impresa.

L'Impresa: definizione, obiettivi economici, modellizzazione del concetto di impresa.

Fattori e costi di produzione. Criteri di classificazione delle imprese. L'impresa e l'ambiente. L'impresa e il mercato. Caratteristiche strutturali e competitive delle principali tipologie di mercato: concorrenza perfetta, oligopolio e concorrenza monopolistica, monopolio.

Settore, impresa e competitività: Definizione di settore; analisi e valutazione dell'attrattività di un settore; ciclo di vita del settore. Differenziali competitivi. Tecniche di portafoglio. Strategie concorrenziali di base. L'analisi del posizionamento competitivo dell'impresa attraverso la SWOT analysis.

L'analisi interna dell'impresa. La catena del valore. Le funzioni aziendali. Le strutture organizzative. Criteri per la scelta della struttura organizzativa. L'evoluzione della struttura organizzativa nel corso della vita dell'impresa. L'impresa come sistema: il modello delle 7 S.

Parte II: introduzione al bilancio aziendale.

Introduzione alla Gestione Aziendale, I fondamenti della Contabilità aziendale, La costruzione del Bilancio, Riclassificazione e analisi del bilancio.

Seminari.

Testimonianze aziendali, sessioni di approfondimento, studio di casi aziendali.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e orale.

Insegnamento: Elementi di informatica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Elementi di informatica	ING-INF/05	a	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 34	Ore impegno studente: 102		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 16	Ore impegno studente: 40		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 8		

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. Elementi di algebra della logica delle proposizioni. La rappresentazione dell'informazione. L'architettura dei sistemi di elaborazione: il modello di Von Neumann, principio di funzionamento della Central Processing Unit, le memorie, l'Input/Output. Il sistema operativo (cenni). Le reti di calcolatori ed Internet (cenni). Il ciclo di vita di un programma.

Fondamenti di programmazione: tipi di dato semplici e tipi di dato strutturati; istruzioni elementari e strutture di controllo. La programmazione strutturata. Algoritmi su sequenze e array. L'input/output e i file. I linguaggi di programmazione. I sottoprogrammi e le librerie standard.

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

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova pratica al calcolatore e prova orale.

Insegnamento: Elementi di trasmissione del calore

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Elementi di trasmissione del calore	ING-IND/10	f	III	3
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 45		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 30		

Obiettivi formativi:

Il modulo si propone di fornire le conoscenze di base trasmissione del calore, evidenziandone, mediante un approccio ingegneristico, gli aspetti applicativi, con particolare riferimento a quelli inerenti i problemi di raffreddamento e controllo termico dei componenti elettronici.

Contenuti:

Cenni introduttivi. Prima e seconda legge della termodinamica per sistemi chiusi, bilancio di energia per sistemi chiusi. Meccanismi di scambio termico: conduzione, convezione, irraggiamento: enunciati delle leggi particolari.

Irraggiamento termico. Generalità, definizioni di base, corpo nero, caratteristiche radiative delle superfici, scambio termico radiativo, fattore di configurazione, scambio termico radiativo tra superfici piane parallele e indefinite, superfici nere e grigie, schermi radiativi, scambio termico radiativo in cavità.

Convezione. Generalità, flusso laminare e turbolento, viscosità, concetto di strato limite, gruppi adimensionali per la convezione forzata e quella naturale, correlazioni per il calcolo della conduttanza convettiva unitaria media.

Conduzione. Legge di Fourier, conduzione in regime stazionario monodimensionale con e senza "generazione", regime non stazionario.

Meccanismi combinati di scambio termico.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e colloquio finale.

Insegnamento: Elettronica analogica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Elettronica analogica	ING-INF/01	b	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 42	Ore impegno studente: 126		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 12	Ore impegno studente: 24		

Obiettivi formativi:

Conoscere i metodi per l'analisi e la progettazione dei principali blocchi che impiegano dispositivi attivi per il trattamento analogico dei segnali; le caratteristiche, e le proprietà ai terminali degli amplificatori operazionali, l'impiego del simulatore SPICE nella progettazione.

Contenuti:

Cenni sui semiconduttori, diodo a giunzione, Transistor bipolare e MOSFET: Strutture elementari di amplificatore a singolo dispositivo attivo: metodi di analisi statica, caratteristiche di trasferimento, modelli a piccoli segnali, risposta in frequenza mediante analisi a singola costante di tempo. Progetto di stadi elementari.

Il simulatore di circuiti SPICE: principali modelli dei dispositivi, tipi di analisi, impiego di SPICE come ausilio alla progettazione dei circuiti elettronici.

Amplificatore differenziale, amplificatori multistadio: metodi di analisi e progetto. Specchi di corrente basati su dispositivi MOS o bipolari e loro impiego come generatori di corrente e come carichi attivi. Elementi di progetto di circuiti integrati analogici in tecnologia bipolare e MOS. Retroazione negativa, proprietà generali e sue applicazioni agli amplificatori. Retroazione positiva, cenni sul problema della stabilità.

Amplificatore Operazionale. Struttura interna, risposta in frequenza, Slew Rate. Caratteristiche ai terminali, configurazioni base e principali applicazioni.

Propedeuticità: Analisi matematica II, Fisica generale II

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta seguita immediatamente da un breve colloquio.

Insegnamento: Elettronica delle telecomunicazioni

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Elettronica delle telecomunicazioni	ING-INF/01	b	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 50	Ore impegno studente: 150		

Obiettivi formativi:

Sono presentate le caratteristiche i limiti e le problematiche dei componenti essenziali di un moderno sistema elettronico per la rice-trasmissione. Lo studente acquisisce le fondamentali conoscenze per comprendere il funzionamento di sistemi elettronici per le telecomunicazioni ad alta frequenza.

