

Manifesto degli Studi del Corso di Studi in Ingegneria Biomedica

Classe delle lauree in Ingegneria dell'Informazione Classe L-8 – A.A. 2016/2017

Insegnamento	Modulo	SSD	CFU	Af (#)	Ambiti Disciplinari	Propedeuticità
I Anno - 1° Semestre						
Analisi matematica I	Analisi matematica I	MAT/05	9	1	Mat., Info., Stat.	Nessuna
Fisica generale I	Fisica generale I	FIS/01	6	1	Fisica e Chimica	Nessuna
Fondamenti di informatica	Fondamenti di informatica	ING-INF/05	9	1	Mat., Info., Stat.	Nessuna
I Anno - 2° Semestre						
Geometria ed Algebra	Geometria ed Algebra	MAT/03	6	1	Mat., Info., Stat.	Nessuna
Analisi matematica II	Analisi matematica II	MAT/05	6	1	Mat., Info., Stat.	Analisi matematica I
Fisica generale II	Fisica generale II	FIS/01	6	1	Fisica e Chimica	Fisica generale I
Calcolatori elettronici I	Calcolatori elettronici I	ING-INF/05	9	2	Ing. Informatica	Fondamenti di informatica
Lingua inglese	Lingua inglese		3	5		Nessuna
II Anno - 1° Semestre						
Metodi matematici per l'ingegneria	Metodi matematici per l'ingegneria	MAT/05	9	1	Mat., Info., Stat.	Analisi matematica II Geometria ed Algebra
Principi di Ingegneria Elettrica	Principi di Ingegneria Elettrica	ING-IND/31	9	4	Attività Affini	Analisi matematica II Fisica generale II
Termodinamica e Fenomeni di trasporto	Termodinamica	ING-IND/11	6	4	Attività Affini	Analisi matematica II Fisica generale I
	Fenomeni di trasporto	ING-IND/24	6	4	Attività Affini	
II Anno - 2° Semestre						
Elettronica generale	Elettronica generale	ING-INF/01	9	2	Ing. Elettronica	Principi di Ingegneria Elettrica
Fondamenti di Sistemi Dinamici	Fondamenti di Sistemi Dinamici	ING-INF/04	9	2	Ing. Informatica	Fisica generale II Metodi matematici per l'ingegneria
Fondamenti di chimica e biomateriali	Fondamenti di chimica	CHIM/07	4	4	Attività Affini	Fisica generale II
	Biomateriali	ING-IND/22	5	4	Attività Affini	
III Anno - 1° Semestre						
Campi elettromagnetici	Campi elettromagnetici	ING-INF/02	9	2	Ing. delle Telecom.	Metodi matematici per l'ingegneria Principi di Ingegneria Elettrica
Principi di bioingegneria e di Strumentazione Biomedica	Principi di bioingegneria e di Strumentazione Biomedica	ING-INF/06	9	2	Ing. Biomedica	Metodi matematici per l'ingegneria Principi di ingegneria elettrica
Teoria dei Segnali	Teoria dei Segnali	ING-INF/03	9	2	Ing. delle Telecom.	Analisi Matematica II
III Anno - 2° Semestre						
Fondamenti di Misure	Fondamenti di Misure	ING-INF/07	6	2	Ing. Elettronica	Principi di Ingegneria Elettrica

Elaborazioni di Segnali e Dati Biomedici	Elaborazioni di Segnali e Dati Biomedici	ING-INF/06	9	2	Ing. Biomedica	Principi di bioingegneria e di Strumentazione Biomedica
Ulteriori conoscenze: Laboratorio di Bioingegneria	Ulteriori conoscenze: Laboratorio di Bioingegneria		3	6	Ulteriori conoscenze	Nessuna
Meccanica dei materiali e delle strutture	Meccanica dei materiali	ICAR/08	4	4	Attività Affini	Analisi matematica II Fisica generale I
	Meccanica delle strutture	ICAR/09	5	4	Attività Affini	
	Prova finale		3	5		
III Anno – 1° o 2° Semestre						
A scelta autonoma dello studente(*)	A scelta autonoma dello studente(*)		12	3		

(*) I 12 CFU di tipologia (3) possono essere usufruiti per intero o nel primo o nel secondo semestre, oppure 6 CFU in un semestre e 6 nell'altro.

Si consiglia di comporre l'insegnamento a scelta autonoma utilizzando i moduli dalla Tabella A.

(#) Legenda

Attività formativa	1	2	3	4	5	6	7
Riferimento DM270/04	Art. 10 comma 1, a) Di base	Art. 10 comma 1, b) Caratterizza nte	Art. 10 comma 5, a) autonomam ente scelte dallo studente	Art. 10 comma 5, b) affini o integrativi	Art. 10 comma 5, c) Prova finale	Art. 10 comma 5, d) Ulteriori conoscenze	Art. 10 comma 5, e) Stage e tirocini

TABELLA A - Attività formative disponibili per la scelta autonoma dello studente

Insegnamento	Modulo	CFU	SSD	Propedeuticità
Impianti ospedalieri	Impianti ospedalieri	6	ING-IND/11	
Applicazioni biomediche dell'Ingegneria chimica	Applicazioni biomediche dell'Ingegneria chimica	6	ING-IND24	
Organi artificiale e protesi	Organi artificiale e protesi	6	ING-IND22	
Ingegneria dei Tessuti	Ingegneria dei Tessuti	6	ING-IND22	
Reattori biochimici per applicazioni analitiche e terapeutiche	Reattori biochimici per applicazioni analitiche e terapeutiche	6	ING-IND24	
Fondamenti di Biomeccanica	Fondamenti di Biomeccanica	6	ICAR 08-09	

Schede degli insegnamenti del Corso di Studi in Ingegneria Biomedica*Classe delle lauree in Ingegneria dell'Informazione Classe L-8 – A.A. 2016/2017*

Insegnamento: Analisi Matematica I	
Modulo: Analisi Matematica I	
CFU: 9	SSD: MAT/05
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 32
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi al calcolo infinitesimale, differenziale e integrale per le funzioni di una variabile reale; fare acquisire adeguate capacità di formalizzazione logica e abilità operativa consapevole.	
Contenuti: Numeri reali. Numeri complessi. Funzioni elementari nel campo reale. Equazioni e disequazioni. Limiti di funzioni reali di una variabile reale: proprietà dei limiti, operazioni con i limiti e forme indeterminate, infinitesimi, infiniti, calcolo di limiti. Funzioni continue: proprietà e principali teoremi. Calcolo differenziale per funzioni reali di una variabile reale: funzioni derivabili e significato geometrico della derivata, il differenziale, principali teoremi del calcolo differenziale, estremi relativi e assoluti, criteri di monotonia, funzioni convesse e concave, studio del grafico, formula di Taylor. Integrazione indefinita: primitive e regole di integrazione indefinita. Calcolo integrale per le funzioni continue in un intervallo compatto: proprietà e principali teoremi, area del rettangoloide, teorema fondamentale del calcolo integrale, calcolo di integrali definiti. Successioni e serie numeriche, serie geometrica e serie armonica. Serie di Taylor : condizioni per la sviluppabilità in serie di Taylor.	
Docente:	
Codice:	Semestre: I
Prerequisiti / Propedeuticità: nessuna	
Metodo didattico: lezioni frontali ed esercitazioni guidate	
Materiale didattico: libri di testo ed eventuali appunti del docente reperibili sul sito docente	
Modalità di esame: prova di verifica scritta e prova orale.	

