



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"BIOINFORMATICA"

SSD ING-INF/05

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: CECCARELLI MICHELE

TELEFONO:

EMAIL: MICHELE.CECCARELLI@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Non sono previsti insegnamenti propedeutici

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso di Bioinformatica intende introdurre ai futuri Ingegneri Biomedici i metodi di analisi di dati biologici, i principali algoritmi di biologia computazionale e gli strumenti della bioinformatica. Il corso copre le basi algoritmiche ed i metodi di machine learning, approfonditi nell'ambito del corso di Machine Learning e Big Data per la Salute, della Biologia Computazionale, combinando teoria e pratica. Vengono infine affrontati i principali problemi computazionali della genomica e della proteomica e la loro applicazione in studi su larga scala.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

PROGRAMMA-SYLLABUS

Programmazione dinamica e allineamento di sequenze
Ricerche in banche dati biologiche
Ricerca di motivi in sequenze genomiche
Genome Assembly
Genome mapping
Analisi di varianti genomiche da dati di Next Generation Sequencing
Hidden Markov Models: allineamenti multipli, annotazione di genomi
Filogenesi molecolare
Genomica Funzionale e analisi dell'espressione genica: clustering e analisi differenziale supervisionata
Studi di associazione genome-wide

MATERIALE DIDATTICO

[Dispense](#)

Slide del corso.

[Libri di testo \(consigliati per approfondimento\)](#)

Phillip Compeau, Pavel Pevzner, "Bioinformatics Algorithms: An Active Learning Approach", Active Learning Publishers

Richard Durbin, Sean Eddy, A. Krogh, G. Mitchison "Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids", Cambridge

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

lezioni teoriche frontali ed esercitazioni guidate.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	X

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"CAMPI ELETTRROMAGNETICI IN DIAGNOSI E TERAPIA"

SSD ING-INF/02

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: MASSA RITA

TELEFONO: 081-676844

EMAIL: RITA.MASSA@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze di base di Campi Elettromagnetici

OBIETTIVI FORMATIVI

Con riferimento alle tecniche diagnostiche e terapeutiche fondate sull'impiego di campi elettromagnetici (Risonanza Magnetica, Magnetoterapia, Stimolazione magnetica transcranica, Elettroporazione, Ipertermia, Ablazione a Radiofrequenza, Laser terapia), fornire conoscenza sia dei fenomeni fisici di base sia della struttura e del funzionamento delle relative apparecchiature.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente dovrà acquisire le conoscenze dei fenomeni fisici di base della interazione dei campi elettromagnetici e i sistemi biologici, comprenderne il loro impiego nello sviluppo di metodologie diagnostiche e terapeutiche consolidate e innovative, che possono eventualmente affiancarsi a quelle correntemente in uso, al fine di migliorare la qualità (e la precocità) delle diagnosi o contribuire al più efficace trattamento di determinate patologie.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di saper descrivere i principi fisici alla base delle applicazioni biomedicali dei campi elettromagnetici ai fini della diagnosi e della terapia, nonché i dispositivi presenti negli impianti e la relativa applicazione per ottimizzarne il loro impiego.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(5 cfu) Principi di bioelettromagnetismo: meccanismi di interazione dei tessuti biologici con i campi elettromagnetici (dai campi statici alle frequenze ottiche), proprietà elettriche e magnetiche dei tessuti alle diverse frequenze; tecniche di misura e modelli teorici; determinazione della potenza specifica (SAR, W/kg) dissipata nei tessuti; caratteristiche elettromagnetiche e termiche dei tessuti biologici e distribuzioni di temperatura in distretti tissutali non omogenei conseguenti all'applicazione di radiofrequenze e microonde; diatermia, ipertermia e ablazione termica (applicatori capacitivi, induttivi, radiativi (guide d'onda), nanoparticelle); meccanismi di interazione non termici di radiofrequenze e microonde.

(0.5 cfu) Tecniche di adattamento: grafico di Smith.

(2 cfu) La Risonanza Magnetica (MRI): (principi fisici, Z- e X-Y gradient coil, gradient driver, B₊/B₋ coil: bird cage coil, surface coil, shimming coil, matching e tuning, fantocci per controllo qualità, gabbia di Faraday).

(1 cfu) Elettroporazione (modello interazione cellula-campo elettrico, applicazioni in oncologia, drug-delivery, generatori di impulsi). Principi fisici dei laser e delle fibre ottiche, applicazioni in diagnostica e terapia.

(0.5 cfu) Sicurezza elettromagnetica: valutazione dei livelli di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico per la protezione dei lavoratori e della popolazione dall'esposizione a campi elettromagnetici (normative, misure a banda larga e a banda stretta, riduzione a conformità).

MATERIALE DIDATTICO

Dispense

Appunti del corso

Altri testi consigliati:

CA Balanis: Advanced Engineering Electromagnetics

DM Pozar: Microwave Engineering

J. Jin, Electromagnetic: Analysis and Design in MRI

R. Ansorge, M. Graves: The Physics and Mathematics of MRI, Morgan & Claypool Publishers, 2016

C.M Collins, Electromagnetics in MRI: Physical Principles, Related Applications, and Ongoing Developments, Morgan & Claypool Publishers, 2016

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni – Seminari su tecniche emergenti.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
Altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"CIRCUITI DI ELABORAZIONE DEI SEGNALI PER LA BIOINGEGNERIA"

SSD ING-INF/01

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: DE CARO DAVIDE

TELEFONO:

EMAIL: DAVIDE.DECARO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessuno.

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenza di base del funzionamento dei circuiti digitali e del linguaggio C.

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si pone l'obiettivo di fornire agli studenti le nozioni avanzate di base e di alto livello relative alla implementazione degli algoritmi di elaborazione digitale dei segnali e, inoltre, di acquisire le conoscenze, sia di base sia avanzate, relative alle architetture dei circuiti DSP disponibili commercialmente, delle problematiche, sia teoriche che pratiche, relative alla implementazione ottimale, in tempo reale, su DSP, dei principali algoritmi di elaborazione digitale dei segnali e dell'ambiente di sviluppo per la loro programmazione.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del processo di apprendimento lo studente è edotto sulla architettura hardware dei principali componenti di un sistema per l'elaborazione dei segnali (addizionatori, moltiplicatori senza segno e con segno, tecniche carry-save, memorie), sulle principali tecniche di elaborazione dei dati in virgola fissa e mobile, sugli strumenti di analisi degli errori di rappresentazione e delle problematiche di overflow in un sistema lineare realizzato in aritmetica a virgola fissa, sulle principali tecniche di prevenzione/gestione dell'overflow, sulle problematiche teoriche relative alla descrizione in linguaggio C di algoritmi di elaborazione digitale dei segnali, sulle caratteristiche architetture di minima che identificano un circuito DSP (Digital Signal Processor), sulle problematiche relative alla pipeline nei DSP, sia nel caso di pipeline protetta che nel caso di pipeline non protetta, sulle caratteristiche dei DSP ad elevato parallelismo di elaborazione -in particolar modo basati su architettura di tipo Very Long Instruction Word (VLIW)-, alle forme di parallelismo al livello dell'istruzione set del DSP (Single Instruction Multiple Data), sulle tecniche di ottimizzazione del codice per le architetture VLIW (in particolar modo utilizzando tecniche di Loop Unrolling e Software Pipelining), sulle caratteristiche di base dei sistemi di interruzione nei DSP, sulle caratteristiche delle interfacce di comunicazione del DSP (in particolar modo quelle di tipo seriale sincrono), sulle problematiche relative al realizzazione su un DSP di sistemi di elaborazione in tempo reale (in particolar modo utilizzando l'elaborazione in streaming oppure a blocchi).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del processo di apprendimento lo studente è in grado di progettare, autonomamente, l'implementazione in aritmetica a virgola fissa e mobile, di un algoritmo di elaborazione dei segnali tenendo conto sia degli errori di rappresentazione che delle problematiche connesse all'overflow e di determinare l'approccio di prevenzione/gestione dell'overflow che meglio si adatta alla specifica applicazione.

Lo studente acquisisce inoltre la capacità di descrivere in linguaggio C un algoritmo di elaborazione digitale dei segnali con particolare riferimento alle problematiche relative alla efficiente implementazione su DSP sia in virgola fissa che mobile. Lo studente padroneggia inoltre le tecniche di ottimizzazione del codice, con particolare riferimento alle architetture VLIW ed è in grado di gestire nel modo migliore possibile, in relazione alla specifica applicazione, il trade-off tra tempo di calcolo e dimensione del codice applicando le tecniche di Loop Unrolling e Software Pipelining.

In fine, lo studente padroneggia gli approcci per l'elaborazione in tempo reale di un algoritmo di elaborazione digitale su un DSP, e, in relazione alle caratteristiche della specifica applicazione, può risolvere nel modo migliore possibile il trade-off tra massima frequenza di elaborazione e latenza adottando approcci di elaborazione in streaming oppure a blocchi.