Contenuti:

Richiami su schemi a blocchi di ricevitori e trasmettitori e sulle funzioni elementari per telecomunicazioni. Problematiche connesse al rumore e alla distorsione non lineare. Problemi di stabilità e sensibilità parametrica. Amplificatori a basso rumore e di potenza per alta frequenza. Oscillatori stabilizzati mediante quarzi, risonatori dielettrici. Oscillatori controllati in tensione. Circuiti rivelatori di fase e anelli ad aggancio di fase (PLL) e applicazioni. Filtri attivi. Modulatori e demodulatori AM e PM. Convertitori di frequenza.

Propedeuticità: Elettronica analogica, Elettronica digitale.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Colloquio mirato ad accertare la padronanza dello studente delle tecniche di analisi e di progettazione di sistemi elettronici a radio frequenza. Sintesi circuitale.

Insegnamento: Elettronica digitale

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Elettronica digitale	ING-INF/01	b	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 50	Ore impegno studente: 150
--	--------------------------------	----------------------------------

Obiettivi formativi:

Conoscenza, mediante lezioni teoriche e utilizzo di strumenti software, delle caratteristiche principali dei circuiti elettronici digitali. Principi di funzionamento e caratteristiche delle varie famiglie logiche. Capacità di progettare e analizzare semplici sistemi combinatori e sequenziali.

Contenuti:

Caratteristiche e parametri di prestazione dei circuiti digitali. Margini di rumore, tempo di propagazione, potenza dissipata, prodotto ritardo per potenza dissipata, area occupata. Cenni sulle tecnologie dei circuiti integrati. Caratteristiche di MOS e BJT nel regime di ampi segnali. Modello Spice del MOS. Capacità parassite del MOS. Logiche a rapporto: MOS con carico resistivo, MOS con carico attivo ad arricchimento, a svuotamento e pseudo-NMOS. Calcolo delle caratteristiche delle logiche a rapporto. Layout e dimensionamento di porte logiche a rapporto. Nand e Nor in logica a rapporto, confronto. Logica complementare full-CMOS. Calcolo delle caratteristiche delle logiche complementari. Layout e dimensionamento di porte logiche complementari. Nand e Nor in logica complementare, confronto. Progetto di porte logiche in tecnologie a MOS. Progetto porta Xor. Effetto dello scaling tecnologico. Stadi separatori. Logiche bipolari saturate: RTL, TTL. Logiche TTL avanzate. Logiche BiCMOS. Logiche bipolari non saturate: CML ed ECL. Circuiti sequenziali elementari. Realizzazione di latch e flip-flop. Memorie ROM memorie RAM.

Propedeuticità: Introduzione ai circuiti

Prerequisiti: Elettronica analogica, Elementi di informatica.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale e prova pratica sull'utilizzo degli strumenti software.

Insegnamento: Fisica generale I

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Fisica generale I	FIS/01	a	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120
--	--------------------------------	----------------------------------

Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 30
--	--------------------------------	---------------------------------

Obiettivi formativi:

Introdurre i concetti fondamentali della meccanica classica e i primi concetti della termodinamica, privilegiando gli aspetti fenomenologici e metodologici. Fornire una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi.

Contenuti:

Metodo scientifico. Concetto di misura. Definizione operativa delle grandezze fisiche. Cinematica del punto materiale in una dimensione. Grandezze scalari e grandezze vettoriali; operazioni sui vettori. Cinematica del punto in due e tre dimensioni. Il principio di relatività. 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. Quantità di moto; impulso di una forza; momento di una forza e

momento angolare. La forza peso; il moto dei proiettili; le reazioni vincolari; il moto lungo un piano inclinato; il pendolo semplice. Le interazioni fondamentali della natura (gravitazionale, elettromagnetica, forte e debole). Classificazione empirica delle forze e loro effetti dinamici: forza di attrito radente; forza elastica; forza di attrito viscoso. Sistemi di riferimento non inerziali e forze fittizie. 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 gravitazione universale. Dinamica dei sistemi di punti materiali: equazioni cardinali; centro di massa; leggi di conservazione della quantità di moto e del momento angolare; sistema di riferimento del centro di massa e teoremi di König. 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.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e/o orale.

Insegnamento: Fisica generale II

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Fisica generale II	FIS/01	a	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 30		

Obiettivi formativi:

Introdurre i concetti fondamentali dell'elettromagnetismo, privilegiando gli aspetti fenomenologici e metodologici. Fornire 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. Cenni sulle onde elettromagnetiche.

Propedeuticità: Fisica generale I.

Prerequisiti: Analisi matematica I.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e/o orale.

Insegnamento: Fondamenti di misure

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Fondamenti di misure	ING-INF/07	b	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 44	Ore impegno studente: 132		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 5	Ore impegno studente: 10		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 8	Ore impegno studente: 8		

Obiettivi formativi:

Mettere l'allievo in grado sia di utilizzare la strumentazione di base per l'analisi dei segnali nel dominio delle ampiezze, del tempo e della frequenza sia di interpretarne correttamente le specifiche.

Contenuti:

Fondamenti teorici e pratici della misurazione: le unità di misura; l'incertezza di misura; la propagazione dell'incertezza nelle misurazioni indirette; caratteristiche metrologiche principali degli strumenti di misura; modalità di impiego e specifiche degli strumenti di base per l'analisi dei segnali nel dominio delle ampiezze (multimetri numerici), nel dominio del tempo (contatori, oscilloscopi) nel dominio della frequenza (analizzatori di forma d'onda e di spettro); problematiche di inserzione della strumentazione nei circuiti di misura e di collegamento fra diverse apparecchiature.

