

<b>Insegnamento:</b> Affidabilità e Qualità	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> SECS-S/02
<b>Ore di lezione:</b> 60	<b>Ore di esercitazione:</b> 18
<b>Anno di corso:</b> II	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Capacità di valutare i rischi di guasto di unità e sistemi tecnologici sia in fase di progetto che di gestione degli stessi. Verifiche di affidabilità e collaudi di durata. Scelta della politica di manutenzione e valutazione del costo per ciclo di vita di unità tecnologiche. Capacità d'impiegare i metodi statistici per la valutazione, il controllo e il miglioramento della qualità dei processi produttivi. Capacità di collaudare la qualità di un lotto di prodotti.</p>	
<p><b>Contenuti:</b> Fondamenti di Calcolo delle Probabilità. Variabili aleatorie. Funzione affidabilità e sue proprietà. Vita media. Tasso di guasto. Modelli di affidabilità: genesi ed approccio probabilistico. Guasti per deriva e per sollecitazione eccessiva. Modello Sollecitazione Resistenza. Trasformazioni di variabili aleatorie. Metodo dei momenti. Affidabilità di sistemi non riparabili: sistemi serie, parallelo e stand-by. Sistemi di protezione e sicurezza. Alberi dei guasti. Ripartizione dell'affidabilità. Affidabilità di unità riparabili. Disponibilità e manutenibilità. Teoria del rinnovo. Politiche di manutenzione. Studio sperimentale di variabili aleatorie e stima parametrica. Analisi sperimentale dei dati di guasto: stima dell'affidabilità di unità riparabili e non. Campioni completi e censurati Metodo della Massima Verosimiglianza. Metodi grafici: carte di probabilità. Metodi non parametrici. Affidabilità e analisi economica dei guasti. Modelli previsionali di costo per ciclo di vita. Elementi di controllo statistico di processo: carte di controllo, indici di capacità di processo e collaudo in accettazione. Seminari RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety).</p>	
<b>Codice:</b> 26885	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Prerequisiti:</b> nessuno.	
<b>Metodo didattico:</b> lezioni e seminari applicativi.	
<b>Materiale didattico:</b> P. Erto, 2008, Probabilità e statistica per le scienze e l'ingegneria 3/ed, McGraw-Hill.	
<b>Modalità di esame:</b> Prova scritta individuale e successiva discussione orale incentrata sulla stessa.	

<b>Insegnamento:</b> Architettura dei Sistemi Integrati	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/01
<b>Ore di lezione:</b> 60	<b>Ore di esercitazione:</b> 18
<b>Anno di corso:</b> I	
<b>Obiettivi formativi:</b> Capacità di progettare ed analizzare a livello architetturale, circuitale e fisico circuiti e sistemi digitali VLSI. Conoscenza dei linguaggi per la descrizione dell'hardware. Capacità di utilizzare sistemi di sviluppo per la progettazione assistita al calcolatore di sistemi VLSI. Conoscenza delle tecniche di testing dei sistemi digitali.	
<b>Contenuti:</b> Classificazione dei sistemi integrati: full-custom, basati su celle standard e programmabili. Metodologie di progetto di sistemi integrati. Tecniche di sintesi e di place and-route automatiche. Tecniche di simulazione switch-level. Livelli di interconnessione e parametri parassiti. Ritardi introdotti dalle interconnessioni. Elmore delay. Static timing analysis. Progetto di sistemi combinatori. Progetto e temporizzazione di sistemi sequenziali. Pipelining. Generazione e distribuzione del clock. PLL, DLL. Linguaggi per la descrizione dell'hardware. Il VHDL per la descrizione e la sintesi di sistemi integrati. Circuiti aritmetici: Addizionatori, Unità logico-aritmetiche, Moltiplicatori. Testing dei sistemi integrati CMOS. Tecniche di self-testing. Valutazione della dissipazione di potenza nei sistemi VLSI. Tecniche per la riduzione della dissipazione di potenza.	
<b>Codice:</b> 01577	<b>Semestre:</b> primo
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenza di base dei sistemi digitali, delle principali caratteristiche dei dispositivi MOS e delle logiche CMOS.	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni, esercitazioni al calcolatore, seminari applicativi.	
<b>Materiale didattico:</b> Appunti del corso disponibili sul sito docente. Testi di riferimento: - Weste, Harris: "CMOS VLSI Design – circuit and systems perspective" Pearson – Addison Wesley - Rabaey "Circuiti Integrati Digitali, l'ottica del progettista", II Edizione, Pearson - Prentice Hall	
<b>Modalità di esame:</b> Colloquio, discussione dell'elaborato sviluppato durante le esercitazioni	

<b>Insegnamento:</b> Chimica	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> CHIM/07
<b>Ore di lezione:</b> 60	<b>Ore di esercitazione:</b> 18
<b>Anno di corso:</b> I	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Utilizzare in maniera critica alcuni concetti relativi a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la costituzione di sistemi materiali allo scopo di mettere in relazione proprietà macroscopiche e costituzione microscopica</li> <li>- i processi che subiscono i sistemi materiali allo scopo di individuare i parametri e le equazioni che li governano</li> </ul>	
<p><b>Contenuti:</b> : Le leggi fondamentali della Chimica. Esistenza e caratterizzazione del sistema atomo da evidenze sperimentali. I modelli di E.Rutherford e N.Bohr. Orbitali atomici e configurazioni elettroniche. Il sistema periodico degli elementi. Le proprietà periodiche. Interazioni tra gli atomi. Il potenziale di Lennard-Jones. Il legame covalente. Gli orbitali molecolari. L'ordine di legame. Il legame covalente polare e la geometria delle molecole. Il legame ionico. I cristalli e l'energia reticolare. Il legame metallico. Cenni al modello a bande di energia. I semiconduttori (intrinseci ed estrinseci) e i relativi meccanismi di conduzione. Il modello del sistema gassoso ideale. Il comportamento di miscele gassose. Il modello del sistema gassoso reale. I parametri nell'equazione di van der Waals. La condensazione di un sistema gassoso. La temperatura critica in relazione alle forze intermolecolari. Cenni sulle funzioni di stato termodinamiche. L'entropia: un punto di vista statistico. Approcci termodinamico e cinetico alle trasformazioni di fase e al processo di dissoluzione. Le condizioni di equilibrio La velocità di reazione e l'equazione cinetica. Ordine di reazione e moleolarità. Meccanismo di reazione. La condizione di equilibrio: la legge di azione di massa nel caso di equilibri omogenei ed eterogenei. La definizione di acido e di base e di pH. La neutralizzazione. Il concetto di semicoppia redox. La cella galvanica. Le reazioni redox spontanee e le celle galvaniche. Il circuito interno ed esterno in una cella galvanica. La scala dei potenziali redox. Il calcolo delle costanti di equilibrio delle reazioni redox da misure di differenza di potenziale. L'elettrolisi. Le leggi di Faraday. Le pile di uso comune. Gli accumulatori. Cenni di corrosione.</p>	
<b>Codice:</b> 30023	<b>Semestre:</b> primo
<b>Prerequisiti:</b> NA	
<b>Metodo didattico:</b> NA.	
<b>Materiale didattico:</b> NA	
<b>Modalità di esame:</b> NA	

<b>Insegnamento:</b> Circuiti attivi a microonde e radiofrequenza	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/01
<b>Ore di lezione:</b> 60	<b>Ore di esercitazione:</b> 20
<b>Anno di corso:</b> II	
<b>Obiettivi formativi:</b> Fondamenti di progetto degli amplificatori a radiofrequenza e microonde; descrizione del funzionamento e delle caratteristiche dei dispositivi a stato solido utilizzati in tali circuiti.	
<p><b>Contenuti:</b> Richiami sulle linee di trasmissione e rappresentazione di un doppio bipolo con parametri S. Carta di Smith.  Reti di adattamento d'impedenza.  Dispositivi attivi per circuiti a microonde: transistor bipolare, MESFET, HEMT. Circuiti equivalenti; reti di polarizzazione  Parametri S e analisi dei <i>data sheet</i>.  Progetto di amplificatori a microonde. Guadagno di potenza. Criteri di stabilità. Criteri di progetto per amplificatori unilaterali e bilaterali. Rumore negli amplificatori. Progetto di amplificatori a basso rumore. Amplificatori a larga banda.  Amplificatori a singolo stadio e multistadio.  Amplificatori di potenza. Classificazione degli amplificatori di potenza e studio della distorsione.</p>	
<b>Codice:</b> 16247	<b>Semestre:</b> primo
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenza di base dell'elettronica analogica e dei dispositivi elettronici a semiconduttore.	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni supportate da diapositive.	
<b>Materiale didattico:</b> Diapositive presentate a lezione.	
<b>Modalità di esame:</b> Prova scritta.	