Insegnamento: Fisica Generale I	
Modulo: Fisica Generale I	
CFU: 6	SSD: FIS/01
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 8
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Lo studente acquisirà i concetti fondamentali dalle Meccanica Classica e i primi concetti della Termodinamica, privilegiando gli aspetti fenomenologici e metodologici. Inoltre acquisirà una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi numerici.	
Contenuti: Cinematica del punto materiale in una dimensione. Vettori. Cinematica del punto in due e tre dimensioni. La prima legge di Newton: il principio di inerzia. La seconda legge di Newton. La terza legge di Newton: il principio di azione e reazione. Il principio di relatività galileiana. La forza peso, il moto dei proiettili. Forze di contatto: tensione, forza normale, forza di attrito. Il piano inclinato. La forza elastica, l'oscillatore armonico. Il pendolo semplice. Quantità di moto di una particella e impulso di una forza. Momento della quantità di moto di una particella e momento di una forza. Lavoro di una forza; il teorema dell'energia cinetica; campi di forza conservativi ed energia potenziale; il teorema di conservazione dell'energia meccanica. Le leggi di Keplero e la legge di Newton di gravitazione universale. Dinamica dei sistemi di punti materiali: equazioni cardinali; centro di massa ; leggi di conservazione della quantità di moto e del momento angolare. Elementi di dinamica del corpo rigido. Elementi di statica dei fluidi. Temperatura e calore. Il gas perfetto. L'esperienza di Joule. Il primo principio della termodinamica.	
Docente:	
Codice:	Semestre: I
Prerequisiti / Propedeuticità: nessuna	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni	
Materiale didattico: Campana, Esposito, "Fisica, Meccanica e Termodinamica", Liguori editore	
Modalità di esame: prova scritta e orale	

Insegnamento: Fondamenti di Informatica	
Modulo: Fondamenti di Informatica	
CFU: 9	SSD: ING-INF/05
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 32
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Fornire le nozioni di base per le discipline informatiche, introducendo lo studente allo studio dei fondamenti teorici dell'informatica, dell'architettura dei calcolatori e dei linguaggi di programmazione ad alto livello. Fornire le conoscenze necessarie per lo sviluppo di programmi per la risoluzione di problemi di limitata complessità.	
Contenuti: Il concetto di elaborazione e di algoritmo. I modelli in Informatica. Automi a stati finiti: definizione, grafo e tabella, Mealy e Moore. Macchina di Turing. Calcolabilità. Algebra di Boole: definizioni e teorema di De Morgan. Funzioni booleane. Algebra degli insiemi. L'algebra della logica delle proposizioni. La codifica e la rappresentazione dell'informazione. Rappresentazione dei numeri naturali, relativi, reali. Fondamenti di architettura dei sistemi di elaborazione: il modello di Von Neumann, funzionamento del processore. Le memorie, l'Input/Output. Il sistema operativo. Il ciclo di vita di un programma. Traduttori ed interpreti. I linguaggi di programmazione: grammatiche; la Backus-Naur Form. Fondamenti di programmazione: tipi di dato semplici strutturati; istruzioni elementari e strutture di controllo. La programmazione strutturata. Array. I sottoprogrammi e le librerie standard. Allocazione dinamica e puntatori. Algoritmi su sequenze e array. Strutture e stringhe. Operazioni di Input/Output verso le memorie di massa. Programmazione di strutture dati astratte: liste, pile, code. Algoritmi di ricerca ed ordinamento. La ricorsione. Il linguaggio C++. Impiego di un ambiente di sviluppo dei programmi con esempi di algoritmi fondamentali e di gestione di tipi di dato astratti. Elementi di programmazione ad oggetti. L'astrazione sui dati. classi, oggetti.	
Docente:	
Codice:	Semestre: I
Prerequisiti / Propedeuticità: nessuna	
Metodo didattico: lezioni, laboratorio	
Materiale didattico: trasparenze dalle lezioni, libri di testo:	
Modalità di esame: prova pratica, colloquio	

Insegnamento: Geometria e algebra	
Modulo: Geometria e algebra	
CFU: 6	SSD: MAT/03
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 8
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: In questo insegnamento si dovranno acquisire gli strumenti di base dell'algebra lineare (matrici, determinanti, sistemi di equazioni) e della geometria elementare (vettori, rette e piani). L'obiettivo di questo insegnamento è, da un lato, quello di abituare lo studente ad affrontare problemi formali, utilizzando strumenti adeguati ed un linguaggio corretto, e dall'altro di risolvere problemi specifici di tipo soprattutto geometrico, con gli strumenti classici dell'algebra lineare.	
Contenuti: Vettori geometrici applicati. Relazioni d'equivalenza e vettori liberi. Operazioni sui vettori. Cenni sulle strutture algebriche. Spazi vettoriali su un campo. Spazi vettoriali numerici e prodotto scalare standard. Dipendenza lineare, generatori, basi e dimensione. Sottospazi di uno spazio vettoriale. Operazioni sui sottospazi: sottospazi congiungenti, somme dirette e Teorema di Grassmann. Matrici. Lo spazio vettoriale delle matrici su un campo. Matrice trasposta. Matrici quadrate di vari tipi: triangolari, diagonali, simmetriche. Rango di una matrice. Prodotto righe per colonne. Il determinante di una matrice quadrata: definizione e principali proprietà. Metodi di calcolo. Teoremi di Laplace, di Binet e degli Orlati. Operazioni elementari sulle righe (o colonne) di una matrice. Metodi di triangolazione. Questioni di invertibilità. Sistemi di equazioni lineari. Compatibilità, sistemi equivalenti. Teoremi di Rouchè-Capelli e di Cramer. Metodi di calcolo delle soluzioni di un sistema compatibile. Sistemi parametrici. Applicazioni lineari. Nucleo e immagine; l'equazione dimensionale. Monomorfismi, epimorfismi ed isomorfismi. L'isomorfismo coordinato. Matrice associata ad una applicazione lineare. Endomorfismi, autovalori, autovettori ed autospazi. Il polinomio caratteristico. Molteplicità algebrica e geometrica di un autovalore. Diagonalizzazione di un endomorfismo e di una matrice. Il Teorema Spettrale. Geometria del piano. Rappresentazione parametrica e cartesiana della retta. Fasci di rette. Cenni su questioni affini nel piano: parallelismo e incidenza tra rette. Cenni su questioni euclidee nel piano. Geometria dello spazio. Rappresentazione parametrica e cartesiana della retta e del piano. Vettore direzionale della retta e vettore normale del piano. Fasci di piani. Cenni su questioni affini nello spazio: parallelismo e incidenza tra rette, tra piani, e tra una retta ed un piano. Cenni su questioni euclidee nello spazio. Il problema della comune perpendicolare.	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Prerequisiti / Propedeuticità:	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni	
Materiale didattico: L. A. Lomonaco, Un'introduzione all'algebra lineare, Ed. Aracne; appunti delle lezioni.	
Modalità di esame: prova scritta, esame orale	