Propedeuticità: Analisi matematica II, Fisica generale II.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: prova di laboratorio e colloquio.

Insegnamento: Fondamenti di sistemi dinamici

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Fondamenti di sistemi dinamici	ING-INF/04	c	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 30		

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 simulazione di sistemi in MATLAB/SIMULINK.

Conoscenze e abilità attese

Saper descrivere un sistema fisico mediante una rappresentazione matematica adeguata.

Saper ricavare un modello a piccoli segnali di un dato modello non lineare.

Saper analizzare la risposta di un sistema lineare e stazionario a partire da determinate condizioni iniziali e per determinati segnali di forzamento.

Saper calcolare la risposta in frequenza di un sistema e caratterizzarla.

Saper progettare un filtro analogico a partire da determinate specifiche di banda passante e frequenze di taglio e sintetizzare un corrispondente filtro digitale che ne emuli il comportamento.

Saper realizzare un filtro analogico mediante amplificatori operazionali.

Saper utilizzare in maniera appropriata l'ambiente MATLAB/SIMULINK per l'analisi di un sistema dinamico.

Contenuti:

Sistema 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: trasformata fasoriale discreta; DFT e FFT; filtri digitali. Sistemi a dati campionati: digitalizzazione di filtri analogici.

Propedeuticità: Analisi matematica II, Fisica generale II.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: prova scritta e prova orale.

Insegnamento: Geometria e algebra

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Geometria e algebra	MAT/03	a	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 30		

Obiettivi formativi:

L'obiettivo di questo modulo è, da un lato, quello di abituare lo studente ad affrontare problemi formali utilizzando strumenti adeguati e un linguaggio corretto, e, dall'altro, di risolvere problemi specifici di tipo algebrico e geometrico con gli strumenti classici dell'algebra lineare.

Contenuti:

Vettori geometrici applicati; relazioni di equivalenza e vettori geometrici liberi. Operazioni sui vettori. Strutture algebriche. Spazi vettoriali su un campo. Il prodotto scalare standard in uno spazio vettoriale numerico. Dipendenza lineare, generatori, basi, dimensione. Sottospazi di uno spazio vettoriale. Sottospazi congiungenti e somme dirette. Il Teorema di Grassmann. Applicazioni lineari. Nucleo e immagine. Equazione dimensionale. Isomorfismo coordinato. Endomorfismi. Matrici e determinanti. Matrice associata a una trasformazione.

Lo spazio vettoriale delle matrici. Rango. Matrici quadrate, diagonali, triangolari, simmetriche. Prodotto righe per colonne. Calcolo dei determinanti: Teorema di Laplace. Calcolo del rango: Teorema degli Orlati. Teorema di Binet. Metodi di triangolazione di Gauss-Jordan. Operazioni elementari sulle righe di una matrice. Sistemi di equazioni lineari. Teoremi di Rouchè-Capelli e di Cramer. Calcolo delle soluzioni con il metodo dei determinanti. Sistemi parametrici. Autovalori, autovettori e autospazi; il polinomio caratteristico. Molteplicità di un autovalore. Diagonalizzazione di un endomorfismo e di una matrice quadrata. Il Teorema Spettrale.

Geometria del piano. Rappresentazione della retta. Incidenza e parallelismo tra rette. Prodotto scalare geometrico. Ortogonalità. Distanze nel piano. Geometria dello spazio. Rappresentazione della retta e del piano. Incidenza e parallelismo tra sottospazi. Questioni euclidee.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e orale.

Insegnamento: Introduzione ai circuiti

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Introduzione ai circuiti elettrici	ING-IND/31	c	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 36	Ore impegno studente: 106
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studente: 40
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 4

Obiettivi formativi:

Si tratta di un corso introduttivo alla teoria dei circuiti a parametri concentrati. Il corso intende fornire agli allievi le metodologie classiche per l'analisi delle reti elettriche lineari in regime stazionario continuo, in regime sinusoidale e in regime dinamico.

Contenuti:

Fenomeni elettromagnetici, il modello dei campi e dei circuiti.

I bipoli in regime stazionario, bipoli equivalenti, classificazione dei bipoli.

Leggi di Kirchhoff, grafo di una rete, equazioni indipendenti ai nodi e alle maglie, metodo dei potenziali ai nodi, metodo delle correnti di maglia.

Teorema di Tellegen, teorema di non amplificazione, sovrapposizione degli effetti, teorema di reciprocità, caratterizzazione esterna delle reti attive.

Matrice d'incidenza, forma matriciale delle equazioni di Kirchhoff.

Confronto fra bipoli ideali e componenti reali, proporzionamento dei conduttori.

Definizione di N-polo passivo, trasformazione stella-poligono, analisi e sintesi dell'N-polo.

Definizione di n-bipoli o n-porte, le diverse rappresentazioni, generatori pilotati di corrente e di tensione, amplificatore operativo, nullatore, noratore.

I bipoli in regime dinamico, condensatori ed induttori, energia immagazzinata, scarica e carica di un condensatore, serie di R, L e C, equazioni del secondo ordine, le condizioni iniziali.

Il regime sinusoidale, il metodo simbolico, impedenza e ammettenza, vettori rotanti, diagrammi fasoriali, il circuito RLC, il rifasamento, l'accoppiamento mutuo e suoi circuiti equivalenti, il trasformatore ideale, cenni di distribuzione dell'energia elettrica.

Sistemi trifasi simmetrici ed equilibrati, potenza nei sistemi trifasi, sistemi squilibrati, vantaggi della trasmissione mediante sistemi trifase.

Dinamica dei circuiti di ordine superiore.

Propedeuticità: Analisi matematica II, Fisica generale II.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: prova scritta e orale.