<b>Insegnamento:</b> Circuiti per DSP	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/01
<b>Ore di lezione:</b> 50	<b>Ore di esercitazione:</b> 30
<b>Anno di corso:</b> II	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Conoscenza approfondita delle architetture dei circuiti DSP disponibili commercialmente e dell'ambiente di sviluppo per la loro programmazione. Conoscenza delle problematiche, sia teoriche che pratiche, relative alla implementazione ottimale, in tempo reale, su DSP, dei principali algoritmi di elaborazione digitale dei segnali. Realizzazione di concreti algoritmi di elaborazione dei segnali su circuiti DSP.</p>	
<p><b>Contenuti:</b> Tecniche di calcolo avanzate in aritmetica a virgola fissa e mobile per la realizzazione di algoritmi di elaborazione dei segnali. Effetti derivanti dalla precisione finita dei segnali: quantizzazione dei coefficienti, prevenzione e gestione dell'overflow, tecniche di rounding. Studio dei circuiti programmabili per l'elaborazione dei segnali (DSP): sistemi di memoria multi-accesso, hardware per calcolo degli indirizzi (buffering circolare, indirizzamento bit-reversal), unità Single Instruction Multiple Data. Utilizzo delle tecniche di pipelining nei circuiti DSP. Hazards nei circuiti DSP. Architetture Very Long Instruction Word (VLIW). Tecniche di ottimizzazione del codice nei circuiti DSP con architetture VLIW: Loop Unrolling, Software Pipelining. Implementazione in tempo reale degli algoritmi di elaborazione nei circuiti DSP: interfacce seriali sincrone (buffered e multi-channel), elaborazione in streaming, elaborazione a blocchi, elaborazione in sistemi operativi real-time. Debugging ed analisi delle prestazioni in tempo reale dei circuiti DSP. Metodologie di in-system debugging.</p>	
<b>Codice:</b> 30026	<b>Semestre:</b> primo
<p><b>Prerequisiti:</b> Conoscenza di base del funzionamento dei circuiti digitali e del linguaggio C per lo svolgimento delle esercitazioni.</p>	
<p><b>Metodo didattico:</b> Lezioni ed esercitazioni.</p>	
<p><b>Materiale didattico:</b>  John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, "Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications", 4° edition, Prentice Hall 2007  Sen M. Kuo, Woon-Seng Gan, "Digital Signal Processors: Architectures, Implementations, and Applications", Prentice Hall 2005  Appunti delle lezioni</p>	
<p><b>Modalità di esame:</b> Colloquio con discussione delle esercitazioni svolte.</p>	

<b>Insegnamento:</b> Componenti e Circuiti Ottici	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/02
<b>Ore di lezione:</b> 50	<b>Ore di esercitazione:</b> 30
<b>Anno di corso:</b> I	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di offrire gli elementi per la comprensione dei principi elettromagnetici di funzionamento dei componenti e dei circuiti ottici, basati anche su effetti non lineari, e le loro applicazioni più comuni.	
<p><b>Contenuti:</b> Elementi di ottica in mezzi anisotropi: introduzione ai concetti fondamentali, agli strumenti teorici per l'analisi della propagazione della radiazione alle frequenze ottiche e descrizione dei principali effetti utili nelle applicazioni. Elementi di olografia.</p> <p>Componenti ottici: principi di funzionamento, descrizione delle strutture e individuazione dei parametri di progetto.</p> <p>Strutture dielettriche guidanti step e graded index (analisi per raggi, analisi modale e WKB), guide periodiche, polarizzatori, beam-splitter, attenuatori, accoppiatori, interferometri, faraday rotators, isolatori, circolatori, multiplexer, demultiplexer, reticoli, filtri, componenti a cristalli liquidi, dispositivi olografici e dispositivi ottici di memorizzazione, scanner.</p> <p>Ottica non lineare: relazioni costitutive non lineari e tensore di suscettività; effetti non lineari del secondo ordine: rettificazione ottica, effetto Pockels come effetto non lineare, generazione di seconda armonica, frequency mixing, oscillazione ed amplificazione parametrica; effetti non lineari del terzo ordine; cenni agli effetti non lineari di ordine superiore.</p> <p>Applicazioni dell'ottica non lineare. Propagazione solitonica.</p> <p>Cenni alle metodologie e alle tecnologie utilizzate nella realizzazione e caratterizzazione sperimentale di componenti ottici.</p> <p>Circuiti ottici: analisi e progetto dell'interconnessione fra componenti con l'ausilio di strumenti teorici e numerici. Massima distanza del collegamento dettata dall'attenuazione e dalla dispersione.</p>	
<b>Codice:</b> 16250	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenze base di campi elettromagnetici.	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni, esercizi ed esperienze numeriche di laboratorio.	
<b>Materiale didattico:</b> Pubblicazioni	
<b>Modalità di esame:</b> Colloquio	

<b>Insegnamento:</b> Controlli automatici	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/04
<b>Ore di lezione:</b> 50	<b>Ore di esercitazione:</b> 30
<b>Anno di corso:</b> II	
<b>Obiettivi formativi:</b> Introdurre lo studente alla progettazione di leggi di controllo in controreazione per sistemi con singolo ingresso e singola uscita e estensione al caso multivariabile. Fornire gli strumenti per la realizzazione digitale di sistemi di controllo.	
<b>Contenuti:</b> Proprietà fondamentali dei sistemi di controllo in controreazione: specifiche di un problema di controllo, funzioni di sensitività. Analisi di sistemi in controreazione: risposta a regime, risposta in transitorio con le carte di Nichols, analisi di robustezza. Progetto di reti correttive. Taratura di regolatori PID. Sistemi di controllo avanzati: predittore di Smith, controllo cascata, schemi misti feedback+feedforward. Controllori di disaccoppiamento per sistemi multivariabili. Progetto di controllori digitali per discretizzazione e direttamente nel dominio a tempo-discreto. Progetto con metodi analitici. Problemi di realizzazione del controllo digitale: strutturazione dell'algoritmo di controllo, filtraggio anti-aliasing, considerazioni sulla scelta del periodo di campionamento. Discretizzazione dei PID: schemi di anti-windup e bumpless.	
<b>Codice:</b> 02826	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Prerequisiti:</b> Fondamenti di sistemi dinamici.	
<b>Metodo didattico:</b> lezioni, esercitazioni.	
<b>Materiale didattico:</b> Bolzern, Scattolini, Schiavoni, "Fondamenti di controlli automatici", Appunti del corso	
<b>Modalità di esame:</b> prova scritta, colloquio	

<b>Course:</b> Design of Electronic Circuits and Systems	
<b>CFU/ECTS:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/01
<b>Lecture (hours):</b> 60	<b>Lab (hours):</b> 30
<b>Year:</b> II	
<b>Objectives:</b> Study of the main design methodologies and approaches for analog, mixed-mode, power and digital circuit and systems. Design of integrated and discrete circuits and systems. CAD tools for the implementation of actual projects and layout optimization. Ability to develop practical design of complex electronic systems.	
<b>Contents:</b> Top-down design from system specification to discrete or integrated layout. Discrete linear and mixed mode circuits. Signal conditioning and amplification. Power circuits design and PCB realization techniques. Control of power circuits with FPGAs and microcontrollers. Design of digital systems and interconnections. Design of analog integrated systems. Operational amplifier design. Practical design implementation during laboratory activity.	
<b>Code:</b>	<b>Semester:</b> first
<b>Prerequisites:</b> Knowledge of analog and digital operation of circuits. Basic knowledge of semiconductor devices operations. Knowledge of the operation of CAD tools such as circuit simulators and CAD layout tools.	
<b>Teaching method:</b> Class lectures and laboratory activity.	
<b>Learning Resources:</b> Textbook, Lecture notes	
<b>Exams:</b> Oral discussion	