Insegnamento: Analisi Matematica II	
Modulo: Analisi Matematica II	
CFU: 6	SSD: MAT/05
Ore di lezione: 28	Ore di esercitazione: 20
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Obiettivi formativi: Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi sia al calcolo differenziale e integrale per le funzioni di più variabili reali; sia alle equazioni differenziali ordinarie; fare acquisire abilità operativa consapevole.	
Contenuti: Successioni e serie di funzioni nel campo reale. Funzioni reali e vettoriali di più variabili reali: limiti, continuità e principali teoremi. Calcolo differenziale per funzioni reali di più variabili reali: differenziabilità, principali teoremi del calcolo differenziale, , formula di Taylor. Estremi relativi e assoluti: condizioni necessarie , condizioni sufficienti. Integrali doppi e tripli di funzioni continue su insiemi compatti, formule di riduzione e cambiamento di variabili. Curve e superfici regolari, retta e piano tangenti, lunghezza di una curva e area di una superficie. Integrali curvilinei e integrali superficiali. Forme differenziali a coefficienti continui e integrali curvilinei di forme differenziali. Campi vettoriali gradienti, campi vettoriali irrotazionali. Teoremi della divergenza e di Stokes nel piano e nello spazio. Equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili, Equazioni differenziali lineari, risoluzione delle equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti.	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Prerequisiti / Propedeuticità: Analisi matematica I	
Metodo didattico: lezioni frontali ed esercitazioni guidate	
Materiale didattico: libro di testo ed eventuali appunti del docente reperibili sul sito docente	
Modalità di esame: prova di verifica scritta e prova orale	

Insegnamento: Fisica Generale II	
Modulo: Fisica Generale II	
CFU: 6	SSD: FIS/01
Ore di lezione: 36	Ore di esercitazione: 12
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Lo studente acquisirà i concetti fondamentali dell'Elettromagnetismo, privilegiando gli aspetti fenomenologici e metodologici. Acquisirà inoltre una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi numerici.	
Contenuti: Interazione elettrica. Il principio di conservazione della carica elettrica. Legge di Coulomb. Principio di sovrapposizione. Campo elettrico. Potenziale elettrostatico. Potenziale di dipolo. Forza risultante e momento risultante su un dipolo posto in un campo esterno. Flusso di un campo vettoriale. Legge di Gauss. Il campo elettrico in presenza di conduttori. Condensatori. Densità di energia del campo elettrico. Cenni sull'elettrostatica nei dielettrici. Correnti continue. Legge di Ohm. Legge di Joule. Forza elettromotrice di un generatore. Leggi di Kirchhoff. Circuito RC. Interazione magnetica. Forza di Lorentz. Forza su un conduttore percorso da corrente. Momento meccanico su una spira. Moto di una carica in un campo magnetico uniforme. Il campo magnetico generato da correnti stazionarie. Il campo di una spira a grande distanza. Il momento magnetico di una spira. La legge di Gauss per il magnetismo. Il teorema della circuitazione di Ampere. Cenni sulla magnetostatica nei mezzi materiali. Legge di Faraday. Coefficienti di Auto e Mutua induzione. Circuito RL. Densità di energia del campo magnetico. Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell. Cenni sulle onde elettromagnetiche.	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Prerequisiti / Propedeuticità: Fisica Generale I	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni.	
Materiale didattico: Mazzoldi, Nigro, Voci, Elementi di Fisica, Elettromagnetismo, EdiSES, II edizione	
Modalità di esame: prova scritta e orale	

Insegnamento: Calcolatori Elettronici I	
Modulo: Calcolatori Elettronici I	
CFU: 9	SSD: ING-INF/05
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 12
Anno di corso: I	
<p>Obiettivi formativi: Fornire gli strumenti metodologici per l'analisi e la sintesi di macchine elementari per la elaborazione delle informazioni (reti logiche combinatorie e sequenziali). Presentare i fondamenti dell'architettura dei calcolatori elettronici di tipo von Neumann, il repertorio dei codici operativi e la programmazione in linguaggio assemblativo.</p>	
<p>Contenuti: Analisi e sintesi di reti combinatorie. Minimizzazione di funzioni booleane completamente ed incompletamente specificate. Mappe di Karnaugh. Sintesi di reti combinatorie in logica NAND e NOR. Macchine combinatorie elementari. Multiplexer. Demultiplexer. Macchine per il trattamento di codici. Controllori di parità. Macchine aritmetiche elementari: addizionatori, sottrattori, comparatori. Analisi e sintesi di reti sequenziali. Modelli per la tempificazione e struttura delle reti sequenziali sincrone ed asincrone. Flip-flop: generalità. Flip-flop RS a porte NOR. Flip-flop latch ed edge-triggered. FF D. Flip-flop a commutazione. FF T e JK. Registri. Caricamento seriale e parallelo. Registri a scorrimento. Bus. OR di bus. Trasferimenti tra registri. Descrizione ed analisi delle reti sequenziali asincrone. Metodologia di progetto delle reti sincrone. Calcolatore Elettronico: sottosistemi e architettura. Il processore. Algoritmo del processore. Il ruolo dell'unità di controllo. Processori ad accumulatore e processori a registri generali. Tecniche di indirizzamento. Codifica delle istruzioni. La memoria centrale. Interfacciamento processore-memoria. Organizzazione del sistema memoria. Collegamento di moduli di memoria. Memorie statiche e dinamiche. Linguaggio macchina e linguaggio assembler. Linguaggio assembler del processore Motorola 68000. Simulatore di processore MC68000. Assemblaggio ed esecuzione di programmi in linguaggio assembler. Sottoprogrammi in linguaggio assembler. Passaggio dei parametri. Corrispondenza tra linguaggi di alto livello e linguaggio macchina. Meccanismo delle interruzioni. Protezioni e controlli del processore. Gestione dell'I/O mediante polling e interruzioni. Il sottosistema di I/O e strutturazione in strati.</p>	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Prerequisiti / Propedeuticità: Fondamenti di Informatica	
Metodo didattico: lezioni ed esercitazioni.	
<p>Materiale didattico: libri di testo, appunti integrativi, trasparenze dalle lezioni, strumenti software</p>	
Modalità di esame: test a risposte multiple, prova pratica, colloquio	