Insegnamento: Laboratorio di Campi elettromagnetici

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Laboratorio di Campi elettromagnetici	ING-INF/02	b	III	3
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 11	Ore impegno studente: 33		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 16	Ore impegno studente: 42		

Obiettivi formativi:

Fornire gli strumenti metodologici per la caratterizzazione tramite misure di componenti e apparati per l'elettromagnetismo applicato.

Contenuti:

Linee di trasmissione; parametri S, misure di impedenza, misure di coefficienti di trasmissione e riflessione, realizzazione di adattamenti, a frequenza fissa e mediante analizzatore di reti a microonde. Propagazione in spazio libero: elettrosmog, misure in camera anecoica. Introduzione all'uso di simulatori elettromagnetici.

Propedeuticità: Propagazione guidata.

Prerequisiti: Nessuno

Modalità di accertamento del profitto: Durante le esercitazioni è possibile verificare il grado di apprendimento riguardo la conoscenza e l'utilizzo delle tecniche di misura e dei componenti passivi a microonde descritti durante le lezioni. L'esame consiste in una prova orale in cui si verificano, attraverso quesiti di carattere teorico e pratico, le conoscenze acquisite e si discutono i risultati delle misure effettuate in laboratorio che vengono prodotti mediante tesse.

Insegnamento: Laboratorio di Elettronica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Laboratorio di Elettronica	ING-INF/01	b	III	3
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 7	Ore impegno studente: 21		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 18	Ore impegno studente: 54		

Obiettivi formativi:

Lo studente, al termine del corso, conosce la strumentazione che si utilizza in un laboratorio di elettronica (voltmetro, oscilloscopio, generatore di funzioni arbitrario e amplificatore lock-in). Egli è in grado di caratterizzare sperimentalmente un circuito elettronico amplificatore in termini di guadagno e banda passante. E' in grado di determinare i parametri SPICE dei componenti attraverso misure del punto di funzionamento statico ed infine è capace di effettuare misure in transitorio anche non ripetitivi (fenomeni di accensione, etc...).

Contenuti:

Descrizione del laboratorio e della strumentazione. Amplificatori CMOS a carico resistivo (DC) e attivo (DC). Generazione di forme d'onda e acquisizione mediante Oscilloscopio analogico e digitale GageScope. Amplificatori CMOS con carico resistivo e attivo. Analisi statica, risposta in frequenza. Risposta in transitorio. Determinazione dei parametri SPICE. Amplificatore Lock-in e misure su segnali a basso SNR.

Misure dinamiche su power MOS. Test statici su MOS e bipolari. Amplificatore differenziale a BJT. Analisi statica, risposta in frequenza. Risposta in transitorio. Determinazione dei parametri SPICE.

L'insegnamento comprende lezioni frontali dove vengono discusse le problematiche teoriche della misura in circuiti elettronici ed esercitazioni sperimentali dove lo studente si confronta con strumentazione di misura per la valutazione di alcune proprietà dei circuiti elettronici in forma strettamente integrata.

Propedeuticità: Elettronica analogica, Elettronica digitale, Fondamenti di misure.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: L'esame consiste nella verifica in itinere, tramite la stesura di brevi relazioni al termine di ciascuna esperienza, dei risultati ottenuti dagli studenti durante le esercitazioni di laboratorio. Al termine del corso un colloquio orale accerta la capacità dello studente a descrivere i tratti salienti delle esperienze di laboratorio e a discuterne i risultati ottenuti.

Insegnamento: Laboratorio di Misure

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Laboratorio di Misure	ING-INF/07	b	III	3
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 10		Ore impegno studente: 30	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 10		Ore impegno studente: 20	
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 25		Ore impegno studente: 25	

Obiettivi formativi:

Insegnare all'allievo a usare la strumentazione di base per l'analisi dei segnali di misura operanti nel dominio delle ampiezze, del tempo e della frequenza.

Contenuti:

Impiego di generatori di forma d'onda polinomiali, impiego di contatori numerici per misure di intervalli di tempo, periodo e frequenza, impiego di multimetri, impiego di oscilloscopi analogici e numerici, impiego di analizzatore di spettro, impiego di sistemi di acquisizione dati. Esempi di controllo della strumentazione automatica di misura basata sullo standard IEEE-488. Impiego del LabView per la realizzazione di strumentazione virtuale.

Propedeuticità: Fondamenti di misure.

Prerequisiti: Nessuno

Modalità di accertamento del profitto: Prova di laboratorio.

Insegnamento: Metodi matematici per l'ingegneria

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Metodi matematici per l'ingegneria	MAT/05	c	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30		Ore impegnostudente: 106	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 22		Ore impegno studente: 44	

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.

Contenuti:

Sommabilità, integrali in senso improprio, integrali a valor principale. Segnali notevoli, segnali periodici, convoluzione. Serie di Fourier, proprietà, errore quadratico medio, convergenza nel senso dell'energia, convergenza puntuale. Funzioni 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 e cenno alla Z-trasformata, 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. 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.

Propedeuticità: Analisi matematica II.

Prerequisiti: Geometria e algebra.

Modalità di accertamento del profitto: Prove applicative in itinere e/o prova finale; colloquio.