<b>Insegnamento:</b> Dispositivi e Sistemi Fotovoltaici	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/01
<b>Ore di lezione:</b> 60	<b>Ore di esercitazione:</b> 12
<b>Anno di corso:</b> II	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Fornire conoscenze specialistiche in tutti i settori in cui si articola la “filiera” fotovoltaica: dalla fisica e tecnologia dei dispositivi di I, II e III generazione fino al dimensionamento degli impianti, con particolare enfasi sulle considerazioni di carattere economico e normativo.</p>	
<p><b>Contenuti:</b> <b>Dispositivi fotovoltaici di I generazione:</b> richiami sulla fisica della giunzione p-n, l'effetto fotovoltaico, interazione tra lo spettro solare ed i semiconduttori, caratteristica tensione-corrente della cella solare mono-giunzione e modello circuitale equivalente.  <b>Dispositivi fotovoltaici di II generazione:</b> tecnologia dei film sottili, celle monogiunzione silicio amorfo-silicio, celle p-i-n, celle CdTe, celle CIGS, celle doppia giunzione di tipo Tandem, cenni alle celle organiche.  <b>Dispositivi fotovoltaici di terza generazione:</b> principio di funzionamento delle celle multi-giunzione, limiti teorici, celle triple e celle quaduple, la concentrazione solare.  <b>Sistemi fotovoltaici:</b> dalle celle ai moduli, dai moduli alle stringhe, dalle stringhe al campo fotovoltaico; sistemi “grid connected” e sistemi “stand alone”.  <b>Gestione dell'energia prodotta:</b> inverter per il fotovoltaico, inseguimento del punto di massima potenza.  <b>Normativa:</b> evoluzione del conto energia, calcolo del ritorno economico.</p>	
<b>Codice:</b> 30220	<b>Semestre:</b> primo
<b>Prerequisiti:</b> Fisica dei semiconduttori. Circuiti elettrici ed elettronici.	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali, esercitazioni con l'ausilio di CAD di progettazione, seminari.	
<b>Materiale didattico:</b> Libro di testo	
<b>Modalità di esame:</b> Colloquio orale, discussione di un progetto svolto durante il corso	



<b>Insegnamento:</b> Elaborazione di Segnali Multimediali	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/03
<b>Ore di lezione:</b> 52	<b>Ore di esercitazione:</b> 26
<b>Anno di corso:</b> II	
<b>Obiettivi formativi:</b> Acquisire gli strumenti concettuali e matematici di base per l'elaborazione di immagini digitali e per le sequenze video. Saper applicare tali concetti allo sviluppo di algoritmi per l'elaborazione di segnali multimediali.	
<b>Contenuti:</b> Generalità sulle immagini e sulle principali elaborazioni d'interesse. Immagini a due livelli, a toni di grigio, a colori, multispettrali, a falsi colori. Elaborazioni delle immagini nel dominio spaziale: modifica degli istogrammi, operazioni geometriche, filtraggio morfologico, filtraggio lineare, clustering, segmentazione, classificazione. Trasformata di Fourier bidimensionale e filtraggio nel dominio di Fourier. Analisi a componenti principali. Codifica di segnali multimediali: richiami su quantizzazione e predizione lineare, codifica mediante trasformata, compressione di immagini e di segnali video, cenni sulla compressione di segnali audio. Principali standard (JPEG, MPEG, MP3, AVI). Analisi tempo-frequenza e trasformata wavelet, analisi multirisoluzione, banchi di filtri. Tecniche avanzate per la codifica (standard JPEG2000, codifica video basata su wavelet). Problematiche legate alla trasmissione su rete. Video 3D. Esempi di applicazioni: denoising, protezione del diritto d'autore (watermarking), rivelazione di manipolazioni, restauro (inpainting).	
<b>Codice:</b> 30034	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Prerequisiti</b> conoscenza dei sistemi lineari tempo-invarianti, della trasformata di Fourier, concetti base di probabilità.	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni, esercitazioni in laboratorio.	
<b>Materiale didattico:</b> R.C.Gonzalez, R.E.Woods: Digital Image Processing, Prentice Hall, appunti del corso	
<b>Modalità di esame:</b> Prova al calcolatore, colloquio	

<b>Insegnamento:</b> Elementi di Analisi Funzionale e Applicazioni	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> MAT/05
<b>Ore di lezione:</b> 72	<b>Ore di esercitazione:</b> 0
<b>Anno di corso:</b> I	
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire alcuni concetti fondamentali dell'Analisi funzionale, per affrontare lo studio di argomenti specialistici utili per le applicazioni in un contesto avanzato, ed esporre qualche capitolo significativo.	
<b>Contenuti:</b> Spazi metrici, normati, dotati di prodotto interno, norme hilbertiane: gli esempi fondamentali. Spazi di Hilbert, teorema delle proiezioni, sistemi ortonormali completi e serie di Fourier, con esempi significativi. Funzionali lineari e continui, spazi duali, teorema di rappresentazione negli spazi di Hilbert. Operatori lineari e continui, norma, operatori aggiunti ed esempi significativi. Applicazioni al calcolo delle variazioni, estremanti regolari a tratti, equazione di Eulero Equazioni funzionali, punti fissi, il teorema delle contrazioni ed approssimazioni successive; applicazioni alle equazioni differenziali ordinarie ed alle equazioni integrali. Equazioni funzionali lineari, operatori a codominio chiuso, equazioni di Riesz, spettro degli operatori autoaggiunti negli spazi di Hilbert e teoria di Hilbert-Schmidt, applicazione ai problemi al limiti per le equazioni differenziali ordinarie del II ordine, problema di Sturm-Liouville, autovalori, autofunzioni, funzione di Green. Cenni sugli spazi di Sobolev e formulazione variazionale di problemi al contorno per le equazioni differenziali, soluzioni nel senso delle distribuzioni. Cenni sul metodo diretto nel calcolo delle variazioni.	
<b>Codice:</b> 30042	<b>Semestre:</b> primo
<b>Prerequisiti:</b> Calcolo differenziale ed integrale, serie di Fourier ed ODE. Algebra lineare. Topologia generale.	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni.	
<b>Materiale didattico:</b> libro: H.Brezis, Analisi Funzionale, ed. Liguori; dispense sul sito docenti.	
<b>Modalità di esame:</b> Colloquio	

<b>Insegnamento:</b> Fisica dello Stato Solido	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> FIS/03
<b>Ore di lezione:</b> 50	<b>Ore di esercitazione:</b> 30
<b>Anno di corso:</b> I	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso intende fornire gli elementi di base della fisica dei solidi con particolare riferimento alla fisica dei metalli, dei semiconduttori e del magnetismo, nonché elementi delle tecniche di caratterizzazione dei materiali.	
<p><b>Contenuti:</b> Cenni di meccanica quantistica. Coesione di solidi. <b>TECNICHE DI INDAGINE:</b> Diffrazione a raggi X. Microscopie STM-AFM e elettroniche e <b>METALLI:</b> Densità degli stati. Livello di Fermi e funzione di Fermi. Capacità termica elettronica. Legge di Ohm e cammino libero medio. Conduttività in corrente alternata ed alte frequenze. Effetto di un debole potenziale periodico. Gap di energia. Massa efficace. Vibrazioni reticolari. Frequenza di plasma e di Debye. Fononi. Capacità termica del reticolo. Dipendenza dalla temperatura della conduttività dei metalli. <b>SEMICONDUTTORI:</b> Concetto di lacuna. Conduttività elettrica intrinseca. Proprietà di germanio e silicio. Effetto delle impurezze. Legge di azione di massa. Conduttività elettrica di semiconduttori drogati. Effetto Hall. Giunzioni p-n e caratteristica corrente – tensione. Situazioni di non equilibrio. Tempo di ricombinazione e lunghezze di diffusione. <b>MAGNETISMO:</b> Concetti di base ed unità di misura. Regole di Hund e stato fondamentale. Diamagnetismo di Langevin. Paramagnetismo di un sistema di ioni liberi. Campo molecolare e modello di Weiss. Temperatura di Curie. Magnetizzazione spontanea. Paramagnetismo degli elettroni liberi. Fattore di Stoner. Ferromagnetismo degli elettroni liberi. Domini magnetici ed isteresi magnetica. Antiferromagnetismo. Onde di spin e magnoni. <b>SUPERCONDUTTIVITA'</b> : Fenomenologia. Interazione elettrone-fonone. Cenni alle teorie BCS e Strong-Coupling. Materiali superconduttori. Applicazioni.</p>	
<b>Codice:</b> 04920	<b>Semestre:</b> primo
<b>Prerequisiti:</b> Concetti fondamentali della Meccanica Classica, della Termodinamica e dell'Elettromagnetismo	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali ed esercitazioni	
<b>Materiale didattico:</b> Libro di testo, slide di presentazioni ppt utilizzate durante il corso	
<b>Modalità di esame:</b> Prova scritta integrata da un colloquio	