Insegnamento: Metodi matematici per l'Ingegneria	
Modulo: Metodi matematici per l'Ingegneria	
CFU: 9	SSD: MAT/05
Ore di lezione: 52	Ore di esercitazione: 20
Anno di corso: II	
<p>Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire allo studente l'acquisizione e la consapevolezza operativa dei concetti e dei risultati fondamentali, in vista delle applicazioni nelle discipline del corso di laurea, relativi alle funzioni analitiche, alle serie di Fourier e alle trasformate di Laplace e Fourier.</p>	
<p>Contenuti: Sommabilità, integrali in senso improprio, integrali a valor principale. Segnali notevoli, segnali periodici, convoluzione. Spazi vettoriali normati e con prodotto scalare, spazi di Hilbert. Serie di Fourier, proprietà, errore quadratico medio, convergenza nel senso dell'energia, convergenza puntuale. Funzioni 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, sviluppo di Laurent, singolarità e classificazione, teoremi notevoli sulle funzioni analitiche. Teoremi dei residui, calcolo del residuo, calcolo di integrali con il metodo dei residui, scomposizione in fratti semplici delle funzioni razionali. Z-trasformazione, trasformate notevoli, risoluzione dei problemi ai valori iniziali per equazioni ricorrenti mediante la Z-trasformazione. Trasformazione di Laplace bilatera e unilatera, antitrasformata, trasformate notevoli, proprietà formali, regolarità e comportamento all'infinito, teoremi del valore iniziale e finale, antitrasformazione delle funzioni razionali, applicazione alle equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti. Trasformazione di Fourier: trasformata e antitrasformata, proprietà formali, regolarità, comportamento all'infinito. Funzioni generalizzate, impulso ed esempi notevoli, operazioni, derivazione, successioni di funzioni con limite l'impulso, trasformazione di Fourier, trasformate notevoli, trasformata delle funzioni periodiche e delle funzioni campionate. Problemi ai limiti per le equazioni differenziali ordinarie: problema di Sturm-Liouville. Cenni sulle equazioni differenziali alle derivate parziali: generalità, equazioni lineari del secondo ordine in due variabili, classificazione. Equazioni di Laplace e Poisson. Equazione del calore. Equazione delle onde.</p>	
Docente:	
Codice:	Semestre: I
Prerequisiti / Propedeuticità: Analisi matematica II, Geometria e algebra	
Metodo didattico: lezioni frontali ed esercitazioni guidate	
Materiale didattico: libro di testo ed eventuali appunti del docente reperibili sul sito docente	
Modalità di esame: prova di verifica scritta e prova orale	

Insegnamento: Principi di Ingegneria Elettrica	
Modulo: Principi di Ingegneria Elettrica	
CFU: 9	SSD: ING-IND/31
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 12
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Insegnare a risolvere reti elettriche lineari in regime stazionario e transitorio, a dimensionare un trasformatore ed un motore, progettare un piccolo impianto elettrico in bassa tensione.	
Contenuti: Reti elettriche in regime stazionario e sinusoidali. Transitori del primo e del secondo ordine. Doppi bipoli. Trasformatore. Motore asincrono trifase. Impianti elettrici in bassa tensione. Sicurezza.	
Docente:	
Codice:	Semestre: I
Prerequisiti / Propedeuticità: Analisi matematica II, Fisica generale II	
Metodo didattico: lezioni e simulazioni circuitali.	
Materiale didattico: S. Falco, L. Verolino, Elementi di Elettrotecnica Liguori editore. L. Verolino, Introduzione agli Impianti Elettrici, Liguori editore. Altro materiale è disponibile sul sito www.elettrotecnica.unina.it .	
Modalità di esame: prova scritta, colloquio.	

Insegnamento: Termodinamica e Fenomeni di Trasporto	
Modulo: Termodinamica	
CFU: 6	SSD: ING-IND/11
Ore di lezione: 32	Ore di esercitazione: 16
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: L'allievo deve essere in grado di effettuare l'analisi di sistemi e processi in cui sono presenti trasformazioni energetiche e/o sono coinvolti trasferimenti di energia, deve inoltre saper impostare e risolvere semplici problemi.	
Contenuti: Termodinamica applicata. Generalità e definizioni: Bilanci di massa e di energia - equazione della continuità - primo principio della termodinamica - trasformazioni particolari - sistemi aperti - secondo principio della termodinamica: limiti del primo principio - enunciazione assiomatica - enunciati di Clausius e di Kelvin-Planck - piani termodinamici p,v e T,s. - sistemi aperti. Sostanze pur.:Generalità e definizioni - determinazione delle proprietà termostatiche: gas e miscele di gas a comportamento piuccheperfetto - solidi - liquidi - vapori saturi - vapori surriscaldati - piani p,T , h,s e p,h. Aria umida: Generalità - equazioni di stato - diagramma psicrometrico - trasformazioni elementari dell'aria umida - misura dell'umidità dell'aria. Equazione dell'energia meccanica - regimi di moto di fluidi in condotti - perdite di carico. Trasmissione del calore: Generalità e definizioni - meccanismi e leggi fondamentali dello scambio termico - irraggiamento termico - definizione di corpo nero - leggi di Planck, Wien, Stefan- Boltzmann e Kirchoff - caratteristiche di irraggiamento totali e monocromatiche - corpi grigi - definizione e proprietà dei fattori di vista - scambio termico tra superfici separate da mezzo non assorbente. Elementi di impianti termici motori ed operatori. Turbina a vapore - turbina a gas -impianto frigoriferi e pompa di calore. Condizionamento dell'aria. Cenni di qualità dell'aria e benessere termoigrometrico negli ambienti confinati - elementi di impianti di condizionamento dell'aria Elementi di elaborazione numerica. Unità di misura dei sistemi Internazionale e Tecnico - fattori di conversione - cifre significative - operazioni approssimate.	
Docente:	
Codice:	Semestre: I
Prerequisiti / Propedeuticità: Analisi matematica II, Fisica generale I	
Metodo didattico: Lezioni, Esercitazioni	
Materiale didattico: Libro di testo	
Modalità di esame: Prove scritte (2 prove intercorso, oppure prova unica dopo la fine del corso)	