Insegnamento: Microonde

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Microonde	ING-INF/02	b	III	6

Modalità di insegnamento: Lezione
Modalità di insegnamento: Laboratorio

Ore impegno docente: 44
Ore impegno docente: 10

Ore impegno studente: 132
Ore impegno studente: 18

Obiettivi formativi:

Far conoscere, con il sostegno degli elementi teorici essenziali, le configurazioni e i criteri di dimensionamento delle principali strutture guidanti e dei componenti tipicamente utilizzati nell'elettromagnetismo applicato (apparati elettronici, sistemi wireless, applicazioni industriali di potenza)

Contenuti:

Linee di trasmissione (richiami di concetti già acquisiti nei corsi di propagazione guidata e campi elettromagnetici); matrice di diffusione; componenti passivi in guida rettangolare; tecniche di misura dei parametri S; guide cilindriche metalliche e componenti che le utilizzano; generatori e amplificatori di microonde; propagazione in strutture dielettriche; microstrutture; studio di strutture in microstriscia (trasformatori di adattamento, filtri) mediante utilizzo di CAD.

Propedeuticità: Campi elettromagnetici.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Misure per il controllo di qualità

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Misure per il controllo di qualità	ING-INF/07	b	III	3

Modalità di insegnamento: Lezione **Ore impegno docente:** 25 **Ore impegno studente:** 75

Obiettivi formativi:

Mettere in grado lo studente di analizzare i risultati di misura mediante tecniche statistiche e di operare professionalmente in un sistema industriale integrato qualità-ambiente-sicurezza.

Contenuti:

Tecniche statistiche di analisi dei risultati di misura, progettazione degli esperimenti, tecniche sperimentali di ottimizzazione parametrica. Tecniche della qualità per la salute e la sicurezza sul lavoro. Certificazione della qualità, dei laboratori e della strumentazione.

Propedeuticità: Fondamenti di misure

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prove in itinere e colloquio finale.

Insegnamento: Optoelettronica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Optoelettronica	ING-INF/01	b	III	6

Modalità di insegnamento: Lezione **Ore impegno docente:** 42 **Ore impegno studente:** 126
Modalità di insegnamento: Esercitazione **Ore impegno docente:** 12 **Ore impegno studente:** 24

Obiettivi formativi:

Fornire allo studente le nozioni fondamentali sul funzionamento e le principali applicazioni dei sistemi laser, con particolare riferimento alla modulazione e al controllo ottico

Contenuti:

Dopo aver introdotto i concetti fondamentali del funzionamento dei laser, verranno analizzati diversi componenti optoelettronici: diodi led e laser, fotorivelatori e modulatori. Seguirà l'analisi della propagazione nei mezzi anisotropi, si studieranno le principali interazioni non lineari con particolare riferimento alla generazione di seconda armonica e alla coniugazione di fase che riveste una notevole importanza per il recupero dell'informazione nei canali ad alta distorsione. Infine, verranno analizzate le principali tecniche di controllo ottico di circuiti elettronici

Propedeuticità: Propagazione guidata, Elettronica analogica, Elettronica digitale.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Colloquio finale.

Insegnamento: Programmazione I

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Programmazione I	ING-INF/05	b	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 100		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 22	Ore impegno studente: 50		

Obiettivi formativi:

Il corso prevede l'approfondimento delle conoscenze delle tecniche di programmazione procedurale, delle strutture dati e degli algoritmi fondamentali e fornisce conoscenze di base nell'ambito della progettazione (con linguaggio UML) e della programmazione orientata agli oggetti (con linguaggio C++).

Contenuti:

Tecniche di programmazione modulare. Programmazione procedurale (complementi). Modularizzazione di programmi C++. Direttive di precompilazione. Funzioni: aspetti avanzati (overloading, parametri di default, funzioni inline). Allocazione dinamica e puntatori: aspetti avanzati. Ricorsione. Astrazione sui dati, incapsulamento, information hiding, programmazione basata sugli oggetti e programmazione orientata agli oggetti. Riutilizzo ed estensibilità del software. Programmazione di strutture dati astratte in C++: liste, pile, code, alberi, tabelle. Algoritmi di ordinamento e ricerca. Operazioni di I/O verso le memorie di massa: utilizzo della libreria "iostream". Programmazione a oggetti. Classi e oggetti. Realizzazione di strutture dati astratte attraverso classi. Ereditarietà. Funzioni generiche. Progettazione a oggetti. Il linguaggio UML. Modelli a oggetti statici. Relazioni tra classi: gerarchie generalizzazione-specializzazione; contenimento (aggregazione); associazioni. Diagramma dei casi d'uso. Diagramma delle classi.

Propedeuticità: Elementi di informatica.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta al calcolatore e prova orale.

Insegnamento: Propagazione guidata

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Propagazione guidata	ING-INF/02	b	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 30		

Obiettivi formativi:

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.

Contenuti:

Richiami di Elettromagnetismo: equazioni di Maxwell in forma integrale e differenziale.

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 e interconnessione delle linee.

Linee di trasmissione in regime sinusoidale: velocità di fase e lunghezza d'onda, coefficiente di riflessione, impedenza, potenza. Trasporto d'impedenza e grafico 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. Equazioni delle linee con perdite. Linee con piccole perdite.

Guide d'onda metalliche: definizione e contesti applicativi. Il concetto di modo: modi TE e TM. Funzioni scalari e vettoriali di modo. Linea di trasmissione equivalente. Caratteristiche della propagazione in guida: frequenza di taglio, diagramma di dispersione. Espansione modale.

Guida d'onda rettangolare. Modo fondamentale: andamento dei campi e delle correnti. Dimensionamento di una guida d'onda rettangolare.

Dispersione e sua rilevanza. Propagazione di un segnale a banda stretta: velocità di gruppo. Dispersione di un pacchetto d'onda.

Propedeuticità: Analisi matematica II, Fisica generale II.

Prerequisiti: Metodi matematici per l'ingegneria, Introduzione ai circuiti.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e prova orale.