<b>Insegnamento:</b> Geometria e Algebra II	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> MAT/03
<b>Ore di lezione:</b> 50	<b>Ore di esercitazione:</b> 22
<b>Anno di corso:</b> I	
<b>Obiettivi formativi:</b> Approfondire le conoscenze acquisite nel corso di Geometria e Algebra e affrontare questioni più avanzate di algebra lineare di immediato utilizzo nei corsi caratterizzanti, con lo scopo di acquisire adeguate capacità di formalizzazione logica e abilità operativa.	
<b>Contenuti:</b> Forme bilineari reali simmetriche, forme complesse hermitiane e forme quadratiche associate (proprietà fondamentali, disuguaglianze, matrici reali simmetriche e antisimmetriche, matrici complesse hermitiane e antihermitiane, cambiamenti di base, congruenze). Forme bilineari reali simmetriche e basi ortogonali (Teorema di esistenza di una base ortogonale in un campo di caratteristica diversa da due, caso complesso, Teorema di Sylvester). Matrici ortogonali, matrici unitarie e basi ortonormali. Endomorfismi simmetrici (definizioni, teorema spettrale, teorema della base spettrale, espressione matriciale, cambiamenti di base). Endomorfismi unitari, endomorfismi hermitiani. Decomposizione in valori singolari di una matrice complessa. Norme per un endomorfismo. Norme matriciali. Esponenziale di un endomorfismo con applicazioni ai sistemi dinamici. Forma canonica di Jordan: profondità e capostipite di un autovettore, blocchi di Jordan, autospazi generalizzati. Integrazione di sistemi di equazioni differenziali ordinarie. Cenni di analisi modale.	
<b>Codice:</b>	<b>Semestre:</b> primo
<b>Prerequisiti:</b> Geometria e Algebra.	
<b>Metodo didattico:</b> lezioni ed esercitazioni.	
<b>Materiale didattico:</b> D. Serre: Matrices: theory and applications. Springer Verlag	
<b>Modalità di esame:</b> esame orale	

<b>Course:</b> Integrated Photonics	
<b>CFU/ECTS:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/01
<b>Lecture (hours):</b> 90%	<b>Lab (hours):</b> 10%
<b>Year:</b> II	
<b>Objectives:</b> As optical microsystems continue to increase in functionality while decreasing in volume, integrated optics is becoming increasingly relevant for a wide spectrum of applications. In an integrated optical circuit, light is guided via optical waveguides, an approach which allows integration of numerous optical functions on a single semiconductor, glass or dielectric substrate. This course is designed to provide an overview of integrated optics, from the system point to view. The course will present the basic concepts of integrated optics, including materials and fabrication technologies as well as the major integrated optical devices. Relevant applications in the fields of telecommunications, sensors and data storage will be provided.	
<b>Contents:</b> Integrated optics – Guided waves - Channel waveguides and Fibre optics. Semiconductor Materials for integrated optics - Photodetectors and Integrated Lasers ad LEDs – Passive and Active optoelectronic integrated devices. Some technological aspects on the fabrications of integrated optoelectronics devices. Applications.	
<b>Code:</b> 26524	<b>Semester:</b> first
<b>Prerequisites:</b> basic knowledge of electromagnetic fields and optic, solid-state physics, semiconductor devices, analog electronics.	
<b>Teaching method:</b> Lectures. Numerical Exercises.	
<b>Learning Resources:</b> Slides from the lectures, textbook.	
<b>Exams:</b> The students are called to present, by using a PowerPoint presentation, an original written report based on a defined topic, which is assigned in advance. The exam continues with an oral discussion on the main arguments of the course	

<b>Insegnamento:</b> Metodi ed applicazioni per le iperfrequenze e l'ottica	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/02
<b>Ore di lezione:</b> 70	<b>Ore di esercitazione:</b> 20
<b>Anno di corso:</b> I	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso presenta i metodi per lo studio della propagazione elettromagnetica alle iperfrequenze e in ottica necessari per l'analisi e il progetto di circuiti e di sistemi e componenti ottici. I metodi presentati sono applicati in casi di interesse pratico nella progettazione di circuiti tipici di sistemi MIC e in sistemi ottici elementari.	
<p><b>Contenuti:</b> Richiami di analisi di circuiti a microonde. Matrici di impedenza e di ammettenza, matrice di scattering, matrice ABCD. Trasformate di Fourier cilindriche e sferiche, modi in coordinate cilindriche e sferiche. Equazioni integrali MFIE, EFIE e CFIE. Metodo dei momenti.</p> <p>Metodo alle differenze finite, metodo agli elementi finiti, condizioni di assorbimento. Studio di discontinuità su linee e relativa analisi modale.</p> <p>Eccitazione di strutture guidanti.</p> <p>Adattamento e tuning di circuiti. Trasformatori, trasformatori multisezione e sagomati. Accoppiamento tra strutture guidanti e relativa rappresentazione circuitale. Accoppiatori di linee uniformi e non, a sezione singola e multi-sezione. Divisori di potenza.</p> <p>Strutture periodiche, filtri. Filtri realizzati mediante stubs, stepped impedance, linee accoppiate, risuonatori accoppiati. Cenni alle linee di trasmissione multi-conduttore.</p> <p>Ottica geometrica e soluzione asintotica delle equazioni di Maxwell, derivazione e limiti.</p> <p>Teorema di Maxwell, ottica gaussiana. La matrice delle costanti gaussiane.</p> <p>Diaframmi pupille ed aperture. Tracciamento dei raggi. Teoria geometrica dei sistemi ottici. Aberrazione cromatica e monocromatica, approssimazione parassiale estesa, aberrazioni primarie.</p> <p>Elementi di teoria della coerenza, elementi di interferometria e applicazioni. Interferenza per divisione di ampiezza.</p> <p>Interferenza per divisione di fronte d'onda. Cenni ai raggi complessi.</p> <p>Elementi di teoria della diffrazione. Approssimazione di Kirkoff. Diffrazione di Fraunhofer. Diffrazione di Fresnel.</p> <p>Diffrazione da un semipiano, da una coppia di fessure.</p> <p>Teoria geometrica della diffrazione.</p>	
<b>Codice:</b> 30027	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Prerequisiti:</b> conoscenze di base di antenne e propagazione elettromagnetica	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni, esercitazioni	
<b>Materiale didattico:</b> Appunti del corso, libri di testo	
<b>Modalità di esame:</b> Colloquio	