Insegnamento: Termodinamica e Fenomeni di Trasporto	
Modulo: Fenomeni di Trasporto	
CFU: 6	SSD: ING-IND/24
Ore di lezione: 32	Ore di esercitazione: 16
Anno di corso: II	
<p>Obiettivi formativi: Il modulo si propone di fornire agli studenti le metodologie idonee alla schematizzazione fisico- matematica di sistemi di trasporto di particolare interesse ai fini della progettazione di apparecchiature biomediche. Particolare attenzione è dedicata allo sviluppo della capacità di risolvere esercizi di carattere applicativo.</p>	
<p>Contenuti: Bilanci locali di energia termica con e senza generazione. Trasporto di calore attraverso pareti piane. Trasporto di calore attraverso pareti cilindriche. Trasporto di calore attraverso pareti composte (piane e cilindriche). Trasporto di calore attraverso pareti composte con convezione. Trasporto di calore attraverso pareti composte con convezione. Flusso in condotti con scambio termico attraverso le pareti. Recipiente chiuso con scambio termico attraverso le pareti (transitorio). Bilanci locali di materia con e senza generazione. Trasporto di materia attraverso pareti piane. Trasporto di materia attraverso pareti cilindriche. Trasporto di materia con reazione. Modulo di Thiele. Efficienza di un catalizzatore poroso. Trasporto di materia attraverso pareti composte (piane e cilindriche). Trasporto di materia attraverso pareti composte con convezione. Flusso in membrane cilindriche con scambio di materia attraverso le pareti. Recipiente chiuso da membrane con scambio di materia attraverso le pareti (transitorio).</p>	
Docente:	
Codice:	Semestre: I
Prerequisiti / Propedeuticità: Analisi matematica II, Fisica generale I	
Metodo didattico: Lezioni, Esercitazioni	
Materiale didattico: Slides del corso disponibili sul sito web dei docenti.	
Modalità di esame: Prove scritte (2 prove intercorso, oppure prova unica dopo la fine del corso)	

Insegnamento: Elettronica Generale	
Modulo:	
CFU: 9	SSD: ING-INF/01
Ore di lezione:	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I	
<p>Obiettivi formativi: Allo studente vengono forniti gli strumenti necessari per l'analisi dei circuiti elettronici elementari, sia analogici, sia digitali. A tale fine vengono preliminarmente studiate le caratteristiche elettriche del diodo del transistor bipolare a giunzione e del transistor MOSFET. Di tali dispositivi vengono presentate sia le applicazioni nei circuiti lineari per amplificazione sia le applicazioni nei circuiti logici digitali. Alla fine del corso lo studente è in grado di comprendere il funzionamento di un circuito elettronico elementare ed è in grado di simularne il funzionamento con l'ausilio di strumenti software CAD</p>	
<p>Contenuti: Introduzione ai concetti dell'elettronica: contenuto armonico del segnale, concetto di amplificazione, circuiti elementari. Cenni di fisica dei semiconduttori: generalità sui materiali a semiconduttore e funzionamento della giunzione p-n. Il diodo ideale. Analisi di circuiti a diodi: il concetto di retta di carico. Il transistor bipolare a giunzione: struttura fisica e modi di funzionamento. Caratteristica tensione corrente. Configurazioni elementari a singolo transistor. Modelli equivalenti. Risposta in frequenza Il transistor MOSFET: struttura fisica e descrizione qualitativa del funzionamento. MOSFET a canale n e a canale p. Caratteristica tensione corrente. Amplificatori elementari. Modelli equivalenti. Risposta in frequenza Amplificatori elementari: amplificatore differenziale, la retroazione. Amplificatore Operazionale. Struttura interna e sue caratteristiche funzionali. Discretizzazione dei segnali, Invertitore ideale, Porte logiche elementari, Grandezze caratteristiche dell'invertitore reale. Porte logiche realizzate mediante transistori MOSFET: calcolo dei parametri caratteristici della funzione di trasferimento, Analisi dinamica, Potenza dissipata, Porte logiche elementari NAND e NOR. Cenni di conversione analogica digitale e digitale analogica. Simulazioni ed esercitazioni circuitali mediante l'ausilio del simulatore SPICE, e Microwind per la progettazione del layout e dimensionamento di circuiti logici.</p>	
Docente:	
Codice:	Semestre:
Prerequisiti / Propedeuticità: Introduzione ai circuiti/Principi di ingegneria Elettrica.	
Metodo didattico: lezioni frontali , esercitazioni	
<p>Materiale didattico: Libri di testo: Circuiti per la microelettronica, Sedra Smith, EDISES; Elettronica digitale, Spirito, McGraw Hill. Programma di simulazione circuitali SPICE e Microwind. Esercizi svolti.</p>	
Modalità di esame: colloquio	

Insegnamento: Fondamenti di Sistemi Dinamici	
Modulo: Fondamenti di Sistemi Dinamici	
CFU: 9	SSD: ING-INF/04
Ore di lezione: 50	Ore di esercitazione: 22
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi:	
<p>Fornire elementi di base: di modellistica matematica di sistemi naturali e/o artificiali di tipo logico, decisionale, medico-biologico o basati sulle principali leggi delle scienze moderne; di analisi di sistemi descritti mediante modelli matematici ingresso-stato-uscita ed ingresso-uscita; di simulazione in ambiente Matlab/Simulink.</p> <p>Le principali conoscenze ed abilità attese dallo studente al termine del percorso formativo di questo insegnamento sono il saper:</p> <ul style="list-style-type: none"> • descrivere un sistema mediante una rappresentazione matematica adeguata; • ricavare un modello a piccoli segnali di un dato modello non lineare; • analizzare la risposta di un sistema lineare e stazionario a partire da determinate condizioni iniziali e per determinati segnali di forzamento; • calcolare la risposta in frequenza di un sistema e caratterizzarla; • 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; • descrivere le principali architetture di supervisione e/o controllo di un sistema anche remoto; • progettare semplici sistemi di controllo; • utilizzare in maniera appropriata l'ambiente Matlab/Simulink per l'analisi ed il controllo dei sistemi dinamici. 	
Contenuti:	
<p>Generalità sui sistemi</p> <p>Definizione informale e formale di sistema e schema base di simulazione e/o di realizzazione. Classificazione dei sistemi. Modellistica Principali leggi per la modellistica. Modelli di sistemi a stati finiti, decisionali, a logica fuzzy, ad eventi discreti, a stato vettore lineari e non di tipo meccanico, elettrico, termico, a fluido, medico- biologico. Interconnessione ed interazione dei sistemi. Modellistica dei sistemi interagenti. Cenni sui dispositivi di interfacciamento.</p> <p>Sistemi a stati finiti</p> <p>Analisi, simulazione, realizzazione e controllo dei sistemi a stati finiti.</p> <p>Sistemi a stato vettore</p> <p>Linearizzazione. Analisi nel dominio del tempo dei sistemi lineari e stazionari discreti e continui. Caratterizzazione dei modi. I sistemi a dati campionati. Elementi di stabilità dei sistemi a stato vettore discreti e continui. Analisi dei sistemi lineari e stazionari discreti e continui nel dominio della variabile complessa. Funzione di trasferimento dei sistemi interconnessi. Parametri caratteristici della risposta a un comando impulsivo e a gradino e loro calcolo per alcune classi di sistemi. Analisi dei sistemi lineari e stazionari discreti e continui nel dominio della frequenza. Approssimazione impulsiva di un segnale e calcolo della relativa risposta. Approssimazione polinomiale di un segnale e calcolo della relativa risposta a regime e transitoria. Approssimazione di un segnale mediante armoniche e calcolo della relativa risposta a regime e transitoria. Diagrammi di Bode. Parametri caratteristici della risposta armonica e loro calcolo per alcune classi di sistemi.</p>	