Insegnamento: Sistemi elettronici programmabili

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Sistemi elettronici programmabili	ING-INF/01	b	III	6

Modalità di insegnamento: Lezione **Ore impegno docente:** 50 **Ore impegno studente:** 150

Obiettivi formativi:

Conoscenza, mediante lezioni teoriche e l'utilizzo di software, del flusso di progetto per circuiti programmabili. Familiarità con i circuiti programmabili in commercio ed evoluzione storica. Temporizzazione dei circuiti sequenziali. Comprensione degli standard di collegamento tra circuiti programmabili e tecniche di connessione. Studio di semplici linguaggi per la descrizione dell'hardware.

Contenuti:

Flusso di progetto per PLD (FPGA, CPLD). Temporizzazione dei circuiti sequenziali. Tempi di setup e di hold globali: interfacciamento di FPGA. Caratteristiche e classificazione dei package disponibili in commercio. PLD semplici, classificazione, caratteristiche ed esempi di circuiti in commercio (PAL 22v10, Altera Classic). Caratteristiche dei PLD complessi (CPLD). Esempi di CPLD in commercio. Addizionatori implementati su FPGA e CPLD: topologie carry ripple e carry lookhaed. Il linguaggio per la descrizione dell'hardware ABEL. Classificazione di macchine a stati finiti, FSM di Mealy e di Moore e di Mealy sincronizzate. Codifica dello stato, tolleranza ai guasti. Macchine a memoria finita. Classificazione e caratteristiche delle FPGA in commercio. Tensioni di alimentazione dei circuiti programmabili, evoluzione storica e motivazioni. Uscite abilitate o three-state. Problemi di rieiezione del rumore. Effetti dovuti a induttanze parassite e alle linee di trasmissione. Adattamento di linee di trasmissione. Logiche digitali standard. Logiche veloci per trasferimento dati e per collegamento su backplane. Minimizzazione di funzioni booleane, tecniche di Karnaugh e Quine McCluskey. Realizzazione di circuiti combinatori e sequenziali su FPGA e CPLD disponibili in laboratorio. Flusso di progetto schematico e di tipo HDL. Realizzazione di macchine a stati finiti. Linguaggio di script per la simulazione.

Propedeuticità: Circuiti integrati digitali.

Prerequisiti: Introduzione ai circuiti, Elettronica analogica, Elettronica digitale. Elementi di informatica.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale e prova pratica sull'utilizzo degli strumenti software.

Insegnamento: Sistemi operativi

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Sistemi operativi	ING-INF/05	b	III	6

Modalità di insegnamento: Lezione **Ore impegno docente:** 40 **Ore impegno studente:** 120
Modalità di insegnamento: Esercitazione **Ore impegno docente:** 6 **Ore impegno studente:** 15
Modalità di insegnamento: Laboratorio **Ore impegno docente:** 6 **Ore impegno studente:** 15

Obiettivi formativi:

Il corso si pone l'obiettivo di far acquisire agli allievi concetti, struttura e meccanismi dei moderni sistemi operativi.

Contenuti:

Introduzione ai Sistemi operativi. Architettura a livelli di un S.O Cenni sulla Concorrenza. I Processi: Generalità, Creazione, Attivazione e Terminazione dei processi; Descrittore di un processo; Stati di un processo; Meccanismi di sincronizzazione dei processi nei modelli a memoria globale e locale. Lo Scheduling e la gestione del processore. La gestione della memoria: Generalità; Swapping; Tecniche di virtualizzazione della memoria; Partizioni; Paginazione; Segmentazione; Memoria virtuale. La gestione dell'I/O: Generalità; Tecniche di virtualizzazione delle unità di I/O; Gestore dell'I/O nei modelli a memoria globale e locale. Il file system: Organizzazione, Directory e file e operazioni relative; Condivisione di file; Architettura interna del file system. La gestione della memoria secondaria: Metodi di allocazione dei file, La gestione dello spazio libero; Lo scheduling dei dischi, Affidabilità dei dischi. L'interfaccia Utente. Esempificazione di problemi classici di sincronizzazione in laboratorio didattico.

Propedeuticità: Calcolatori elettronici I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Strumentazione elettronica di misura

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Strumentazione elettronica di misura	ING-INF/07	b	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 44		Ore impegno studente: 132	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 5		Ore impegno studente: 10	
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 8		Ore impegno studente: 8	

Obiettivi formativi:

Insegnare all'allievo il principio di funzionamento della strumentazione di base per l'analisi dei segnali di misura operanti nel dominio delle ampiezze, del tempo e della frequenza.

Contenuti:

Architettura e principi di funzionamento della strumentazione elettronica di misura (generatori di forma d'onda, contatore reciproco, multimetro, oscilloscopi, analizzatore di spettro, sistemi di acquisizione dati). Controllo della strumentazione automatica di misura: standard IEEE-488; standard IEEE-1155 (VXI); sistemi di misura PXI. Linguaggi per lo sviluppo della strumentazione virtuale: LabWindows/CVI LabView.

Propedeuticità: Elementi di informatica, Fondamenti di misure.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova di laboratorio e colloquio.

Insegnamento: Teoria dei segnali

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Teoria dei segnali	ING-INF/03	b	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 38		Ore impegno studente: 114	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 12		Ore impegno studente: 36	

Obiettivi formativi:

Saper analizzare i segnali deterministici nel dominio del tempo e della frequenza. Acquisire familiarità con l'elaborazione dei segnali deterministici mediante sistemi lineari. Acquisire familiarità con i concetti di base della teoria della probabilità.