Autonomia di giudizio, Abilità comunicative, Capacità di apprendimento

In relazione a tutte le capacità descritte in precedenza, lo studente acquisisce inoltre capacità autonoma di giudizio essendo, questa, tra l'altro, nel particolare contesto, un presupposto imprescindibile dell'attività creativa di tipo progettuale che rientra nelle capacità di applicare la conoscenza che sono sviluppate.

Durante l'insegnamento gli studenti vengono inoltre stimolati nella acquisizione degli strumenti che consentono l'approfondimento in modo autonomo degli argomenti trattati, mentre le metodologie di verifica dell'apprendimento da parte degli studenti tendono a sviluppare anche le loro abilità comunicative.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Introduzione: Circuiti per l'Elaborazione Digitale: ASIC, FPGA, DSP. Elaborazioni Real-Time.

Componenti base per l'elaborazione digitale dei segnali (~2.6 CFU): Addizionatori Carry-ripple, Addizionatori Carry-Lookahead, Addizionatori Carry-Prefix, Moltiplicatori Carry-ripple, Aritmetica Carry-save e Moltiplicatori Carry-save, Moltiplicatori Carry-save ad albero (soluzioni di Wallace e Dadda), Memorie SRAM, Memorie DRAM.

Problematiche numeriche nella rappresentazione dei segnali (~1.3 CFU): Richiami sulle rappresentazioni Fixed-Point e Floating-Point; Precisione ed Errori di Quantizzazione; Errori di Quantizzazione al livello di Sistema; Overflow e tecniche di prevenzione: Variazione della Rappresentazione, Scaling, Scaling per segnali a banda stretta, Scaling Statistico, Aritmetica Saturata, Bit di Guardia; Applicazione delle tecniche di prevenzione dell'Overflow ad un Filtro FIR. Descrizione degli algoritmi di DSP in linguaggio C: rappresentazione Fixed-Point Generalizzata, Regole di Promozione del Tipo, Esempio (filtro FIR con tecnica dei bit di Guardia).

Architetture di base dei circuiti DSP (~0.5 CFU): Datapath; Architettura Harvard ed Harvard modificata; Memoria nei DSP: Banchi Separati, Banchi in Interweaving, Memorie Dual-ported, Allineamento dei Dati ed Accessi Multipli, Gerarchie delle memorie, Caching coerenza e predicibilità; Repeat Buffer; Indirizzamenti per DSP ed Unità di generazione degli indirizzi e indirizzamento Circolare; Tecniche di Zero-Overhead-Looping; Esempi di DSP della Texas Instruments: architetture C2xx, C54xx e C55xx.

Architetture avanzate dei DSP (~0.7 CFU): Trade-off tra Ortogonalità e Dimensione del Codice; Pipelining nei DSP: Pipeline non-Protetta o Visibile, Pipeline Protetta o Trasparente, Hazards Strutturali, Hazard sui Dati e Dipendenze, Hazard di Controllo, Delayed-Branch; Scheduling Statico e Dinamico delle Istruzioni; Architetture Superscalari (cenni); Architetture Very-Long-Instruction-Word (VLIW); Istruzioni ed Aritmetica Single-Instruction-Multiple-Data (SIMD); DSP VLIW della Texas Instruments: architetture C64xx, C67xx, C66xx. Cenni ai principali DSP di Analog Devices (Blackfin, SigmaDSP, SHARC e TigerSHARC) e Freescale (Symphony, StarCore SC3400 e SC3850). SoC basati su DSP di Texas Instruments: DaVinci Digital Media Processor, OMAP, Keystone e Keystone II.

Architettura dei DSP Texas Instruments C64xx e C67xx (~0.7 CFU): Architettura VelocityTI; Set Istruzioni; Architettura delle Memorie e Caching su due livelli; Esecuzione Condizionale; Indirizzamenti con offset; Indirizzamenti Circolari e Registro AMR; Pipeline del DSP: Delay-Slots e Latenza delle istruzioni; Istruzioni SIMD.

Sviluppo del Codice ed Ottimizzazione per DSP VLIW (~1.3 CFU): Sviluppo in Assembly: Grafi delle Dipendenze, Parallelizzazione delle Istruzioni, Eliminazione dei NOP, Loop Unrolling; Software Pipelining: Minimum-safe-trip-count, Resource-Bound, Loop-Carried-Dependency-Bound, Esecuzione Speculativa, Problemi di Live-too-Long, Utilizzo congiunto di Loop Unrolling e Software Pipelining; Sviluppo del codice in Linear-Assembly; Sviluppo del Codice in C: direttive per il Software Pipelining e l'Unrolling, Aliasing dei Puntatori, Direttive per l'Allocazione in Memoria, Livelli di Ottimizzazione, Funzioni Static; Linker, Variabili Globali e Static, Allocazione delle variabili Near e Far, Start-up del DSP.

Implementazione Real-Time degli Algoritmi di DSP (~0.9 CFU): Interrupt funzionalità di base, Interfacce Seriali Sincrone ed interfaccia McBSP dei DSP Texas C6x; Gestione della comunicazione in Polling, Interrupt, DMA; Elaborazioni in Streaming di tipo Interrompibile e non-Interrompibile, Controllo di Flusso nelle elaborazioni in Ricezione/Trasmissione; Sistemi Operativi Real-Time e Elaborazioni con Prelazione; Elaborazioni a Blocchi: Ping-Pong Buffering; Tecniche di Buffering per gli Algoritmi con Memoria; Debugging off-line e real-time nei DSP, Tecniche di In-System Debugging tramite interfaccia JTAG.

Esercitazioni (~1.0 CFU): Le esercitazioni sfruttano l'ambiente di sviluppo Code Composer Studio di Texas Instruments e le schede per la prototipizzazione rapida su DSP DSK-C6713.

Implementazioni di Filtri FIR: Calcolo dei Coefficienti, Progetto Numerico e Problematiche di Overflow, Ottimizzazione del Codice con esempi di Unrolling, Software Pipelining, Buffering dei dati; Prove sperimentali con I/O in Real-time mediante board DSK-C6713.

MATERIALE DIDATTICO

Dispense

Appunti delle lezioni

Testi delle esercitazioni

Altri testi consigliati:

John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, "Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications", 4^o edition, Prentice Hall 2007

Sen M. Kuo, Woon-Seng Gan, "Digital Signal Processors: Architectures, Implementations, and Applications", Prentice Hall 2005

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali ed esercitazioni.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"CIRCUITI E SISTEMI ELETTRONICI PER APPLICAZIONI BIOMEDICALI"

SSD ING-INF/01

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: RICCIO MICHELE

TELEFONO:

EMAIL: MICHELE.RICCIO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): I

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire agli studenti capacità di sintesi per quanto riguarda l'elaborazione progettuale a partire da specifiche di sistema fino a scendere alla scelta dei singoli componenti. Consentire agli studenti la produzione, in autonomia, di elaborati progettuali completi che si avvicinino, per quanto possibile, alla loro realizzazione prototipale.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

PROGRAMMA-SYLLABUS

Progettazione di circuiti analogici, front-end per il condizionamento del segnale.

Sistemi di data acquisition basati su microcontrollori.

Simulazione circuitale mixed mode. Simulazione funzionale di blocchi digitali. Realizzazione di PCB. Validazione conclusiva di un progetto.

MATERIALE DIDATTICO

Dispense

Dispense fornite attraverso il sito web docente o canali social

Altri testi consigliati:

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Il corso si basa su metodologie di Challenge-based Learning. Durante il corso agli studenti vengono presentati progetti con difficoltà via via crescente da portare a conclusione in autonomia o in gruppo.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale*	X
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	

* L'esame consiste nella valutazione di un elaborato progettuale completo, partendo dalla descrizione funzionale, passando per la simulazione numerica ed infine concludendosi con la progettazione attraverso CAD di un PCB. L'elaborato sarà realizzato in maniera guidata durante il corso e poi completato autonomamente dagli studenti.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"DISPOSITIVI PER LA TELEMEDICINA"

SSD ING-INF/06

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: D'ADDIO GIANNI; ANDREOZZI EMILIO

TELEFONO:

EMAIL: GIANNI.DADDIO@ICSMAUGERI.IT; EMILIO.ANDREOZZI@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

SEMESTRE (I, II): I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di fornire le basi della conoscenza dei dispositivi medicali per la telemedicina con particolare riferimento all'integrazione in sistemi complessi dedicati all'erogazione di processi sanitari gestiti con modalità remote e tecnologie di M-Health.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di aver raggiunto la piena conoscenza dei principi su cui i servizi di telemedicina si basano, con particolare riferimento agli ambiti principali di applicazione, alle opportunità e problematiche legate alla sua diffusione nel settore sanitario, ed alle tecnologie e dispositivi medicali per l'implementazione dei servizi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente, durante il corso, deve saper individuare, analizzare e presentare una relazione orale su tre tematiche principali: sistemi commerciali di telemedicina, applicazioni di m-health per dispositivi mobili e linee guida ATA per la telemedicina.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(1 cfu) Definizione di telemedicina e suoi ambiti principali: Continuità delle cure e integrazione Ospedale – Territorio; Patologie rilevanti; Sistema dell'Emergenza Urgenza; Riorganizzazione della diagnostica di laboratorio e diagnostica per immagini.