<p>Tecniche di digitalizzazione di un sistema. Filtri analogici e digitali. Fondamenti di teoria del controllo Schema generale di supervisione, diagnosi e controllo di un sistema anche remoto. Elementi di progettazione e realizzazione di semplici controllori. Esempi di simulazione e realizzazione di sistemi di supervisione e controllo Alcuni programmi di simulazione di sistemi di rilevante interesse ingegneristico, di progettazione e di realizzazione di controllori, principalmente in ambiente Matlab/Simulink.</p>	
<p>Docente:</p>	
<p>Codice:</p>	<p>Semestre: II</p>
<p>Prerequisiti / Propedeuticità: Metodi matematici per l'ingegneria, Fisica generale I</p>	
<p>Metodo didattico: lezioni, esercitazioni e laboratorio virtuale in ambiente Matlab/Simulink</p>	
<p>Materiale didattico: Materiale didattico: G. Celentano – “Modellistica, Simulazione, Analisi e Controllo dei Sistemi Dinamici”, Dispense A. Balestrino, G. Celentano – “Teoria dei Sistemi”, Vol. I, II, III, Liguori Editore G. Ambrosino, G. Celentano – “Elementi di Automazione”, Dispense G. Celentano – “Sintesi Diretta dei Sistemi Multivariabili”, Liguori Editore G. Celentano – Libreria di programmi di simulazione di sistemi di rilevante interesse ingegneristico, di progettazione e di realizzazione di semplici controllori in ambiente Matlab/Simulink</p>	
<p>Modalità di esame: prova scritta e prova orale con discussione dell'elaborato in Matlab/Simulink</p>	

Insegnamento: Fondamenti di chimica e Biomateriali	
Modulo: Fondamenti di Chimica	
CFU: 4	SSD: CHIM/07
Ore di lezione: 26	Ore di esercitazione: 6
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Conoscenza della natura della materia, fondamento di tecnologie e problematiche di tipo ingegneristico.	
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. Tavola Periodica. Legami chimici. La polarità dei legami e molecole polari. Nomenclatura dei principali composti inorganici. Legge dei gas ideali. Stato liquido. Stato solido. Forze di coesione nei solidi. Tipi di solidi: covalente, molecolare, ionico, metallico. Solidi amorfi.	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Prerequisiti / Propedeuticità: Fisica Generale II	
Metodo didattico:	
Materiale didattico: Slides del corso, libri di testo:	
Modalità di esame: prova scritta, colloquio, test a risposte multiple	

Insegnamento: Fondamenti di chimica e Biomateriali	
Modulo: Biomateriali	
CFU: 5	SSD: ING-IND/22
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 8
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Il modulo è finalizzato principalmente ad integrare le conoscenze sulle proprietà dei materiali con quelle dei tessuti umani.	
Contenuti: Tessuti umani: Proprietà e Funzionalità. Tessuti molli (legamenti, tendini, cartilagine), Tessuti duri (ossa, denti), Fluidi (sangue, vitreo, liquido sinoviale). Relazione struttura-proprietà dei tessuti: Morfologia, proprietà meccaniche, reologiche, di trasporto. Materiali: Struttura, Proprietà, e Processi Tecnologici. Materiali metallici, polimerici e compositi, ceramici. Protesi: Proprietà, Biofunzionalità, Progettazione e Tecnologie di Preparazione, Sterilizzazione. Protesi in campo ortopedico, cardiovascolare, dentario. Biocompatibilità. Interazioni tessuto-materiali. Normative, e procedure per GMP, QA, QC.	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Prerequisiti / Propedeuticità: Fisica Generale II	
Metodo didattico:	
Materiale didattico: Slides del corso, libri di testo:	
Modalità di esame: prova scritta, colloquio, test a risposte multiple	