Contenuti:

Segnali deterministici: segnali a tempo continuo e a tempo discreto, caratterizzazione energetica, serie e trasformata di Fourier, banda di un segnale, modulazione. Sistemi lineari tempo invarianti, convoluzione, filtraggio nel dominio del tempo e della frequenza, banda di un sistema, distorsione lineare e non lineare. Conversione analogico/digitale e digitale/analogica: campionamento, quantizzazione e codifica. Elementi di teoria della probabilità: esperimenti aleatori, variabili aleatorie discrete e continue, densità e distribuzione di probabilità, medie statistiche.

Propedeuticità: Analisi matematica II, Geometria e algebra.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta finale, prova orale.

Insegnamento: Trasmissione numerica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Trasmissione numerica	ING-INF/03	b	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 32		Ore impegno studente: 96	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 25		Ore impegno studente: 50	
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 4		Ore impegno studente: 4	

Obiettivi formativi:

Fornire le conoscenze di base della teoria dei processi aleatori ed introdurre le tematiche relative alla trasmissione numerica dell'informazione su un canale gaussiano a banda larga.

Contenuti:

Definizione e caratterizzazione dei processi aleatori. Processi aleatori stazionari ed ergodici. Trasformazione di processi aleatori attraverso sistemi lineari e non lineari senza memoria. Il rumore nei sistemi di comunicazione. Caratterizzazione di un collegamento nei confronti del rumore. Segnali e sistemi passa banda.

Elementi di modulazione analogica con portante sinusoidale (AM, DSB-SC, SSB, VSB, PM, FM).

Schema di un sistema numerico di comunicazione. Modulazione numerica senza memoria. Segnalazioni numeriche in banda base e in banda traslata. Ricevitore ottimo di segnalazioni numeriche operanti su un canale additivo gaussiano bianco.

Realizzazione dei ricevitori ottimi. Analisi delle prestazioni di un ricevitore ottimo operante su un canale additivo gaussiano bianco nel caso di: segnalazioni binarie, segnali PAM, segnali ortogonali, segnali biortogonali, segnali M-PSK, segnali DPSK, segnali QAM. Ricezione non coerente di segnali M-FSK.

Propedeuticità: Teoria dei segnali.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Eventuali prove in itinere. Prova scritta e orale.

Esame di Laurea

La prova finale per il Corso di laurea in Ingegneria Elettronica consiste nella discussione di una relazione scritta, elaborata dallo studente sotto la guida di un relatore, delle attività di progetto svolte nell'ambito di uno o più insegnamenti, oppure delle attività di tirocinio svolto in una azienda.

Opzioni dal preesistente ordinamento al nuovo Ordinamento

Gli studenti iscritti al Corso di laurea in Ingegneria Elettronica dell'ordinamento preesistente possono optare per l'iscrizione al Corso di laurea in Ingegneria Elettronica del nuovo ordinamento, direttamente sostitutivo del preesistente, secondo quanto disposto dall'Art. 37 comma 2 del Regolamento didattico di Ateneo. Il riconoscimento degli studi compiuti sarà deliberato dal Consiglio di Corso di laurea, previa la valutazione in crediti degli insegnamenti dell'ordinamento preesistente e la definizione delle corrispondenze fra gli insegnamenti e i moduli dei due ordinamenti.

Le modalità di opzione sono riportate nelle tabelle seguenti.

Corrispondenza fra CFU degli insegnamenti del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica dell'Ordinamento preesistente e CFU dei moduli del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica dell'Ordinamento regolato dal DM 509 del 3.11.99, direttamente sostitutivo del preesistente.

- A ciascun insegnamento dell'Ordinamento preesistente indicato in tabella nella colonna 1 sono assegnati i CFU indicati in colonna 2.
- Ai CFU dell'insegnamento dell'Ordinamento preesistente corrispondono i crediti indicati nella colonna 4, assegnati ai moduli del Corso di laurea del nuovo 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 specialistica, con modalità che saranno specificate.
- 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 preesistente	CFU	corrisponde al modulo del Corso di laurea del nuovo Ordinamento	CFU	Settore scientifico - disciplinare dei CFU residui
Fondamenti di informatica I	10	Elementi di informatica	4	
		Calcolatori elettronici I	6	
Campi elettromagnetici	10	Propagazione guidata	6	
		Campi elettromagnetici	4	
Teoria dei segnali	10	Teoria dei segnali	6	
		Trasmissione numerica	4	
Elettronica II	10	Elettronica digitale	6	
		Circuiti integrati digitali	4	
Analisi matematica I	10	Analisi matematica I	9	
Geometria e algebra	10	Geometria e algebra	6	MAT/03
Fisica generale I	10	Fisica generale I	6	FIS/01
Chimica	10	Chimica	6	CHIM/07
Analisi matematica II	10	Analisi matematica II	6	MAT/05
Fondamenti di informatica II	10	Programmazione I	6	ING-INF/05
Economia e organizzazione aziendale	10	Economia e organizzazione aziendale	6	ING-IND/35
Fisica generale II	10	Fisica generale II	6	FIS/01
Fisica tecnica	10	Elementi di trasmissione del calore	3	ING-IND/10
Elettrotecnica	10	Introduzione ai circuiti	6	ING-IND/31
Metodi matematici per l'ingegneria	10	Metodi matematici per l'ingegneria	6	MAT/05
Teoria dei sistemi	10	Fondamenti di sistemi dinamici	6	ING-INF/04
Dispositivi elettronici	10	Dispositivi elettronici	6	ING-INF/01
Misure elettroniche	10	Fondamenti di misure	6	ING-INF/07
Elettronica I	10	Elettronica analogica	6	ING-INF/01

Le transizioni di studenti iscritti a Corsi di studio del preesistente Ordinamento diversi dal Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica sono considerate come richieste di passaggio, secondo quanto disposto dall'Art.37 comma 3 del Regolamento didattico di Ateneo.