(1 cfu) Classificazione dei servizi di telemedicina: Telemedicina specialistica; Televisita; Teleconsulto; Telecooperazione sanitaria; Telesalute; Teleassistenza.

(1 cfu) Caratterizzazione e descrizione di un servizio di telemedicina, descrittori di processo. Modelli Organizzativi di un Servizio di Telemedicina.

(1 cfu) Dispositivi di telemedicina, le applicazioni: il telemonitoraggio; la teleradiologia; il teleconsulto; la teleassistenza ed il telesoccorso; il «Ricovero virtuale» e le «dimissioni protette»; Telenursing; Telerehabilitation; Teletrauma care; Telepsychiatry; Teleradiology; Telepathology; Teledermatology; Teledentistry; Teleaudiology; Teleophthalmology. Telesurgery.

(1 cfu) Opportunità e problematiche nella diffusione della telemedicina su larga scala. Integrazione della telemedicina nel servizio sanitario. Documento di definizione degli standard di servizio; criteri di remunerazione e valutazione economica dei servizi di telemedicina.

(2 cfu) Linee guida Nazionali e internazionali per la telemedicina.

(1 cfu) Sistemi commerciali di Telemedicina e Telerabilitazione.

(1 cfu) Definizioni e scenario della Mobile Health. Mercato delle app per la sanità mobile. Quadro normativo in vigore nell'UE. Ruolo della mHealth nei sistemi sanitari. Interoperabilità, responsabilità, rischi e criticità d'utilizzo. Mhealth come medical device. Recensione di alcune apps per m-health.

MATERIALE DIDATTICO

[Dispense](#)

Appunti delle lezioni

[Altri testi consigliati:](#)

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali ed esercitazioni pratiche.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	X
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	X
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"EDILIZIA SANITARIA"

SSD ICAR/09

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: MAGLIULO GENNARO

TELEFONO:

EMAIL: GENNARO.MAGLIULO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso ha l'obiettivo di fornire all'ingegnere clinico le conoscenze fondamentali per il progetto e la verifica sismica di apparecchiature, impianti ed elementi architettonici di un edificio sanitario, in modo che esso soddisfi la corrente normativa italiana rimanendo operativo anche durante un evento sismico raro.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

PROGRAMMA-SYLLABUS

Al fine di perseguire gli obiettivi formativi sopra dichiarati, il corso è caratterizzato da una componente teorica di dinamica dei sistemi e ingegneria sismica, e da una componente applicativa di tipo progettuale.

In particolare, la parte teorica di dinamica dei sistemi prevede:

la soluzione del moto di un sistema ad un grado di libertà in oscillazioni libere, smorzate e non, oppure forzate con forza sinusoidale o qualsiasi;

la dinamica dei sistemi a più gradi di libertà e la soluzione delle relative equazioni ricondotta a quella dei sistemi ad un grado di libertà.

La parte teorica di ingegneria sismica prevede:

lo studio dell'origine dei terremoti e delle scale di intensità sismica, oltre ai concetti di progetto sismico prestazionale dei sistemi.

Le conoscenze teoriche acquisite danno la possibilità allo studente di affrontare la parte pratica/progettuale del corso, che prevede il calcolo della capacità e della domanda sismica di apparecchiature, impianti ed elementi architettonici di un edificio sanitario al fine di saperne condurre la verifica sismica in accordo alla normativa italiana. Ciò consente allo studente di acquisire anche le conoscenze per progettare, per le aziende produttrici di apparecchiature, impianti ed elementi architettonici per ambiente sanitario, prodotti antisismici.

Cenni verranno dati anche relativamente alla progettazione flessibile in ambiente ospedaliero, vale a dire capace di adattare l'ambiente ospedaliero ad una richiesta mutevole nel tempo, come nel caso di crisi pandemiche.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti del corso.

Altri testi consigliati:

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	X

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"ELABORAZIONE DI SEGNALI E IMMAGINI BIOMEDICHE"

SSD ING-INF/06

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: RICCIARDI CARLO; PONSIGLIONE ALFONSO MARIA

TELEFONO:

EMAIL: CARLO.RICCIARDI@UNINA.IT; ALFONSOMARIA.PONSIGLIONE@UNINA.IT

Si veda sito web del corso di studi

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): I

SEMESTRE (I, II): I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dall'Ordinamento del CdS)

EVENTUALI PREREQUISITI

nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

Acquisire conoscenze delle principali tecniche per la misura, il trattamento e l'elaborazione dei segnali biomedici e delle bioimmagini, capacità di realizzare semplici algoritmi per l'analisi di segnali biomedici mono e multidimensionali.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere le nozioni (definizioni, enunciati, dimostrazioni se previste dal programma) relative alla generazione, elaborazione e analisi di segnali biomedici mono e multidimensionali, con particolare riferimento alle bioimmagini e alla modellazione dei principali biosegnali, e saper comprendere argomenti affini elaborando le nozioni acquisite.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di saper applicare quanto appreso nella risoluzione di eventuali problemi di verifica o esercizi elaborati dal Docente, in linea di massima legati ad argomenti quali: qualità delle bioimmagini, elaborazione delle bioimmagini, modellazione dei biosegnali.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(1 cfu) Introduzione alle bioimmagini: Diagnostica per immagini; Immagini digitali; Risoluzione e occupazione di memoria; Formato delle immagini e compressione; Immagini DICOM; Acquisizione delle immagini digitali; Qualità delle immagini digitali e rapporto segnale rumore; Classificazione degli algoritmi di elaborazione delle immagini.

(1 cfu) Segnali bi o multi dimensionali: Trasformata di Fourier bidimensionale e tridimensionale e sue proprietà; Trasformata di Fourier in uno spazio multidimensionale; Trasformata di Fourier di funzioni circolari simmetriche; Trasformata di Hankel; Trasformata di Abel; La chirp z-trasformata; Legge di assorbimento; Analisi di una sorgente puntiforme; Angiografia sottrattiva; Dalla proiezione alla tomosintesi.

(3 cfu) Tomografia computerizzata: Le generazioni della TC; Prima generazione – traslazione e rotazione del fascio di raggi-X; seconda generazione – roto-traslazione di uno stretto fascio di raggi-X; Terza generazione – rotazione di un fascio di raggi-X ad apertura ampia; Quarta generazione – rotazione della sorgente su un anello chiuso di rivelatori; TC spirale – moto lungo un percorso a spirale; Rotazione di un fascio a cono; Spazio delle rette nel piano; Trasformata di Radon; SINOGRAMMA; Teorema della proiezione o teorema della fetta centrale; Trasformata inversa di Radon; Il metodo del linogramma; Retroproiezione (BP); Retroproiezione filtrata (FBP); Confronto tra retroproiezione semplice e filtrata; Ricostruzione 2D (retroproiezione filtrata); Filtri per fascio parallelo; Fascio a ventaglio (Fan Beam); Ricostruzione 2D: filtraggio della retroproiezione; Approccio alternativo alla Radon Transform; Proiezione a fascio parallelo; Proiezione a fascio divergente; Ricostruzione tridimensionale; Ricostruzione secondaria basata su uno stack di fette tomografiche; CT spirale; Ricostruzione 3D esatta in geometria a fascio parallelo; Trasformata di Radon e teorema della fetta centrale; retroproiezione filtrata tridimensionale; Retroproiezione filtrata e soluzione di Radon; Teorema della sezione centrale; Ricostruzione 3D esatta con una geometria del fascio a cono; Principali problemi con la geometria del fascio a cono; Metodo di Grangeat; Calcolo della derivata prima sul rivelatore; Ricostruzione con la derivata della trasformata di Radon; Point Spread Function (PSF) di un sistema CT spirale; Fascio parallelo “multiple slice”; Fascio a ventaglio planare; Fascio a ventaglio spirale; Appendice A; Shepp-Logan Head Phantom; Proiezione di una ellisse; Caso proiezione perpendicolare; Caso proiezione con un angolo θ ; Caso generale; Esempio di calcolo nel caso della proiezione di un quadrato lungo le sue direzioni principali.