<b>Insegnamento:</b> Microelettronica	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/01
<b>Ore di lezione:</b> 70	<b>Ore di esercitazione:</b> 10
<b>Anno di corso:</b> I	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Il Corso è rivolto allo studio del funzionamento e della progettazione dei dispositivi elettronici a semiconduttore utilizzati nei circuiti ad elevata densità di integrazione. Obiettivo del corso non è quello di fornire agli studenti le nozioni necessarie alla comprensione dei meccanismi fisici e delle problematiche progettuali dei dispositivi per circuiti discreti e integrati.</p>	
<p><b>Contenuti:</b> Vengono innanzitutto illustrati i modelli a legame covalente e a bande di energia nei semiconduttori; poi vengono spiegati i meccanismi di trasporto (trascinamento e diffusione) nonché di generazione e ricombinazione, il che culmina con l'introduzione delle equazioni di continuità. Viene successivamente introdotta la giunzione P-N in condizioni di equilibrio termodinamico, polarizzazione diretta e contropolarizzazione. Segue lo studio dei transistori bipolari, delle strutture MOS e dei transistori MOSFET. Infine sono introdotti i transistori per applicazioni a RF. Sono descritte le principali problematiche relative al progetto di questi dispositivi. Durante il corso si illustrano anche i modelli adoperati dal programma di simulazione circuitale SPICE.</p>	
<b>Codice:</b> 08350	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenza di fisica e chimica di base.	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni alla lavagna supportate dalla proiezione di diapositive.	
<b>Materiale didattico:</b> Diapositive del corso messe a disposizione degli studenti; testi di riferimento.	
<b>Modalità di esame:</b> Orale	

<b>Insegnamento:</b> Misure a microonde ed onde millimetriche	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/02
<b>Ore di lezione:</b> 60	<b>Ore di esercitazione:</b> 18
<b>Anno di corso:</b> I	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone due obiettivi principali. Il primo ha lo scopo di descrivere le principali tecniche di misura ed il principio di funzionamento degli strumenti più comunemente impiegati alle microonde e alle onde millimetriche. Il secondo di addestrare lo studente all'utilizzo dei più comuni strumenti di misura alle microonde ed onde millimetriche, grazie ad esperienze di laboratorio guidate.</p>	
<p><b>Contenuti:</b> Introduzione ai dispositivi ad N porte lineari e alla loro descrizione elettromagnetica mediante matrice dell' e impedenze, matrice delle ammettenze, matrice di diffusione e matrice di trasmissione. Dispositivi reciproci, simmetrici, senza perdite e completamente adattati. Proprietà. Teoria dei grafi per la descrizione dei circuiti a microonde ed onde millimetriche e regole elementari per la loro manipolazione. La regola di Mason per la soluzione rapida e generale di un grafo complesso. Richiami sull'adattamento di strutture guidanti e sull'utilizzo per la loro soluzione della carta di Smith: adattamento a <math>\lambda/4</math>, a singolo, doppio e triplo stub. Esercitazioni di laboratorio. Adattamento a parametri concentrati e realizzazione di elementi concentrati in strutture stampate operanti alle iperfrequenze. Strutture riflettometriche basate su accoppiatori direzionali o bridge per la caratterizzazione sperimentale a banda larga dei parametri in riflessione. Introduzione alla loro calibrazione. Strutture operanti in trasmissione per la caratterizzazione sperimentale a banda larga dei parametri in trasmissione. Introduzione alla loro calibrazione. Generatori di segnale: principi di funzionamento e loro utilizzo. Misure di potenza e power meter. Analizzatore di reti scalare (SNA) ed analizzatore di reti vettoriale (VNA): principio di funzionamento ed architetture più comuni (accoppiatori/bridge). Le calibrazioni più comuni di un SNA/VNA: calibrazione OSM/OSL, calibrazione 12 termini e calibrazione TSD; calibrazioni TRL, TRM, TRA e LRL, LRM, LRA. Progettazione dei carichi di calibrazione in coassiale. Spettroscopia a banda larga alle microonde ed onde millimetriche. Analizzatore di spettro: principio di funzionamento ed architetture più comuni. Utilizzo di un analizzatore di spettro. Misure nel dominio del tempo. Misure d'antenna e Camera Anecoica Elettromagnetica.</p>	
<b>Codice:</b> 30028	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenze base di campi elettromagnetici.	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni, esercizi ed esperienze numeriche e sperimentali.	
<b>Materiale didattico:</b> pubblicazioni.	
<b>Modalità di esame:</b> Discussione delle relazioni delle esperienze di laboratorio consegnate alla fine del corso. Prova orale condotta in laboratorio, durante la quale si chiederà al candidato di replicare alcune esperienze di laboratorio.	

<b>Insegnamento:</b> Misure Elettroniche	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/07
<b>Ore di lezione:</b> 60	<b>Ore di esercitazione:</b> 18
<b>Anno di corso:</b> I	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Fornire nozioni specialistiche, teoriche e pratiche, concernenti le misurazioni in ambito elettronico. Informare e formare l'allievo sulle metodologie e procedure di misura e sull'architettura degli strumenti principali, operanti su componenti elettronici passivi e attivi. Mettere in grado l'allievo di utilizzare in maniera critica la strumentazione più diffusa per misurazioni nel dominio del tempo, delle ampiezze e della frequenza, di interpretarne adeguatamente le specifiche tecniche e di presentarne correttamente i risultati ottenuti.</p>	
<p><b>Contenuti:</b> Metodi per misurazioni di grandezze associate a componenti elettronici passivi (resistenza, impedenza): metodo volt-amperometrico, metodo della caduta di potenziale, metodi di ponte. Metodi per misurazioni di grandezze associate a componenti elettronici attivi, nel dominio del tempo (periodo, frequenza e fase) e delle ampiezze (tensione, corrente, potenza). Approfondimento dell'architettura e delle modalità operative avanzate dei principali strumenti utilizzati nelle misurazioni di grandezze associate a componenti elettronici passivi e attivi: contatori numerici, impedenzimetri numerici, oscilloscopi numerici, voltmetri e multimetri numerici, analizzatori di stati logici. Metodi per l'analisi spettrale analogica. Architettura, principio di funzionamento e modalità di impiego dell'analizzatore di spettro a supereterodina. Metodi per l'analisi spettrale numerica. Architettura, principio di funzionamento e modalità di impiego dell'analizzatore di spettro basato su FFT. Nozioni di sistemi automatici e di acquisizione dati. Nozioni di misure sulle reti di comunicazione.</p>	
<b>Codice:</b> 08408	<b>Semestre:</b> primo
<b>Prerequisiti:</b> Nessuno.	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni, laboratorio.	
<b>Materiale didattico:</b> Dispense del corso, libri di testo.	
<b>Modalità di esame:</b> Colloquio, prova di laboratorio.	

<b>Insegnamento:</b> Misure per la Compatibilità Elettromagnetica	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/07
<b>Ore di lezione:</b> 55	<b>Ore di esercitazione:</b> 35
<b>Anno di corso:</b> I	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Il Corso si propone di fornire allo studente la conoscenza delle metodologie per lo studio teorico e sperimentale dei fenomeni di compatibilità elettromagnetica. Costituiranno parte integrante dell'insegnamento lo studio dei principi di funzionamento della strumentazione, delle configurazioni di prova e delle norme tecniche impiegate nel settore. Le conoscenze teoriche acquisite durante l'attività d'aula saranno poi approfondite mediante lo sviluppo di un progetto sperimentale finalizzato alla verifica della compatibilità di dispositivi elettrici ed elettronici.</p>	
<p><b>Contenuti:</b> Principi base della Compatibilità Elettromagnetica: sorgenti e vittime dei fenomeni di compatibilità, fenomeni radiati e condotti, immunità ed emissione. Il decibel e il suo impiego nella compatibilità elettromagnetica. Strumentazione di misura: ricevitore di interferenza e rivelatore di picco, quasi-picco, media; rete per la stabilizzazione dell'impedenza di linea (LISN); reti di accoppiamento e disaccoppiamento (CDN); sonde di corrente e di tensione. Modello a due fili per l'emissione di disturbi radiati: disturbi di modo differenziale e modo comune. Ambienti per la verifica della compatibilità elettromagnetica: open area test site, camera schermata, camera semianecoica e norme per la verifica delle prestazioni (EN 55016-1-4). Configurazione di prova e modalità esecutive per la verifica dell'immunità e emissione, radiata e condotta: EN 55022, EN 61000-4-3, EN 61000-4-6. La normativa di esposizione ai campi elettromagnetici ambientali: D.Lgs. 8/7/2003 e D.Lgs. 81/08; norme per la misura dell'esposizione della popolazione e dei lavoratori. Sonde e antenne per la misurazione di campi elettromagnetici ambientali. Esecuzione di prove di conformità presso il laboratorio di Compatibilità elettromagnetica; esecuzione di misurazioni di campo elettromagnetico ambientale.</p>	
<b>Codice:</b>	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Prerequisiti:</b> Misure Elettroniche.	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni in aula ed attività sperimentale in laboratorio.	
<b>Materiale didattico:</b> Appunti dalle lezioni, libri di testo	
<b>Modalità di esame:</b> Discussione del progetto di laboratorio e prova orale	