Insegnamento: Campi Elettromagnetici	
Modulo: Campi Elettromagnetici	
CFU: 9	SSD: ING-INF/02
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 12
Anno di corso: III	
Obiettivi formativi: Fornire gli strumenti metodologici e le conoscenze di base per lo studio delle proprietà dei campi elettromagnetici e della loro interazione con i mezzi materiali. Illustrare le configurazioni e i principi di funzionamento delle strutture fisiche di supporto, irradiazione e rilevazione del campo, con particolare riferimento alle applicazioni di interesse biomedico, in ambito protezionistico, clinico e diagnostico.	
Contenuti: Interazioni elettromagnetiche e concetto di campo. Equazioni di Maxwell sotto forma integrale e differenziale. Condizioni d'interfaccia. Relazioni costitutive. Mezzi lineari: risposta impulsiva. Mezzi normali. Equazioni di Maxwell nel dominio della frequenza. Campi sinusoidali e rappresentazione fasoriale. Permeabilità, permittività, conducibilità. Relazioni di dispersione. Proprietà elettromagnetiche dei mezzi e tessuti biologici. Teorema di Poynting: energia elettromagnetica e flusso di potenza. Teorema di Poynting nel caso sinusoidale. Perdite per isteresi. Tasso di assorbimento specifico (SAR). Potenza reattiva. Teoremi di unicità nel dominio del tempo e dei fasori. Condizioni di radiazione all'infinito. Strutture guidanti metalliche: separazione delle componenti trasverse. Linee di trasmissione. Tensione e corrente su una linea. Equazioni delle linee e loro interpretazione circuitale. Potenza su una linea. Soluzione progressiva e stazionaria: coefficiente di riflessione, impedenza, ROS. Formule di trasporto. Alimentazione, interconnessione e terminazione delle linee. Adattamento. Risonanza. Cavo coassiale e linea bifilare. Perdite nelle linee: linee con piccole perdite. Guide metalliche: modi, linea equivalente, espansione modale. Guida d'onda rettangolare. Onde piane. Velocità di fase, costante di propagazione, costante di attenuazione. Onde piane arbitrarie: vettore di propagazione. Onde non omogenee. Cenni all'espansione in onde piane. Riflessione e trasmissione su un'interfaccia piana. Riflessione da un buon conduttore: spessore di penetrazione. Potenziali elettromagnetici. Equazioni dei potenziali in un mezzo omogeneo. Soluzione dell'equazione dei potenziali. Campo irradiato da una sorgente elementare: zona vicina e zona di radiazione. Potenza irradiata. Campo di una sorgente piccola rispetto alla lunghezza d'onda: momento dipolare elettrico. Campo irradiato da una spira di corrente: dualità. Parametri caratteristici delle antenne. Le antenne come sonde per la misura del campo e la verifica dei limiti di esposizione. Irradiazione in presenza di disomogeneità: campo incidente e campo diffuso. Equazione della diffusione.	
Docente:	
Codice:	Semestre: I
Prerequisiti / Propedeuticità: Metodi matematici per l'ingegneria, Principi di Ingegneria Elettrica.	
Metodo didattico: lezioni ed esercitazioni numeriche.	
Materiale didattico: appunti delle lezioni. Libri di testo.	
Modalità di esame: prova scritta e colloquio orale.	

Insegnamento: Principi di Bioingegneria e di Strumentazione Biomedica	
Modulo: Principi di Bioingegneria e di Strumentazione Biomedica	
CFU: 9	SSD: ING-INF/06
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione: 24
Anno di corso: III	
<p>Obiettivi formativi: Introdurre gli elementi per la comprensione dei principali sistemi fisiologici, dal punto di vista anatomico-funzionale e dell'origine dei segnali fisiologici. Presentazione e comprensione dei principali sistemi per il prelievo e la presentazione di segnali fisiopatologici. Comprensione dei principali sistemi per il monitoraggio e l'assistenza funzionale.</p>	
<p>Contenuti: Definizione di Bioingegneria, situazione italiana ed europea, campi di applicazione e finalità. Sistema nervoso centrale e periferico. Neurone e sinapsi. Potenziale di membrana, Generazione del potenziale d'azione. Velocità di conduzione e sua misura. Sistema muscolare: modello meccanico del muscolo, contrazione, scossa semplice, tetano e stato attivo. Sistema muscolo scheletrico e posturale: controllo a feedback, arco riflesso, fusi, organo tendineo del Golgi. Sistema sensoriale: trasduttori sensoriali. Stimolazione elettrica nervosa e muscolare. Sistema cardiaco e vascolare: funzione meccanica del cuore, attività elettrica cardiaca, elementi di emodinamica. Origine e prelievo dei segnali fisiologici. Problematiche connesse alla trasduzione, alla preparazione ed all'elaborazione del segnale. Amplificatori per uso biomedico. Elettrocardiogramma (ECG), Elettroencefalogramma (EEG), Elettromiogramma (EMG), pressione, flusso, respiro, temperatura. Apparati per il monitoraggio dei principali parametri vitali. Apparati per l'assistenza funzionale: Pacemaker, defibrillatori, elettrostimolatori. Apparati a ultrasuoni. Sicurezza elettrica.</p>	
Docente:	
Codice:	Semestre: I
Prerequisiti / Propedeuticità: Metodi matematici per l'ingegneria, Principi di ingegneria elettrica	
Metodo didattico: Lezioni frontali, Esercitazioni in Matlab, LTspice	
<p>Materiale didattico: Libri: Webster, Strumentazione Biomedica, Silbernagl, Fisiologia</p>	
Modalità di esame: prova di Matlab, LTspice, colloquio orale	

Insegnamento: Teoria dei segnali	
Modulo: Teoria dei segnali	
CFU: 9	SSD: ING-INF/03
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 12
Anno di corso: III	
Obiettivi formativi: Acquisire familiarità con i concetti di base della teoria della probabilità. Saper analizzare i segnali deterministici ed aleatori nel dominio del tempo e della frequenza. Acquisire familiarità con l'elaborazione dei segnali deterministici ed aleatori mediante sistemi lineari	
Contenuti: Elementi di teoria della probabilità. Variabili aleatorie: caratterizzazione completa e sintetica di una variabile, di una coppia di variabili, di un vettore di variabili aleatorie. Variabili aleatorie notevoli. Segnali deterministici: segnali a tempo continuo e a tempo discreto, caratterizzazione energetica, serie e trasformata di Fourier, banda di un segnale. Sistemi lineari tempo-invarianti: filtraggio nel dominio del tempo e della frequenza, banda di un sistema, distorsione lineare e non lineare. Conversione analogico/digitale e digitale/analogica. Cenni sulla elaborazione numerica dei segnali. Segnali aleatori: caratterizzazione puntuale e sintetica, stazionarietà, funzioni di correlazione e densità spettrale di potenza (PSD). Processi aleatori notevoli. Legami ingresso- uscita per le funzioni di correlazione e la PSD.	
Docente:	
Codice:	Semestre: I
Prerequisiti / Propedeuticità: Analisi Matematica II	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni numeriche	
Materiale didattico: Slides del corso, libri di testo:	
Modalità di esame: prova scritta, colloquio	

Insegnamento: Fondamenti di Misure	
Modulo: Fondamenti di Misure	
CFU: 6	SSD: ING-INF/07
Ore di lezione: 38	Ore di esercitazione: 10
Anno di corso: III	
Obiettivi formativi: Fornire i fondamenti teorici e pratici della misurazione; 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 del tempo: contatori per misurazione diretta di periodo e frequenza; contatori reciproci. Modalità di impiego e specifiche degli strumenti di base per l'analisi dei segnali nel dominio delle ampiezze: voltmetri numerici a semplice integrazione, a doppia rampa, multirampa; voltmetri di picco, picco-picco, a valor medio, e a vero valore efficace; multimetri numerici; oscilloscopi numerici. Modalità di impiego e specifiche degli strumenti di base per l'analisi dei segnali nel dominio della frequenza: analizzatori di spettro analogici real-time, con filtro a sintonia variabile, e a supereterodina; analizzatori di spettro numerici. Problematiche di inserzione della strumentazione nei circuiti di misura e di collegamento fra diverse apparecchiature.	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Prerequisiti / Propedeuticità: Principi di Ingegneria Elettrica	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni, laboratorio	
Materiale didattico: dispense fornite dal docente, riferimenti bibliografici	
Modalità di esame: prova scritta e colloquio	