(2 cfu) Risonanza Magnetica: Principi Fisici della Risonanza; Comportamento dei nuclei in un Campo Magnetico esterno; Dalle equazioni di Bloch ai Fenomeni di rilassamento; Hardware MRI; Magnete principale; Bobine di gradiente; RF Coil; RF Surface Coil; Saddle shape RF coil; Bobine ausiliarie; Bobine di shimming; Bobine di

schermatura (shielding); La Radiofrequenza; Impulso RF; Modulazione SSB; Separatore; Formazione delle immagini MRI; Gradiente di campo; Selezione della fetta; Codifica in frequenza; Codifica in fase; Equazione delle immagini dall'equazione di Bloch; Immagini a risonanza magnetica 2-D; Ricostruzione con retroproiezione; Ricostruzione con la trasformata di Fourier 2D; La trasformata di Fourier bidimensionale; Sequenze di eccitazione; Sequenza 90-FID; Sequenza Spin-Echo; Imaging con sequenze Spin-Echo; Sequenza Inversion Recovery; Imaging con sequenze Inversion Recovery; Imaging con sequenze Gradient Echo; Immagini pesate T1 e T2; K spazio; FOV e risoluzione; Aliasing; Appendice B Relazione di Poisson; Appendice C; Richiami di fisica della risonanza magnetica; Calcolo della magnetizzazione di un volume di materiale.

(2 cfu) Modelli per segnali biomedici: Generalità sui modelli; Modelli Stocastici; Modelli Stocastici Autoregressivi (AR); Funzione di Autocorrelazione (ACF); equazioni di YuleWalker; metodo recursivo di LEVINSON e DURBIN; criterio di AKAIKE; parziale autocorrelazione (PACF); spettro del segnale autoregressivo; processi stocastici a media mobile (MA); Funzione di Autocorrelazione (ACF); parziale autocorrelazione (PACF); processi autoregressivi a media mobile (ARMA). Applicazione dei modelli al segnale elettromiografico, segnale Elettromiografico, livello di contrazione muscolare; Applicazione dei modelli al ritmo cardiaco; Applicazione dei modelli all'Elettroencefalogramma e alla sua segmentazione. Modelli parametrici; modelli autoregressivi o a tutti poli; metodo dell'autocorrelazione; calcolo del fattore di guadagno; calcolo dei parametri del modello; il metodo della covarianza.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti dalle lezioni disponibili sul sito nella sezione materiale didattico.

Altri testi consigliati:

- "Introduction to Medical Imaging", Nadine Barrie Smith and Andrew Webb, Cambridge University Press
- "Foundation of Medical Imaging", Zang-Hee Cho, Joie P. Jones, Manbir Singh, Wiley Interscience
- "Computed Tomography - From Photon Statistics to Modern Cone-Beam CT", Thorsten M. Buzug, Springer
- "Magnetic Resonance Imaging", E.Mark Haacke, Robert W. Brown, Michael R. Thompson, Ramesh Venkatesan
- "Time Series Analysis: Forecasting and Control", George E. P. Box, Gwilym M. Jenkins, Gregory C. Reinsel, Greta M. Ljung
- "Biomedical Signal Analysis: A Case-Study Approach", Rangaraj M. Rangayyan, Wiley-Interscience

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni ed esercitazioni.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"FISICA SANITARIA"

SSD FIS/07

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PUGLIESE MARIAGABRIELLA

TELEFONO:

EMAIL: MARIAGABRIELLA.PUGLIESE@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

Introdurre gli elementi fondamentali della fisica delle radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, con particolare riferimento al funzionamento della strumentazione utilizzata nella diagnosi e terapia medica.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

PROGRAMMA-SYLLABUS

(# cfu) Elementi di Fisica moderna e di Fisica delle radiazioni. Radioattività naturale e artificiale. Classificazione delle radiazioni e interazione della radiazione con la materia. Metodi di rivelazione delle radiazioni: camera a ionizzazione, contatori a scintillazione e rivelatori a semiconduttore.

(# cfu) Effetti biologici delle radiazioni ionizzanti e non ionizzanti. Cenni di dosimetria e radioprotezione.

(# cfu) Tecniche radiologiche di diagnostica medica. La tomografia assiale computerizzata; sistemi di imaging con radioisotopi nella medicina nucleare. La tomografia computerizzata a emissione di fotoni singoli (SPECT) e la tomografia a emissione di positroni (PET).

(# cfu) Tecniche radiologiche nella terapia medica, con particolare riguardo agli acceleratori di particelle per radioterapia.

(# cfu) Le radiazioni non ionizzanti in campo medico: la diagnostica con gli ultrasuoni; la risonanza magnetica nucleare.

MATERIALE DIDATTICO

Testi consigliati:

U. Amaldi: "Fisica delle radiazioni", Casa Editrice Boringhieri.

S. Sciuti: "Rivelatori delle radiazioni nucleari", C.N.E.N.

G. Cittadini: "Diagnostica per immagini e Radioterapia, Casa Editrice Universitaria 3

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni ed esercitazioni.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"FISIOPATOLOGIA GENERALE"

SSD MED/04

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: CONDORELLI GEROLAMA

TELEFONO: 0815452921

EMAIL: GEROLAMA.CONDORELLI@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): I

SEMESTRE (I, II): I

CFU: 6

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

.....

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire concetti fondamentali di biologia, genetica molecolare e di fisiopatologia.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di comprendere le cause delle malattie nell'uomo e i meccanismi patogenetici fondamentali che si verificano a livello delle cellule e dei tessuti. Lo studente inoltre acquisirà un "linguaggio medico" utile per interfacciarsi nel futuro con il mondo ospedaliero.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente comprenderà che la finalità della conoscenza dei processi fisiopatologici costituisce il substrato indispensabile per il successivo approccio clinico delle malattie umane.

Lo studente avrà la capacità di applicare le principali conoscenze apprese per interfacciarsi con il mondo medico che ruota intorno al paziente: dal personale sanitario, a quello para-sanitario, a quello delle strumentazioni sanitarie.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(# 0,25 cfu) Principali costituenti della cellula- DNA- struttura e funzione. istoniche. Proteine- RNA: tipi di RNA e funzioni Organelli intracellulari, la trascrizione, la traduzione, Le proteine: struttura primaria, secondaria e terziaria

(# 0,25 cfu) Regolazione dell'espressione genica- epigenetica- i MicroRNA

(# 0,25 cfu) Il DNA ricombinante- metodologie di sequenziamento

(# 0,25 cfu) Il danno cellulare- tipi di morte della cellula: necrosi, autofagia, apoptosi

(# 0,25 cfu) L'infiammazione- classificazione, cellule coinvolte nel processo, mediatori chimici

(# 0,25 cfu) Il sistema immune- funzioni del sistema immune e principali patologie associate

(# 0,25 cfu) Le Malattie genetiche- modalità di trasmissione, leggi di Mendel, esempi di patologie autosomiche recessive e dominanti

(# 0,25 cfu) Il cancro: meccanismi patogenetici, gli oncogeni e gli antioncogeni.

(# 0,25 cfu) Le cellule staminali. Ruolo e funzioni. il trapianto di midollo. Le cellule staminali tumorali

(# 0,25 cfu) Fisiopatologia del sistema endocrino- gli ormoni, i recettori. Meccanismi di regolazione del rilascio degli ormoni. L'asse ipotalamo-ipofisi. Il diabete mellito: classificazione, Ruolo dell'insulina sul controllo meccanismi patogenetici, principali complicanze legate al diabete, principi di terapia. La ghiandola tiroide: classificazione, ruolo degli ormoni tiroidei, meccanismi patogenetici delle principali malattie della tiroide: gli ipo e gli ipertiroidismi.

(# 0,25 cfu) L'obesità- Ruolo del tessuto adiposo, tipo di tessuto adiposo e principali funzioni (tessuto bianco e tessuto bruno). Ormoni che controllano il peso corporeo. Meccanismi patogenetici legati all'obesità.

(# 0,25 cfu) Metabolismo dei lipidi- pathway intrinseco ed estrinseco. Classi di lipoproteine, ruolo del recettore delle LDL. Le iperlipidemie

(# 0,25 cfu) Aterosclerosi- meccanismi patogenetici. Ruolo delle cellule dell'infiammazione, dell'endotelio e delle cellule muscolari lisce.

(# 0,25 cfu) Fisiopatologia del sistema cardiovascolare- cenni di anatomia del cuore e dei grossi vasi-

(# 0,25 cfu) La cardiopatia ischemica- meccanismi patogenetici, ruolo dell'aterosclerosi, fattori di rischio, Infarto del miocardio. Marcatori sierici. Principi di terapia. La coronarografia e l'angioplastica

(# 0,25 cfu) L'ipertensione- classificazione. Ipertensione primaria e secondaria. Fattori di rischio. Patologie associate all'ipertensione. Modalità di registrazione della pressione arteriosa.

(# 0,25 cfu) L'insufficienza cardiaca- meccanismi patogenetici principale sintomatologia.

(# 0,25 cfu) Le aritmie- Classificazione e principi di terapia. Lo studio elettrofisiologico. L'ablazione

(# 0,25 cfu) Fisiopatologia del rene- Bilancio elettrolitico. Struttura e funzione del nefrone. Meccanismi formazione dell'urina: la filtrazione ed il riassorbimento.