<b>Insegnamento:</b> Misure su Sistemi Wireless	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/07
<b>Ore di lezione:</b> 40	<b>Ore di esercitazione:</b> 40
<b>Anno di corso:</b> I	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Apprendere nozioni specialistiche, in termini di metodologie, normativa nazionale ed internazionale e strumentazione di misura, finalizzate alla verifica della funzionalità e delle prestazioni e al collaudo di un sistema di comunicazione digitale wireless. Acquisire autonomia nell'allestimento di idonee stazioni automatiche di misura e nell'uso di strumentazione specialistica di settore.</p>	
<p><b>Contenuti:</b> Misurazioni di interesse a livello fisico sui sistemi di comunicazione digitale wireless: dominio del tempo, della frequenza e della modulazione. Analisi spettrale analogica: importanza e scenari applicativi; architettura, principio di funzionamento, modalità di impiego e caratteristiche metrologiche della strumentazione più diffusa sul mercato. Analisi numerica di spettro e di segnali vettoriali: importanza e scenari applicativi; architettura, principio di funzionamento, modalità di impiego e caratteristiche metrologiche della strumentazione più diffusa sul mercato. Misurazione di potenza nei sistemi wireless: importanza e scenari applicativi; architettura, principio di funzionamento, modalità di impiego e caratteristiche metrologiche della strumentazione più diffusa sul mercato. Misure per la caratterizzazione di trasmettitori digitali per applicazioni wireless: architettura del trasmettitore; definizione, procedura di misura e dominio di appartenenza delle principali grandezze in banda/in canale, relative sia alla potenza trasmessa (frequenza portante, potenza media, potenza di picco, potenza di inviluppo, potenza nel canale, banda occupata) sia alla qualità della modulazione (vettore errore, ampiezza e fase del vettore errore, errore di ampiezza, errore di fase), in banda/fuori canale (ACPR, spurie) e fuori banda/fuori canale (spurie e armoniche). Applicazioni a sistemi wireless di larga diffusione.</p>	
<b>Codice:</b> 34420	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenze di metrologia generale e di elementi di trasmissione numerica	
<b>Metodo didattico:</b> lezioni, seminari, esercitazioni di laboratorio	
<b>Materiale didattico:</b> appunti del corso, note applicative disponibili sul sito docente	
<b>Modalità di esame:</b> colloquio, prova di laboratorio	

<b>Insegnamento:</b> Modelli Numerici per i Campi	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-IND/31
<b>Ore di lezione:</b> 66	<b>Ore di esercitazione:</b> 15
<b>Anno di corso:</b> I	
<b>Obiettivi formativi:</b> Insegnare gli aspetti fondamentali della modellistica numerica e fornire gli strumenti di base per la risoluzione con il calcolatore di problemi di campo. Il linguaggio di programmazione MATLAB® è utilizzato nel laboratorio numerico.	
<p><b>Contenuti:</b> 1. Soluzione di sistemi di equazioni algebriche lineari con metodi diretti e metodi iterativi. Metodi del gradiente. Metodo del gradiente coniugato. Il problema della convergenza. Numero di condizionamento. Analisi dell'errore.</p> <p>2. Soluzione di sistemi di equazioni algebriche non lineari. Iterazione di punto fisso. Metodo di Newton-Raphson. Convergenza. Analisi dell'errore.</p> <p>3. Soluzione di sistemi di equazioni differenziali ordinarie con condizioni iniziali assegnate. Metodi espliciti ed impliciti . Consistenza, stabilità e convergenza. Analisi dell'errore.</p> <p>4. Il problema dell'interpolazione. Integrazione numerica. Convergenza. Analisi dell'errore.</p> <p>5. Formulazioni differenziali di problemi di campo. Il problema delle condizioni al contorno. Metodo delle differenze finite. Metodo dei residui pesati e formulazione debole. Metodo di Galerkin. Metodo della collocazione, metodo dei momenti. Elementi finiti.</p> <p>6. Formulazioni integrali di problemi di campo. Soluzione di equazioni integrali attraverso il metodo dei residui pesati.</p> <p>7. Laboratorio numerico. Soluzione di problemi di campo scalari in una e due dimensioni</p>	
<b>Codice:</b> 30025	<b>Semestre:</b> primo
<b>Prerequisiti:</b> nessuno.	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni ed esercitazioni.	
<p><b>Materiale didattico:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Matematica Numerica Springer 2008,</li> <li>2. A. Quarteroni, Modellistica Numerica per Problemi Differenziali, Springer 2008.</li> <li>3. Dispense del corso disponibili all'indirizzo <a href="http://www.elettrotecnica.unina.it">www.elettrotecnica.unina.it</a></li> </ol>	
<b>Modalità di esame:</b> colloquio orale con la presentazione di un problema risolto dallo studente	

<b>Course:</b> Power Devices and Circuits	
<b>CFU/ECTS:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/01
<b>Lecture (hours):</b> 50	<b>Lab (hours):</b> 20
<b>Year:</b> II	
<p><b>Objectives:</b> Study of the most important circuits for power conversion and study of the power semiconductor devices exploited in power conversion applications  Analysis and design of high efficiency power conversion circuits. Understanding and determination of the ratings and operating limits for the power circuits and power semiconductor devices  Performance calculation and verification. Application fields for the circuits and the devices.</p>	
<p><b>Contents:</b> Class A, B, and C power amplifier circuits. Power conversion. Power efficiency. Static and dynamic power dissipation. Circuits for power conversion: DC/DC converters, Buck, Boost, Bridge. Inverters DC/AC. AC/AC converters. Isolated converters: flyback and forward. Driving circuits. Device ratings. Device thermal impedance and thermal resistance. Safe Operating Area. Power semiconductor devices. Rectifiers: PiN diode and Schottky diode. Controlled rectifiers: SCR, GTO. Bipolar controller devices: BJT. Voltage controller devices: MOS and IGBT. Current and voltage limitations. Superjunction devices. Transient behavior for power semiconductor devices. Integrated power devices. Wide bandgap materials. GaN power devices.</p>	
<b>Code:</b> 30385	<b>Semester:</b> primo
<b>Prerequisites:</b> Semiconductor devices physics. Characteristics of the MOS, the BJT and the diode.	
<b>Teaching method:</b> Lectures. Lab exercises.	
<b>Learning Resources:</b> Slides from the lectures. Youtube channel for the Power Devices and Circuits lectures.	
<b>Exams:</b> Oral examination	