Insegnamento: Elaborazione di segnali e dati biomedici	
Modulo: Elaborazione di segnali e dati biomedici	
CFU: 9	SSD: ING-INF/06
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione: 24
Anno di corso: III	
Obiettivi formativi: Acquisire conoscenze delle principali tecniche per la misura, il trattamento e l'elaborazione di dati e segnali biomedici e delle bioimmagini, capacità di realizzare semplice software per l'analisi di segnali biomedici.	
Contenuti: Introduzione ai segnali di origine biologica. Caratteristiche morfologiche e di banda dei principali segnali biomedici. Richiami sull'acquisizione di dati e segnali biomedici, condizionamento, campionamento, quantizzazione e memorizzazione. Elaborazione numerica dei segnali nel dominio del Tempo e della Frequenza; cenni sulla Z-Trasformata, funzione di auto-correlazione e mutua correlazione, filtri numerici, derivatori. Metodi di analisi di segnali correlati e non correlati. Analisi di segnali elettrocardiografici (riconoscimento del QRS, rivelazione del ritmo, riconoscimento di aritmie, etc.), di variabilità cardiaca (nel tempo e in frequenza), di pressione, di flusso, elettroencefalografici, di potenziali evocati (stimolazione periodica e aperiodica, tecnica della media correlata), elettromiografici (nel tempo e in frequenza), elettrooculografici per lo studio dei movimenti oculari. Progetto di filtri a risposta finita ed infinita per i segnali biomedici. Teoria dei filtri adattati ed adattativi per la cancellazione del rumore e loro progetto numerico. Estrazione del segnale elettrocardiografico fetale dalle registrazioni ECG sull'addome materno. Analisi tempo- frequenza applicata ai segnali biomedici, quali il segnale elettrocardiografico ECG, elettroencefalografico EEG, il segnale elettromiografico EMG, il segnale di variabilità del ritmo cardiaco HRV. Metodi di compressione dei segnali biomedici. Modelli e analisi non lineare dei segnali biomedici. Standard di memorizzazione e trasmissione dei segnali biomedici (PL7). Cenni sulla strumentazione e le tecniche di elaborazione per le immagini mediche. Cenni sulla catena di elaborazione numerica delle immagini. Cenni sulle principali tecniche di elaborazione delle immagini biomediche (TC, NMR, PET, SPECT). Introduzione a MATLAB, Laboratorio di elaborazione di segnali biomedici nel discreto con MATLAB.	
Docente:	
Codice:	Semestre:
Prerequisiti / Propedeuticità: Principi di Ingegneria Elettrica, Teoria dei segnali /Principi di Bioingegneria e Strumentazione Biomedica,	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni, laboratorio numerico	
Materiale didattico: Appunti del corso	
Modalità di esame: prova scritta, colloquio	

Insegnamento: Laboratorio di Bioingegneria	
Modulo: Laboratorio di Bioingegneria	
CFU: 3	SSD:
Ore di lezione: 24	Ore di esercitazione:
Anno di corso: III	
Obiettivi formativi: Fornire a gli studenti, attraverso esercitazioni, dimostrazioni, seminari pratici, visite guidate, esempi riguardanti la bioingegneria nelle sue diverse applicazioni ed utilizzazioni	
Contenuti: quelli derivanti dalle attività indicate negli obbiettivi formativi	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Prerequisiti / Propedeuticità: Principi di Bioingegneria e di strumentazione biomedica	
Metodo didattico: seminari esercitazioni dimostrazioni attraverso anche uso di filmati	
Materiale didattico: Slides appunti del docente	
Modalità di esame: colloquio	

Insegnamento: Meccanica dei Materiali e delle Strutture	
Modulo: Meccanica dei materiali	
CFU: 4	SSD: ICAR/08
Ore di lezione: 26	Ore di esercitazione: 6
Anno di corso: III	
<p>Obiettivi formativi: Il primo modulo del corso integrato di Meccanica dei Materiali e delle Strutture, partendo da alcuni richiami sulla teoria delle travi rigide, è poi rivolto allo studio della cinematica e statica dei solidi continui deformabili, per i quali si introducono i concetti di deformazione, tensione di Cauchy, stabilendo infine il legame costitutivo per materiali linearmente elastici, isotropi ed omogenei. Inoltre, con riferimento alle travi piane, si studiano strutture iperstatiche e la linea elastica flessionale. Infine, richiamando la geometria delle masse, sulla base della teoria tecnica della trave, si sviluppano alcune applicazioni di interesse per l'ingegneria biomedica.</p>	
<p>Contenuti: Primo Modulo: Richiami di geometria delle Masse per sistemi discreti e continui; teoria della deformazione lineare per i solidi continui ed equazioni di compatibilità; teoria della tensione di Cauchy ed equazioni di equilibrio; materiali elastici lineari isotropi ed omogenei; problema dell'equilibrio elastico; linea elastica flessionale; strutture iperstatiche e metodo delle forze; teoria tecnica della trave ed applicazioni.</p>	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Prerequisiti / Propedeuticità: Analisi Matematica II, Fisica Generale I	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni in aula,	
Materiale didattico: Dispense disponibili sul sito docente, appunti dalle lezioni	
Modalità di esame: prova scritta e prova orale	

Insegnamento: Meccanica dei Materiali e delle Strutture	
Modulo: i Meccanica delle strutture	
CFU: 5	SSD: CAR/09
Ore di lezione: 34	Ore di esercitazione: 6
Anno di corso: III	
Obiettivi formativi: Il secondo modulo di Meccanica dei Materiali e delle Strutture è invece incentrato su cenni di stabilità dell'equilibrio, equazioni costitutive per materiali non omogenei ed anisotropi, introducendo altresì le deformazioni finite ed il tensore della sforzo di Piola. Sono infine mostrate alcune applicazioni a problemi semplici di biomeccanica ed introdotto il metodo degli elementi finiti.	
Contenuti: Secondo Modulo: Stabilità dell'equilibrio di travi; deformazioni finite; tensore dello sforzo di Piola; materiali anisotropi e non omogenei; principio dei lavori virtuali e metodo degli elementi finiti; applicazioni.	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Prerequisiti / Propedeuticità: Analisi Matematica II, Fisica Generale I	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni in aula,	
Materiale didattico: Dispense disponibili sul sito docente, appunti dalle lezioni	
Modalità di esame: prova scritta e prova orale	