Composizione dell'urina. Le principali malattie del rene. Sindrome nefritica, sindrome nefrosica, l'insufficienza renale, le infezioni delle vie urinarie. La dialisi

(# 0,5 cfu) Fisiopatologia del sistema gastro-enterico (GI)- anatomia, funzione degli organi del GI e principali patologie in particolare:

la bocca, i denti le ghiandole salivari

struttura e funzione dell'esofago: esofagite di barret, le varici esofagee

struttura e funzione dello stomaco, l'ulcera gastrica, il cancro dello stomaco

struttura e funzione del fegato, il lobulo epatico, la circolazione epatica, gli itteri la cirrosi epatica, l'ipertensione portale

Struttura e funzione dell'intestino, strategie per l'aumento della superficie di assorbimento, i villi intestinali. Il colon irritabile, il morbo di chron, la rettocolite ulcerosa, la celiachia, il cancro al colon

La colecisti, struttura e funzioni, la calcolosi biliare

struttura e funzione del pancreas esocrino: gli enzimi pancreatici, fasi della secrezione, la pancreatite, il cancro del pancreas

L'endoscopia nella diagnosi e terapia delle malattie del tratto GI

(# 0,5cfu) Fisiopatologia del sistema nervoso- struttura e funzione del sistema nervoso centrale e periferico, il neurone, le sinapsi. Le malattie del SN: patologie infettive ed ischemiche Principali malattie neurodegenerative: Alzheimer, Parkinson, la sclerosi multipla.

MATERIALE DIDATTICO

Libri di testo (per approfondimento)

Bruce Alberts, Molecular Biology of the Cell, Garland Science. New York;

Robbins: Le basi patologiche delle malattie- 7⁰ EDIZIONE, Elsevier Italia;

Patologia generale, ed Piccin;

Patologia Generale ed. Idelson-Gnocchi.

Elementi di patologia generale e fisiopatologia, Piccin.

Dispense

Slides e capitoli di libri, review

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni ed esercitazioni.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"FONDAMENTI DI INGEGNERIA CLINICA"

SSD ING-INF/06

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: MARIO SANSONE

TELEFONO:

EMAIL: MSANSONE@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): I

SEMESTRE (I, II): I

CFU: 6

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

.....

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di fornire agli allievi competenze multidisciplinari di ingegneria clinica per un uso sicuro, appropriato ed economico della tecnologia nei sistemi sanitari; problematiche tecnico-manutentivo e organizzativo-gestionale. Il corso tende a fornire conoscenze metodologiche ed operative di base, tali da agevolare l'inserimento di ingegneri biomedici in realtà lavorative, che si occupano della gestione della tecnologia in sanità come i servizi di ingegneria clinica.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente conoscerà e potrà comprendere le principali problematiche relative alla sicurezza elettrica degli apparecchi elettromedicali in ambiente medicale. Inoltre, lo studente apprenderà le principali problematiche relative alla gestione delle apparecchiature mediche in ambiente sanitario.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente avrà la capacità di applicare le principali normative di sicurezza elettrica per gli ambienti e le apparecchiature elettromedicali. Inoltre, lo studente potrà applicare le metodologie apprese per la valutazione e gestione delle apparecchiature mediche.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(1 cfu) Definizioni di Ingegneria Clinica: Definizioni di tecnologie biomediche e loro classificazione.

(1 cfu) Servizio di Ingegneria Clinica: Funzioni, struttura, organizzazione del servizio di ingegneria clinica (SIC) e sua collocazione nell'organigramma aziendale; Diverse tipologie di SIC; Criteri di dimensionamento di un SIC.

(1 cfu) Direttive concernenti i Dispositivi Medici, classificazione, marcatura CE.

(1 cfu) Sicurezza elettrica in ambito sanitario: origine del rischio, effetti biologici della corrente elettrica, macro- e micro-shock. Sicurezza degli impianti elettrici nei locali ad uso medico, norme CEI. Sicurezza elettrica della strumentazione elettromedicale, norme CEI. Cenni ad altre forme di rischio.

(1 cfu) Gestione delle apparecchiature elettromedicali: Collaudo di accettazione, Inventario delle apparecchiature, Codifica delle apparecchiature, Manutenzione: tipologia, organizzazione, realizzazione, controllo e valutazione del servizio di manutenzione; Criteri di obsolescenza e stesura di piani di sostituzione.

(1 cfu) Valutazione delle tecnologie. Health Technology Assessment.

MATERIALE DIDATTICO

Libri di testo

C. Lamberti, W. Reiner. "Le apparecchiature biomediche e la loro gestione" Patron editore;

V. Carrescia "Fondamenti di sicurezza elettrica" Hoepli editore; V. Carrescia.

Le guide blu N.11 "Impianti a norme CEI locali medici"

Tutto Normel TNE.

J. F. Dyro "Clinical Engineering Handbook" Academic

Press. J.D. Bronzino "Management of medical technology" Butterworth-Heinemann editore.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni ed esercitazioni.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	X
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



COURSE DETAILS

"FOUNDATIONS OF ROBOTICS"

SSD ING-INF/04

MASTER DEGREE PROGRAM: AUTOMATION ENGINEERING AND ROBOTICS

ACADEMIC YEAR 2022-2023

GENERAL INFORMATION – TEACHER REFERENCES

TEACHER: SICILIANO BRUNO

PHONE: 081 768 3179

EMAIL: BRUNO.SICILIANO@UNINA.IT

GENERAL INFORMATION ABOUT THE COURSE

YEAR OF THE DEGREE PROGRAMME: I

SEMESTER: II

CFU: 9

REQUIRED PRELIMINARY COURSES

PREREQUISITES

Basic knowledge of: linear algebra, modeling of mechanical and electrical systems, closed loop control systems

LEARNING GOALS

The course aims to provide the basic skills for modeling, planning and motion control of robots.

EXPECTED LEARNING OUTCOMES (DUBLIN DESCRIPTORS)

Knowledge and understanding

The course path aims to provide students with the methodological tools for modeling, planning and control of robots. Robot components, kinematic, static and dynamic models of manipulating robots, trajectory planning techniques and control schemes are introduced. The student must demonstrate that (s)he has learned the requirements of the systems dedicated to the control of robots, on the basis of the models used. The student will also have to demonstrate knowledge in the derivation of models and in the validation of algorithms for kinematic inversion and control using simulation tools.

Applying knowledge and understanding

The student must demonstrate to be able to derive kinematic, static and dynamic models and know how to apply them to practical case studies concerning open-chain robot manipulators. Starting from these, (s)he must demonstrate that (s)he is able to design control schemes that solve the regulation and trajectory tracking problems and know how to validate them in the Matlab / Simulink® environment.

COURSE CONTENT/SYLLABUS

- Industrial robotics and advanced robotics
- Description and principles of operation of a robot
- Direct kinematics
- Kinematic calibration
- Differential kinematics and Jacobian
- Redundancy and singularities
- Inverse kinematics algorithms
- Kineto-statics duality
- Planning of trajectories in the joint space and in the task space
- Actuators and sensors
- Control unit
- Lagrangian model
- Remarkable properties of the dynamic model
- Newton-Euler recursive algorithm
- Identification of dynamic parameters
- Direct dynamics and inverse dynamics
- Decentralized control
- Independent joint control
- Centralized control
- Computed torque control
- PD control with gravity compensation
- Inverse dynamics control
- Robust and adaptive control
- Task space control

READINGS/BIBLIOGRAPHY

- B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani, G. Oriolo, Robotics – Modelling, Planning and Control, [Springer](#), London, UK, 2009, DOI: [10.1007/978-1-84628-642-1](https://doi.org/10.1007/978-1-84628-642-1). Italian translation: Robotica – Modellistica, Pianificazione e Controllo, [McGraw-Hill Libri Italia](#), Milano, I, 2008
- B. Siciliano, Robotics Foundations I, MOOC available on the platform www.federica.eu
- B. Siciliano, Robotics Foundations II, MOOC available on the platform www.federica.eu
- Lecture notes available at <https://prisma.dieti.unina.it/index.php/education/education-courses/34-robots-foundations>

TEACHING METHODS

The teacher will use: a) frontal lessons for about 70% of the total hours, b) classroom exercises for about 30% of the total hours.