<b>Insegnamento:</b> Sensori e Trasduttori di Misura	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/07
<b>Ore di lezione:</b> 60	<b>Ore di esercitazione:</b> 20
<b>Anno di corso:</b> I	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Obiettivo del corso è di fornire la capacità di individuare le caratteristiche metrologiche sia statiche sia dinamiche necessarie al progetto e alla realizzazione di un sistema di misura basato su sensori e trasduttori di misura. Particolare attenzione viene posta sulla progettazione e realizzazione di circuiti di condizionamento del segnale capaci di migliorare le prestazioni dei sensori. Inoltre, il corso si propone di fornire le basi per la realizzazione di sistemi di misura complessi basati su sensori intelligenti per applicazioni di tipo ambientale e industriale.</p>	
<p><b>Contenuti:</b> Caratteristiche metrologiche statiche (funzione di taratura, incertezza, sensibilità, risoluzione, linearità e isteresi) e dinamiche (risposta al gradino e risposta in frequenza, tempi caratteristici e banda passante) dei sensori. Il modello del sensore: funzione di conversione, grandezze di influenza, campo di misura, campo di variabilità dell'uscita. Il funzionamento in regime stazionario e dinamico. Sensori di temperatura: termoresistenze, termistori e termocoppie. Sensori di deformazione: estensimetri metallici e a semiconduttore. Sensori di accelerazioni e vibrazioni. Sensori di pressione e microfoni. Sensori di velocità lineare e angolare. Condizionamento dei sensori: scopi e criteri di progetto. Sensori Intelligenti basati su microcontrollore. Web Sensors. Il monitoraggio su larga scala attraverso le reti distribuite di sensori. Realizzazione di una rete di sensori secondo le linee guida dello Standard IEEE 1451. Il problema della raccolta e dell'elaborazione dei dati. Esperienze pratiche di Laboratorio.</p>	
<b>Codice:</b> 16271	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Prerequisiti:</b> Nessuno.	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni, laboratorio	
<b>Materiale didattico:</b> Dispense del corso, libri di testo	
<b>Modalità di esame:</b> Colloquio, prova di laboratorio	

<b>Insegnamento:</b> Sistemi Elettrici Industriali	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-IND/33
<b>Ore di lezione:</b> 52	<b>Ore di esercitazione:</b> 20
<b>Anno di corso:</b> II	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> L'obiettivo del corso è introdurre gli allievi ai criteri della progettazione ed alle problematiche dell'esercizio degli Impianti Elettrici Industriali. L'insegnamento si propone di ampliare la formazione di base nel settore della tecnica elettrica attraverso la presentazione delle caratteristiche tecnologico-applicative dei componenti e la definizione dei metodi propri della progettazione degli Impianti Elettrici.</p>	
<p><b>Contenuti:</b> Il Sistema Elettrico per l'Energia. I Sistemi Elettrici Industriali: caratteristiche dell'utenza, configurazioni di base, principali componenti. Esercizio dei sistemi elettrici industriali: sezioni elettriche di interfacciamento, trasformazione e distribuzione. Metodi di analisi e di sintesi. Criteri di progettazione. La sicurezza elettrica Laboratorio sperimentale di sistemi elettrici industriali.</p>	
<b>Codice:</b>	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Prerequisiti:</b> introduzione ai circuiti.	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali, esercitazioni, seminari.	
<b>Materiale didattico:</b> appunti dalle lezioni; libri di testo	
<b>Modalità di esame:</b> colloquio orale che può prevedere lo svolgimento di un esercizio scritto.	

<b>Insegnamento:</b> Sistemi Operativi	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/05
<b>Ore di lezione:</b> 56	<b>Ore di esercitazione:</b> 16
<b>Anno di corso:</b> II	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si pone l'obiettivo di far acquisire agli allievi i concetti fondamentali, le architetture di riferimento ed i meccanismi dei moderni sistemi operativi. Saranno inoltre acquisiti i principi base della programmazione concorrente.	
<p><b>Contenuti:</b> A fronte degli obiettivi formativi il programma del corso è strutturato come segue. Introduzione ai Sistemi Operativi. Architettura a livelli di un S.O. SO multiprogrammati e SO timesharing.</p> <p>I Processi: Generalità, Creazione, Attivazione e Terminazione dei processi; Descrittore di un processo; Stati di un processo; Tipi di interazione tra i processi; Modelli a memoria globale e locale; Meccanismi di sincronizzazione dei processi nei modelli a memoria globale e locale: semafori, monitor, primitive per lo scambio di messaggio; Impiego dei meccanismi di sincronizzazione dei processi per la soluzione dei problemi di: mutua esclusione, produttore consumatore e lettori scrittori.</p> <p>Processi e Threads; Principi della programmazione Multithread; Sincronizzazione dei thread: Mutex, Barrier Scheduling del Processore: Obiettivi degli algoritmi di scheduling; Algoritmi di scheduling per sistemi monoprocesso. Scheduling nei sistemi real time.</p> <p>La Gestione della memoria: Generalità; Swapping; Tecniche di Virtualizzazione della memoria; Partizioni; Paginazione; Segmentazione; Memoria virtuale.</p> <p>Deadlock e Starvation: Principi del deadlock; Strategie di deadlock prevention, deadlock avoidance e deadlock detection.</p> <p>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.</p> <p>Il File System: Organizzazione; Directory e file e operazioni relative; Condivisione di file; Architettura interna di un file system.</p> <p>La Gestione della memoria secondaria: Metodi di allocazione dei file; La gestione dello spazio libero; Lo scheduling dei dischi; Affidabilità dei dischi.</p> <p>Fondamenti sulla sicurezza dei sistemi operativi. Minacce per la sicurezza. Protezione. Software maliziosi. Cenni sulla sicurezza nei sistemi operativi Windows e Linux</p>	
<b>Codice:</b> 31681	<b>Semestre:</b> primo
<b>Prerequisiti:</b> Programmazione, Calcolatori Elettronici.	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni e esercitazioni in aula, attività di laboratorio.	
<b>Materiale didattico:</b> Slides del corso, libri di testo, materiale esercitativo, risorse in rete	
<b>Modalità di esame:</b> Esame scritto ed eventuale colloquio orale	

<b>Insegnamento:</b> Strumenti e Tecniche di Programmazione	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/05
<b>Ore di lezione:</b> 58	<b>Ore di esercitazione:</b> 20
<b>Anno di corso:</b> II	
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire le competenze metodologiche, teoriche e pratiche di programmazione procedurale e di programmazione orientata agli oggetti, necessarie al corretto sviluppo di progetti software di piccole e medie dimensioni.	
<p><b>Contenuti:</b> Aspetti avanzati di programmazione procedurale. Ricorsione. Allocazione dinamica della memoria. Puntatori a dati e a funzioni. Gestione delle eccezioni. Sovraccaricamento delle funzioni. Funzioni inline. Strutture dati, tipi di dati astratti e algoritmi fondamentali. Liste, pile, code, alberi. Algoritmi di visita, di ricerca e di ordinamento. Cenni alla complessità degli algoritmi. ADT: tipi di dato astratto. Astrazione e genericità. Programmazione orientata agli oggetti (OO). Il paradigma OO. Incapsulamento e Information Hiding. Classi e Oggetti. Ereditarietà. Polimorfismo.</p> <p>La programmazione OO e la programmazione generica in C++. Classi, oggetti, costruttori e distruttori. Operatori e sovraccaricamento degli operatori. Conversioni di tipo. Ereditarietà ed ereditarietà multipla. La gerarchia per le operazioni di I/O e uso delle librerie standard. Polimorfismo, classi astratte. Classi template, la Standard Template Library (STL) e il suo uso. Meccanismi di incapsulamento (namespace).</p> <p>La programmazione OO in linguaggio Java. Oggetti. Controllo del flusso di elaborazione. Riuso delle classi. Polimorfismo. Interfacce ed Inner classes. Gestione degli errori e delle eccezioni. Il sistema di I/O di Java. Multithreading (cenni). L'interfaccia Java Native Interface - JNI (cenni).</p> <p>Progettazione a oggetti e linguaggio UML. Progettazione del software. Il linguaggio UML nella progettazione OO</p>	
<b>Codice:</b> 30038	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Prerequisiti:</b> conoscenze elementari di programmazione	
<b>Metodo didattico:</b> lezioni, esercitazioni.	
<b>Materiale didattico:</b> appunti del corso, libro di testo, articoli scientifici.	
<b>Modalità di esame:</b> prova pratica e prova orale	