Agli studenti iscritti ai Corsi di laurea del Preesistente Ordinamento sarà consentito di laurearsi secondo il nuovo Ordinamento previo riconoscimento in blocco dei crediti previsti dai Piani di studio del Corso di laurea del nuovo Ordinamento, salvo i crediti previsti per la prova finale, secondo le modalità indicate nel seguito.

Si premette che:

la procedura indicata di seguito si applica esclusivamente agli studenti dei Preesistenti Ordinamenti iscritti alla Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Napoli Federico II;

a ciascun insegnamento dell'ordinamento in vigore dall'A.A. 1991/1992 all'A.A. 2000/2001 (di seguito indicato come Preesistente Ordinamento) sono attribuiti i crediti formativi universitari (CFU) indicati negli allegati E1 ed E2 del vigente Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica;

le corrispondenze indicate nel seguito fanno riferimento agli insegnamenti impartiti agli studenti con matricola 45/____, ossia a quelli del Preesistente Ordinamento;

per gli studenti dell'ordinamento operante fino all'A.A. 1989/1990, ossia quelli iscritti al Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica (matricola 15/____), si applicano, in aggiunta, le tabelle di equipollenza riportate nella Guida dello studente – Parte II del Preesistente Ordinamento.

L'allievo acquisirà i 3 CFU relativi alla lingua straniera qualora abbia sostenuto con esito positivo il colloquio di idoneità previsto dal Preesistente Ordinamento.

Perché la richiesta di accesso alla procedura per il conferimento della Laurea sia presa in considerazione, è necessario che i CFU già conseguiti dall'allievo al momento della presentazione della domanda soddisfino i minimi indicati nelle Colonne 4, 5 e 6 della Tabella seguente. Quando ciò si verifica, la richiesta è esaminata dal Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica, che **definerà il numero complessivo di CFU che lo studente dovrà acquisire per l'accesso alla laurea.**

Lo studente la cui richiesta sia stata accolta dovrà comunque preparare, sotto la guida di un relatore, un elaborato che discuterà in seduta di laurea.

Ai fini della prosecuzione degli studi nella Classe delle lauree specialistiche Ingegneria Elettronica (Classe 32/S) presso questa Facoltà di Ingegneria, l'eventuale debito formativo verrà valutato facendo riferimento, fra l'altro, ai curricula attivati nel Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e all'Allegato E del relativo Regolamento didattico.

Gli studenti che si trovino in queste condizioni e vogliano laurearsi secondo il nuovo Ordinamento dovranno farne espressa richiesta alla Segreteria studenti.

Insegnamento dell'Ordinamento Preesistente: Matr. 45/_____ e Matr. 15/_____	CFU	S. S. D.	Col. 4	Col. 5	Col. 6	
Geometria e algebra	10	MAT/03	30	50	170	
Analisi matematica I	10	MAT/05				
Analisi matematica II	10	MAT/05				
Metodi matematici per l'ingegneria	10	MAT/05				
Fondamenti di informatica I	10	ING-INF/05				
Fisica generale I	10	FIS/01	10			
Fisica generale II	10	FIS/01				
Chimica	10	CHIM/07				
Dispositivi elettronici	10	ING-INF/01	10	80		
Elettronica I	10	ING-INF/01				
Elettronica II	10	ING-INF/01				
Progettazione automatica di circuiti elettronici	10	ING-INF/01				
Architettura dei sistemi integrati	10	ING-INF/01				
Microelettronica	10	ING-INF/01				
Optoelettronica	10	ING-INF/01				
Elettronica di potenza	10	ING-INF/01				
Campi elettromagnetici	10	ING-INF/02	10			
Circuiti a microonde e a onde millimetriche	10	ING-INF/02				
Antenne	10	ING-INF/02				
Misure a microonde	10	ING-INF/02				
Microonde	10	ING-INF/02				
Ottica e interazioni	10	ING-INF/02				
Misure elettroniche	10	ING-INF/07	10			
Strumentazione elettronica di misura	10	ING-INF/07				
Teoria dei sistemi	10	ING-INF/04	10			
Controlli automatici	10	ING-INF/04				
Ingegneria e tecnologie dei sistemi di conversione	10	ING-INF/04				
Robotica industriale	10	ING-INF/04				
Fondamenti di informatica II	10	ING-INF/05	10			
Calcolatori elettronici	10	ING-INF/05				
Calcolatori elettronici II	10	ING-INF/05				
Sistemi di elaborazione	10	ING-INF/05				
Sistemi informativi	10	ING-INF/05				
Sistemi operativi	10	ING-INF/05				
Teoria dei segnali	10	ING-INF/03	10			
Comunicazioni elettriche	10	ING-INF/03				
Sistemi di telecomunicazione	10	ING-INF/03				
Elettrotecnica	10	ING-IND/31	10			
Fisica tecnica	10	ING-IND/10				
Economia e organizzazione aziendale	10	ING-IND/35				
Struttura della materia	10	FIS/03				
Lingua straniera	3					
Teoria dei circuiti	10	ING-IND/31				
Azionamenti ed elettronica industriale	10	ING-INF/04				
Sistemi elettrici industriali	10	ING-IND/33				

Calendario delle attività didattiche nell'a.a. 2006/2007

I Anno

1° semestre	Inizio 11 Settembre 2006	Termine 16 Dicembre 2006
Esami	Inizio 18 Dicembre 2006	Termine 24 Febbraio 2007
2° semestre	Inizio 26 Febbraio 2007	Termine 09 Giugno 2007
Esami	Inizio 11 Giugno 2007	Termine 04 Agosto 2007
Esami	Inizio 20 Agosto 2007	Termine 29 Settembre 2007

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 081/768 - e-mail: rinaldi@diesun.die.unina.it.