EXAMINATION/EVALUATION CRITERIA

a) Exam type:

Exam type	
written and oral	
only written	
only oral	X
project discussion	X
other	

In case of a written exam, questions refer to:	Multiple choice answers	
	Open answers	
	Numerical exercises	

Students are admitted to the oral exam after carrying out a design project in Matlab/Simulink® concerning the simulation of inverse kinematics algorithms and control systems for robot manipulators. The exam consists of a critical discussion of the paper and in ascertaining the acquisition of the concepts and contents introduced during the lessons.

b) Evaluation pattern:

The development of the project is binding for the purposes of accessing the oral exam. The project and the oral exam each contribute 50% of the final evaluation and, therefore, the development of the project is not sufficient to pass the exam.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"IMPIANTI E SICUREZZA ELETTRICA IN AMBITO OSPEDALIERO"

SSD ING-IND/33

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTI: PROTO DANIELA - MOTTOLA FABIO

TELEFONO: 081 7683236 - 0817683975

EMAIL: daniela.proto@unina.it - fabio.mottola@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

SEMESTRE (I, II): I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire allo studente conoscenze degli impianti elettrici e delle problematiche di sicurezza nei locali medici.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscenze e capacità di comprensione di tematiche che estendono le nozioni di principi di ingegneria elettrica ad applicazioni in ambito medico e ospedaliero.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di applicare le conoscenze acquisite alla complessità impiantistica e di sicurezza elettrica dell'ambito ospedaliero.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(5 cfu) Principali componenti di un impianto elettrico. Principi di dimensionamento degli impianti elettrici. Protezione contro i guasti degli impianti elettrici. Impianto elettrico nei locali medici. Approfondimento normativa: sezione 710 della norma CEI 64-8. Verifiche di sicurezza. Alimentazione di sicurezza.

(3 cfu). La sicurezza elettrica nei locali medici.

(1 cfu) Gestione energetica negli impianti ospedalieri: soluzioni innovative per sistemi integrati di produzione da fonti rinnovabili, sistemi di accumulo e cogenerazione. Esempi di impianti elettrici ospedalieri.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti del corso. Testi consigliati: Fondamenti di sicurezza elettrica, Vito Carrescia; N.11 • LOCALI MEDICI Guide Blu, Tutto Normel (3/2021); Manuale Di Impianti Elettrici, Progettazione, realizzazione e verifica delle installazioni elettriche in conformità con le norme tecniche e di legge", Gaetano Conte HOEPLI. Fellin Lorenzo, Benato Roberto, Impianti Elettrici, Wolters Kluwer Italia, 2014.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"IMPIANTI OSPEDALIERI PER IEQ"

SSD ING-IND/11

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA LAUREA MAGISTRALE

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: RICCIO GIUSEPPE, PALELLA BORIS IGOR

TELEFONO: 0817682298 - 0817682618

EMAIL: giuseppe.riccio@unina.it, palella@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II): I

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dall'Ordinamento del CdS)

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso mira a fornire i concetti di base riguardanti le finalità, le tipologie ed il funzionamento degli impianti tecnologici impiegati nelle strutture sanitarie, evidenziando le prescrizioni normative ed i criteri per la gestione in condizioni di sicurezza.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e comprendere gli elementi di base degli impianti termotecnici e di distribuzione dei gas medicinali a servizio delle strutture sanitarie e le normative di riferimento.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve essere in grado di valutare le condizioni ambientali, intervenire in caso di anomalie e mostrare la capacità di implementare, secondo la normativa vigente, i modelli di analisi e di calcolo necessari.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(4 cfu) Introduzione agli impianti, qualità degli ambienti indoor (IEQ), ambienti termici e qualità dell'aria.

Ambienti termici. Bilancio di energia sul corpo umano, sistemi di termoregolazione. Comfort termico, ambienti termici moderati, indici di valutazione del comfort globale e localizzato, normativa di riferimento. Ambienti severi caldi e freddi, indici di valutazione, normativa di riferimento. Protocolli per la valutazione degli ambienti termici moderati e severi. Modelli di termoregolazione, applicazioni.

(5 cfu) Qualità dell'aria indoor (IAQ). Principali inquinanti esterni e interni, unità di misura, concentrazioni limite ed esposizione. Miglioramento dell'IAQ, rimozione delle fonti, rimozione dell'inquinante alla fonte, diluizione.

Ventilazione degli ambienti, naturale e forzata. Purificazione dell'aria, filtrazione, sterilizzazione. Impianti di condizionamento dell'aria. Generalità, dimensionamento di massima, componenti. Schemi d'impianto.

Centrale termica, produzione di acqua calda e acqua calda sanitaria, trattamenti sulle acque. Produzione di acqua fredda, ciclo frigorifero e raffreddamento evaporativo.

Impianti di distribuzione dei gas medicinali e del vuoto, impianto di estrazione dei gas anestetici, gestione, normativa.

MATERIALE DIDATTICO

Dispense distribuite dal docente.

Altri testi consigliati:

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni ed esercitazioni.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"LABORATORIO DI PROGRAMMAZIONE"

SSD ING-INF/05

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: DE SIMONE LUIGI

TELEFONO:

EMAIL: LUIGI.DESIMONE@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): I

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire le competenze metodologiche, teoriche e pratiche di programmazione orientata agli oggetti, generica, concorrente e su rete, necessarie al corretto sviluppo di progetti software di piccole e medie dimensioni utilizzando i linguaggi di programmazione C++ e Python.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere i problemi di programmazione nell'ambito di applicazioni in linguaggio C++ e Python. Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici, teorici, e pratici necessari per riconoscere, analizzare e risolvere problemi legati allo sviluppo e testing di applicativi complessi. Questo consente agli studenti di padroneggiare lo sviluppo di progetti software avanzati in C++ e Python.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di risolvere problemi concernenti la programmazione procedurale e orientata agli oggetti, nonché l'analisi dei dati, utilizzando le competenze metodologiche, teoriche e pratiche di programmazione avanzata presentate al corso. Lo studente deve essere in grado di sviluppare applicazioni basate sul paradigma ad oggetti in C++, nonché applicazioni concorrenti, su rete, e per l'analisi di dati in Python.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(3 cfu) Parte I: Introduzione alla programmazione - Ciclo di vita del software. Analisi, progettazione, programmazione, verifica e validazione, manutenzione. Paradigmi di progettazione/programmazione (procedurale, a oggetti, generica). Ricorsione. Programmazione Procedurale Avanzata: Variabili e puntatori, riferimento, e classi di memorizzazione in C++; le funzioni e il passaggio di parametri, Istruzioni condizionali e cicli, Tipi definiti dall'utente, Enumerativi ed Array.

(3 cfu) Parte II - Programmazione ad oggetti in C++ - Introduzione ai tipi di dati astratti. Il paradigma OO. Incapsulamento e Information Hiding. Classi e Oggetti. Ereditarietà. Polimorfismo. Operatori e overloading di operatori. Casting in C++. La gestione delle eccezioni. Gestione delle eccezioni in C++. La programmazione generica in C++: Classi e Funzioni modello; Derivazione e Template. La libreria standard del C++ (STL): Contenitori; Iteratori; Algoritmi generici, il concetto di stream per le operazioni di IO.

(2 cfu) Parte III – Da C++ a Python. Introduzione Python; Variabili, espressioni e istruzioni; Valori e tipi di dato; Principali costrutti; Stringhe, Liste, Tuple, e Dizionari; OOP in Python; Files; Debugging; Unit Testing.

(1 cfu) Parte IV – Aspetti Avanzati di Programmazione in Python - Principi di programmazione concorrente. Processo e thread. Concorrenza e parallelismo. Race condition. Creazione di un thread Python. Mutua Esclusione e Meccanismi di sincronizzazione Python. Programmazione di rete. Il modello Client-Server per le applicazioni distribuite. Ulteriori librerie e tecniche di comunicazione su rete. Data Science in Python (le librerie pandas, matplotlib, numpy, scipy)

MATERIALE DIDATTICO

Dispense

Slide del corso, codice sviluppato durante le esercitazioni guidate, esercizi di autovalutazione

Altri testi consigliati:

[1] C. Savy: **Da C++ a UML: guida alla progettazione** – McGraw-Hill, 2000.

[2] Tony Gaddis. **Introduzione a Python**. 5° ed. – Pearson, 2021

[3] Paul J. Deitel, Harvey M. Deitel. **Introduzione a Python. Per l'informatica e la data science**. Pearson, 2021

[4] **Python: How to Think Like a Computer Scientist interactive edition**

<https://runestone.academy/runestone/books/published/thinkcspy/index.html>

[5] Allen Downey. **Think Python** - <https://greenteapress.com/thinkpython2/thinkpython2.pdf>

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni teoriche frontali ed esercitazioni guidate.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	X*

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	

* Prova al calcolatore di un progetto software in C++, Python

b) Modalità di valutazione:

L'esito della prova scritta è vincolante ai fini dell'accesso alla prova orale.