<b>Course:</b> System on Chip	
<b>CFU/ECTS:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/01
<b>Lecture (hours):</b> 50	<b>Lab (hours):</b> 30
<b>Year:</b> II	
<p><b>Objectives:</b> The course will provide students with the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- knowledge of a System on Chip architecture</li> <li>- knowledge of the techniques and the tools used for the design of a System on Chip</li> <li>- skills in the design of a System on Chip</li> </ul>	
<p><b>Contents:</b> The course will cover the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Architectures and functionality of the components used in mixed hardware/software elaborating systems: microcontroller, memory, programmable logic, on-chip communication bus, interfaces and accelerators.</li> <li>- Challenges, techniques and tools for the design of a System on Chip: high-level synthesis, hardware/software partitioning, hardware optimization, design of the interface between the custom logic and the microcontroller.</li> <li>- Testing and Verification of a System on Chip: virtualization, co-simulation, run-time co-debug.</li> </ul> <p>Practical skills in the design of System on Chip will be provided in lab sessions. Students will use state of the art development tools to design a System on Chip. The developed prototype will be part of their final examination</p>	
<b>Code:</b>	<b>Semester:</b> primo
<p><b>Prerequisites:</b> Knowledge of analog and digital operation of circuits. Basic knowledge of semiconductor devices operations. Knowledge of the operation of CAD tools such as circuit simulators and CAD layout tools.</p>	
<p><b>Teaching method:</b> Oral lessons and lab sessions</p>	
<p><b>Learning Resources:</b> The course has no official textbook. The slides used during lessons, the laboratory guides and additional teaching material will be made available on the course webpage.</p>	
<p><b>Exams:</b> The final test consists in an oral exam including the analysis of the system developed during lab sessions.</p>	

<b>Insegnamento:</b> Teoria dei Circuiti	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-IND-31
<b>Ore di lezione:</b> 48	<b>Ore di esercitazione:</b> 32
<b>Anno di corso:</b> II	
<b>Obiettivi formativi:</b> Arricchire il bagaglio di strumenti e metodologie di analisi dei circuiti, illustrare gli aspetti di base della teoria dei circuiti non lineari, sviluppare la capacità di analisi qualitativa e numerica dei circuiti, introdurre le principali fenomenologie non lineari	
<p><b>Contenuti:</b> Una rivisitazione del modello circuitale, elementi circuitali e proprietà, soluzione analitica e numerica. Teoria dei grafi, matrici topologiche e relazioni, formulazione delle equazioni circuitali. Circuiti non lineari ed analisi qualitativa, equazioni di stato e circuito resistivo associato, unicità nel futuro della soluzione. Stabilità delle soluzioni e comportamento asintotico della dinamica dei circuiti. Biforcazioni e Caos nei circuiti, sincronizzazione di circuiti caotici. Algoritmi per la soluzione numerica delle equazioni circuitali: soluzione numerica di circuiti a-dinamici (lineari e non lineari) e di circuiti dinamici non lineari. Classificazione e valutazione dell'errore numerico e delle proprietà degli algoritmi.</p> <p>Fondamenti della sintesi circuitale, macro-modeling di circuiti distribuiti ed interconnessioni elettriche, identificazione circuitale e riduzione d'ordine di strutture elettromagnetiche distribuite. Laboratorio numerico con analisi SPICE e MATLAB di circuiti a dinamica complessa, identificazione di modelli ridotti, ottimizzazione nel design circuitale. Laboratorio di circuiti su circuiti a dinamica complessa, sincronizzazione e controllo.</p>	
<b>Codice:</b> 30032	<b>Semestre:</b> primo
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenze di base di elettrotecnica e di elettronica generale	
<b>Metodo didattico:</b> lezioni, esercitazioni	
<p><b>Materiale didattico:</b>  M. Hasler, J. Neiryck, Non Linear Circuits, Artech House.  L.O. Chua, C.A. Desoer, E.S. Kuh, Circuiti Lineari e Non Lineari, Jackson 1991.  L.O. Chua, P.M. Lin, Computer aided analysis of electronic circuits., Prentice Hall, 1975,  A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Matematica Numerica Springer 2008, ISBN# 978-88-470-0782-2.  A. Vladimirescu, Spice, Mc Graw-Hill, 1995.  Dispense ufficiali del corso, slides ed altro materiale</p>	
<b>Modalità di esame:</b> colloquio orale, eventuale discussione di elaborato (facoltativo)	



<b>Insegnamento:</b> Trasmissione del calore	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-IND/10
<b>Ore di lezione:</b> 50	<b>Ore di esercitazione:</b> 30
<b>Anno di corso:</b> I	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il modulo fornisce le conoscenze fondamentali della trasmissione del calore, evidenziandone gli aspetti applicativi. L'allievo deve sapere impostare e risolvere problemi di trasmissione del calore, avviandosi all'utilizzo di strumenti e di metodi propri di una formazione tecnica a largo spettro.	
<p><b>Contenuti:</b> Bilanci di massa ed energia per sistemi chiusi e aperti. Introduzione ai meccanismi di trasmissione del calore.</p> <p>Conduzione: Generalità. Regime stazionario monodimensionale. Sistemi alettati. Regime stazionario bidimensionale e tridimensionale. Regime non stazionario.</p> <p>Irraggiamento: Generalità. Definizioni di base. Corpo nero. Caratteristiche radiative delle superfici. Scambio termico radiativo.</p> <p>Convezione: Introduzione. Equazioni di continuità, della quantità di moto, dell'energia. Gruppi adimensionali per la convezione forzata. Il concetto di strato limite. Strato limite per flusso esterno e interno. Convezione forzata in regime laminare su piastra piana. Convezione forzata in regime laminare in condotti. Convezione forzata in regime turbolento.</p> <p>Convezione forzata: flusso all'esterno di superfici. Convezione naturale.</p> <p>Scambiatori di calore.</p> <p>Raffreddamento dei componenti elettronici.</p>	
<b>Codice:</b> 00185	<b>Semestre:</b> primo
<b>Prerequisiti:</b> conoscenze di fisica di base.	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni, esercitazioni e seminari.	
<p><b>Materiale didattico:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Mastrullo, P. Mazzei, V. Naso, R. Vanoli, Fondamenti di Trasmissione del calore, volume I, Liguori editore, Seconda edizione, Napoli, 1991.</li> <li>2. R. Mastrullo, P. Mazzei, V. Naso, R. Vanoli, Fondamenti di Trasmissione del calore, volume II, Liguori editore, Seconda edizione, Napoli, 1982.</li> <li>3. O. Manca, V. Naso, Complementi di trasmissione del calore, EDISU Napoli I editore.</li> <li>4. O. Manca, V. Naso, Applicazioni di trasmissione del calore, EDISU Napoli I editore.</li> </ol>	
<b>Modalità di esame:</b> prova scritta e colloquio orale	

<b>Insegnamento:</b> Trasmissione numerica	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/03
<b>Ore di lezione:</b> 63	<b>Ore di esercitazione:</b> 18
<b>Anno di corso:</b> II	
<b>Obiettivi formativi:</b> Acquisire familiarità con i fondamenti teorici della trasmissione, le principali metodologie di progetto e di analisi, e la conoscenza delle principali tecniche di modulazione e codifica numeriche.	
<b>Contenuti:</b> Rappresentazione complessa di segnali passabanda. Caratterizzazione del rumore, rumore bianco. Cifra di rumore, temperatura di rumore, link budget. Trasmissione analogica: modello di sistema di comunicazione analogico, Tecniche di modulazione analogica (DSB,AM,SSB,VSB, FM). Modello di sistema di comunicazioni numeriche. Modulazioni numeriche senza memoria. Sintesi ed analisi del ricevitore ottimo in AWGN: caso coerente e non coerente. Ricevitori a correlazione e a filtri adattati. Capacità per canali senza memoria. Confronto tra le tecniche di modulazione. Trasmissione su canale AWGN a banda limitata: interferenza intersimbolica, diagramma ad occhio, criteri di Nyquist. Stima di sequenze a massima verosimiglianza: algoritmo di Viterbi. Equalizzazione: criterio zero-forcing e MMSE. Codici lineari a blocco. Codici ciclici. Codici convoluzionali.	
<b>Codice:</b> 00234	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenze di base di segnali e sistemi, conoscenza dei principi fondamentali della teoria della probabilità e dei fenomeni aleatori.	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni ed esercitazioni.	
<b>Materiale didattico:</b> J.G. Proakis, M. Salehi "Communication Systems Engineering (2nd ed.)". Prentice-Hall 2002. Materiale del docente	
<b>Modalità di esame:</b> Prova scritta ed orale	