Si prevede inoltre la possibilità di pianificare prove intercorso eventualmente a sostituzione della prova scritta.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"MACHINE LEARNING E BIG DATA PER LA SALUTE"

SSD ING-INF/05

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: MOSCATO VINCENZO

TELEFONO:

EMAIL: VMOSCATO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Non sono previsti insegnamenti propedeutici

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo del corso è illustrare le principali tecniche di machine learning, le metodologie di gestione e sviluppo di un processo di data mining, dalla preparazione dei dati alla valutazione dei risultati, e di sviluppare competenze pratiche nella generazione, nell'analisi e interpretazione dei risultati, mediante esercitazioni pratiche svolte con tool commerciali e/o open source, con particolare riferimento all'ambito biomedicale. Il corso fornisce inoltre una introduzione ai Big Data e Data Analytics Lifecycle, con riferimento alla progettazione di sistemi di dati di grandi dimensioni e complessi, e ai processi di modellizzazione, acquisizione, condivisione, analisi e visualizzazione delle informazioni presenti nei Big Data, con particolare riferimento all'ambito della salute.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze specialistiche e tutti gli strumenti metodologici e tecnologici per la gestione di Big Data in ambito e-health, e l'applicazione di tecniche di Data Mining e Machine Learning a tali dataset, con particolare riferimento alle caratteristiche delle moderne architetture informatiche per il Big Data Processing e la Big Data Analytics. In particolare, tali strumenti consentiranno agli studenti, a seconda del tipo di applicazione, da un lato, di sapere definire quelli che sono i processi più adeguati di modellizzazione, acquisizione, ed analisi delle informazioni relative ai Big Data, dall'altro di individuare i requisiti hardware e software dei sistemi informatici di supporto.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità e gli strumenti metodologici ed operativi necessari ad applicare concretamente le conoscenze relative alla gestione ed analisi con tecniche di Data Mining e Machine Learning di Big Data in ambito e-health. In particolare, lo studente deve dimostrare di essere in grado di progettare e implementare in forma prototipale, sfruttando i framework tecnologici ed i tool esistenti, sistemi in grado di supportare differenti applicazioni su Big Data Analytics in ambito e-health.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(0,5 cfu) Data Mining e Machine learning: Rappresentazione della conoscenza: Trees, Rules, Clusters.

(0,5 cfu) Metodi di base: Statistical Modeling, Linear Models, Instance based learning, Clustering.

(0,5 cfu) Valutazione delle prestazioni: Cross-Validation, Cost-sensitive classification, ROC curves.

(0,25 cfu) Advanced Machine learning: Decision Trees, Support Vector Machines, MLP, Bayesian Network, Hierarchical Clustering, EM, Semisupervised Learning.

(0,15 cfu) Trasformazione dati: selezione degli attributi, PCA, Sampling, Cleansing.

(0,1 cfu) Deep Learning: addestramento e valutazione di Deep Networks, Convolutional Neural Networks. Applicazioni in ambito biomedicale.

(4 cfu) Introduzione ai Big Data: definizione di un sistema Big Data. Modelli dei dati per Big Data. L'ecosistema Hadoop. Yarn. Pig. Hive. Giraph. Spark. Basi di Dati NoSQL: Key-value - Column-family, Graph, Document Database systems. Proprietà BASIC vs transazioni. Teorema CAP. Introduzione alla Big Data Analytics (BDA): BDA Lifecycle: knowledge discovery in database, data preparation, model planning, model building, data visualization.

(3 cfu) Esempi di Tools commerciali ed opensource: Oracle, IBM Business Analytics, Microsoft Power BI, Microsoft Azure. AWS. SAP Hana.

MATERIALE DIDATTICO

Dispense

Dispense integrative, manuali dei vari tools presentati.

Libri di testo (consigliati per approfondimento)

Data mining: practical machine learning tools and techniques. 4th ed. / Ian H. Witten, Frank Eibe, Mark A. Hall, Christopher J. Pal — The Morgan Kaufmann, 2017.

Big Data: Architettura, tecnologie e metodi per l'utilizzo di grandi basi di dati", A. Rezzani, APOGEO, 2013.

Business intelligence. Modelli matematici e sistemi per le decisioni", C. Vercelli, MacGraw-Hill Companies, 2006

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni ed esercitazioni.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"MANAGEMENT DELLE STRUTTURE SANITARIE"

SSD ING-INF/06

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: CESARELLI MARIO; AMATO FRANCESCO; PONSIGLIONE ALFONSO MARIA

TELEFONO:

EMAIL: CESARELL@UNINA.IT; FRAMATO@UNINA.IT; ALFONSOMARIA.PONSIGLIONE@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

SEMESTRE (I, II): I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dall'Ordinamento del CdS)

EVENTUALI PREREQUISITI

Fondamenti di ingegneria clinica.

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire adeguate conoscenze e competenze riguardo l'organizzazione, il controllo ed il management dei Sistemi Sanitari e riguardo le tecniche di valutazione e analisi di dati, servizi e processi sanitari.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscere, comprendere e saper rielaborare in maniera critica i concetti concernenti l'organizzazione sanitaria e le problematiche ad essa connesse. Conoscenza delle principali metodologie di analisi di dati e processi sanitari.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di applicare le conoscenze, le capacità e le abilità apprese nella elaborazione di soluzioni connesse a problemi riguardanti l'organizzazione e automazione sanitaria nonché nella risoluzione di esercizi e problemi riguardanti l'analisi di dati e processi sanitari.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(3 cfu) Sistemi Sanitari. Introduzione al Servizio Sanitario Nazionale (SSN). Riferimenti normativi e loro evoluzione. Organizzazione delle Aziende Sanitarie Locali e delle Aziende Ospedaliere. Finanziamento del SSN. Requisiti minimi per l'autorizzazione e l'accreditamento delle strutture sanitarie. Evoluzione del concetto di qualità in sanità. Introduzione ai sistemi di certificazione della qualità.

(3 cfu) Management delle organizzazioni e dei processi sanitari. Introduzione alla gestione delle organizzazioni sanitarie. Evoluzione, misura e rappresentazione della salute. Gli indicatori sanitari (indicatori di esito/processo, di volume, di ospedalizzazione) e il Programma Nazionale Esiti. Analisi e gestione del rischio in sanità (Risk Management). Principi di Economia Sanitaria. Activity Based Costing. Tecniche per la progettazione e la pianificazione di servizi sanitari. Introduzione alla modellazione dei processi sanitari. Approcci per l'analisi e l'ottimizzazione dei processi sanitari. Lean e Six Sigma in sanità. Esempi di applicazioni.

(3 cfu) Analisi statistica dei dati sanitari. Introduzioni all'analisi statistica descrittiva e inferenziale. Termini tecnici in epidemiologia. Distribuzioni di dati. Stime dei parametri delle distribuzioni. Test parametrici (t-test, ANOVA, coefficienti di correlazione), test non parametrici (U-Mann Withney, Kruskal Wallis, Wilcoxon, test dei segni, test delle successioni). Tassi e proporzioni.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti delle lezioni.

Altri testi consigliati:

- Riferimenti e documentazione disponibile sul portale del Ministero della Salute riguardo l'organizzazione e il funzionamento del SSN.
- Riferimenti e documentazione disponibile sul portale dell'AGENAS riguardo gli indicatori del Programma Nazionale Esiti.
- Ministero della Salute (2012). *Manuale di formazione per il governo clinico: monitoraggio delle performance cliniche*. Dipartimento della Programmazione e dell'ordinamento del Servizio Sanitario Nazionale - Direzione Generale Della Programmazione Sanitaria Ufficio III ex DG.PROG.
- Ministero della Salute (2003). *Risk Management in Sanità: il problema degli errori*. Commissione Tecnica su Rischio Clinico. Decreto Ministeriale n.5.
- Guarneri, C. (2016). *La Qualità in Sanità: certificazione ISO 9001 e miglioramento continuo*. Editore: ebookecm.it.

- Clinici, A. I. I. (2009). *Il ruolo dell'Ingegnere Clinico nel Servizio Sanitario Nazionale*. Associazione Italiana Ingegneri Clinici.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	X
	A risposta libera	X
	Esercizi numerici	X



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"MECCANICA DEI TESSUTI BIOLOGICI"

SSD ICAR/08

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: CAROTENUTO ANGELO ROSARIO/FRALDI MASSIMILIANO

TELEFONO: 081 7683731

EMAIL: ANGELOROSARIO.CAROTENUTO@UNINA.IT, FRALDI@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dall'Ordinamento del CdS)

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire gli strumenti di modellazione ed i metodi di analisi teorica e numerica per affrontare lo studio dei fenomeni in cui il comportamento meccanico dei tessuti biologici, alle diverse scale, sia determinante per i processi di rimodellamento, crescita e morfogenesi, nonché per la progettazione ottimale di impianti protesici tramite la definizione di strategie ingegnerizzate basate sulla caratterizzazione biomeccanica dell'interazione protesi-tessuto.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisirà strumenti analitici e computazionali e tecniche sperimentali per la caratterizzazione meccanica dei vari tipi tessuti biologici, sfruttando le conoscenze trasmesse nell'ambito della teoria lineare e non lineare dei mezzi continui. Tali nozioni forniranno allo studente la capacità di comprendere l'analisi integrata della risposta meccanica dei tessuti, in termini di stress e deformazione, con i processi caratteristici di crescita e rimodellamento, affrontati fornendo basi teoriche per la costruzione di modelli evolutivi accoppiati.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le capacità e le conoscenze acquisite durante il corso saranno applicabili allo studio di sistemi complessi nell'ambito della mecano-biologia, per la comprensione dei fenomeni multi-fisici che caratterizzano i tessuti biologici alle diverse scale. Le conoscenze fornite saranno inoltre applicabili nell'ambito della biomeccanica a problemi ingegneristici di design di impianti protesici con proprietà meccaniche e microstrutture ottimali e alla definizione di modelli per analizzare la risposta adattativa di un tessuto all'inserimento di un impianto o ad un trattamento, utilizzabili come strumenti di predizione per massimizzare l'esito terapeutico.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Il corso è suddiviso in due parti principali.

(6 cfu) La prima parte approfondisce la meccanica delle strutture e dei continui, con particolare riferimento al comportamento lineare e non lineare dei biomateriali nell'ambito della (iper-)elasticità, con estensione alla possibilità di includere fenomeni dissipativi ed inelastici. Si affronterà in tale ambito lo studio delle equazioni che consentono di accoppiare la risposta dei tessuti, in termini di tensione e deformazione, con i processi evolutivi di riorganizzazione e adattamento della microstruttura (crescita, rimodellamento e morfogenesi). Saranno illustrati esempi applicativi con riferimento a diversi tipi di strutture biologiche, dalla scala cellulare alla macro-scala dei tessuti.

(3 cfu) La seconda parte espone invece i metodi analitici e numerici per la predizione del comportamento biomeccanico dei tessuti e illustra, anche con il supporto di esercitazioni in aula, alcuni modelli strutturali e strategie per modellare l'interazione tra tessuti e biomateriali/impianti protesici in diverse condizioni, al fine di dimensionare ed ottimizzare sistemi protesici "tipo" (protesi femorali, protesi vascolari, protesi per chirurgia estetica).

MATERIALE DIDATTICO

Appunti del corso.

Altri testi consigliati:

Cowin and Doty, *Tissue Mechanics*, Springer-Verlag, 2007;

Fung, *Biomechanics - Mechanical Properties of Living Tissues* - Springer, 1993

Goriely, Alain. *The mathematics and mechanics of biological growth*. Vol. 45. Springer, 2017.

Taber, Larry A. *Continuum Modeling in Mechanobiology*. Springer International Publishing, 2020.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali (lavagna e presentazioni da pc); lezioni seminariali in aula con esercitazioni e pratica.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	X
	Esercizi numerici	X



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"MISURE ELETTRONICHE PER LA BIOINGEGNERIA"

SSD ING-INF/07

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: D'ARCO MAURO

TELEFONO: 3402643622

EMAIL: DARCO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

SEMESTRE (I, II): I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

La parte teorica del corso è strutturata in tre sezioni, che mirano a fornire conoscenze relative a: (i) interfacciamento e sistemi automatici di misura, (ii) principi di funzionamento e metodi per la caratterizzazione di sensori e strumentazione di misura, (iii) metodi per il controllo statistico di processo.

La parte esercitativa, svolta in laboratorio, riguarda l'allestimento e la programmazione di sistemi automatici di misura in LabView.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisisce le conoscenze metodologiche relative ai temi dell'interfacciamento della strumentazione di misura, alla caratterizzazione dei sistemi di conversione analogico-numerica, ai principi di funzionamento di strumentazione avanzata per la generazione di forme d'onda arbitraria, per l'analisi impedenziometrica e per il sensing di grandezze di natura eterogenea. Inoltre, approfondisce le conoscenze relative agli strumenti per il controllo statistico di qualità.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

La capacità di applicare le conoscenze acquisite è stimolata dall'insegnamento attraverso applicazioni svolte in laboratorio, finalizzate a dimostrare come si allestisce, configura e programma una stazione automatica di misura che sfrutta algoritmi di elaborazione numerica dei segnali per estrarre l'informazione di misura da dati grezzi sperimentali. La comprensione è verificata con continuità durante il corso grazie ad un'impostazione dialogica delle lezioni che lascia spazio alla platea studentesca per domande e discussioni sui temi trattati.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(3 cfu) Standard di interfacciamento. Esempio dello standard IEEE 488.2. Codifica dei comandi e dei dati. Cenni all'uso dell'interfaccia interattiva IBIC. Programmazione di strumenti remoti. Ambiente di sviluppo LabView per la programmazione di stazioni automatiche di misura. Esempi di implementazione di VIs per l'elaborazione di dati e/o controllo di processi di misura.

(3 cfu) Registratori di forme d'onda (waveform recorder) e metodi di caratterizzazione. Metodo dell'istogramma per la rilevazione delle soglie di transizione. Regressione lineare per la stima degli errori di offset e di guadagno: calibrazione e compensazione degli errori. Caratterizzazione dinamica: SINAD e ENOB. Metodo del sine-fit a tre e quattro parametri per la valutazione dei parametri di prestazione. Identificazione della risposta dinamica e equalizzazione (streamline calibration). Architetture multicanale: tecniche di identificazione e di calibrazione. Generatori di forme d'onda. Oscillatori, generatori di funzione e sintetizzatori di forme d'onda. Caratterizzazione statica e dinamica del comportamento elettrico di sistemi passivi. Definizione di impedenza. Caratteristiche dei componenti elettronici, tecniche di misura, collegamenti e schermatura, accuratezza. Strumentazione per la misurazione di resistenza, capacità, induttanza, impedenza. Trasduttori capacitivi, induttivi, elettromagnetici, resistivi, a effetto Hall, chimici, piezoelettrici, termodinamici, fotonici, ottici.

(3 cfu) Diagrammi stelo e foglie, percentili e quartili, istogrammi, ogive, parametri sintetici, box plot e box plot modificati. Richiami sulle distribuzioni di probabilità continue e discrete. Inferenza statistica: campionamento da una distribuzione normale. Distribuzioni campionarie χ^2 , t , F ; stimatori per media, varianza e deviazione standard; range relativo. Test delle ipotesi: ipotesi nulla e alternativa, statistica del test, regioni di accettazione e di rifiuto, rischio α e β , intervallo di confidenza, p -value, inferenza sulla media di una distribuzione con varianza nota e incognita, inferenza sulla varianza di una distribuzione normale, curva caratteristica di funzionamento, stime della probabilità d'errore β e scelta della numerosità del campione. Analisi della varianza per singolo fattore e coppie di fattori. Carte di controllo: limiti di controllo 3-sigma, processi sotto controllo e fuori controllo,

cause comuni e cause speciali, OCAP, ARL in condizioni di sotto-controllo e fuori-controllo. Carte di controllo per variabili. Carte per media e range. Process capability. Carte di controllo per attributi (p-chart).

MATERIALE DIDATTICO

[Dispense](#)

Appunti delle lezioni

[Altri testi consigliati:](#)

J.C. Coombs, Electronic Instrument Handbook, Mc Graw Hill

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Insegnamento frontale ed esercitazioni pratiche.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"MODELLI ORGANIZZATIVI SANITARI"

SSD ING-INF/06

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: IMPROTA GIOVANNI; AMATO FRANCESCO

TELEFONO:

EMAIL: GIOVANNI.IMPROTA@UNINA.IT; FRAMATO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Non sono previsti insegnamenti propedeutici

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire le adeguate conoscenze riguardo i modelli organizzativi dei Sistemi e delle organizzazioni Sanitarie. Fornire i criteri di progettazione e le logiche di funzionamento dei modelli organizzativi nel settore sanitario. Fornire adeguate metodologie di valutazione delle organizzazioni sanitarie e dei loro modelli organizzativi. Analizzare gli strumenti e i principi fondamentali per valutare la congruità e le implicazioni di particolari scelte di design organizzativo. Fornire la base per comprendere le logiche e le strategie di cambiamento organizzativo utili per interpretare e governare le dinamiche di sviluppo organizzativo.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Capacità di comprendere gli aspetti fondanti dell'organizzazione sanitaria e la sua evoluzione nel tempo. Conoscere gli attuali modelli di assistenza ospedaliera e territoriale. Saper analizzare in maniera critica i modelli assistenziali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di elaborare ed analizzare le caratteristiche dei modelli organizzativi sanitari. Capacità di concepire e ideare nuove soluzioni organizzative. Capacità di valutare l'impatto delle innovazioni tecnologiche sui modelli organizzativi sanitari. Lettura e analisi di articoli scientifici sulle innovazioni nell'ambito dei processi assistenziali.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(2 cfu) Percorsi evolutivi nel sistema assistenziale: la crisi del modello ospedale-centrico, la rivalutazione del governo delle cure primarie, il nuovo concetto dell'assistenza primaria (da un modello assistenziale incentrato sul MMG al sistema delle cure primarie), il bisogno di ricomposizione dell'assistenza socio-sanitaria.

(2 cfu) Criteri di progettazione e logiche di funzionamento dei modelli organizzativi nel settore sanitario. L'organizzazione ospedaliera per intensità di cura. I tre livelli dei setting assistenziali: livello di intensive care; livello di high care; livello di low-care.

(2 cfu) Evoluzione dei modelli organizzativi per l'integrazione ospedale-territorio. Percorso assistenziale e reti assistenziali. Il paradigma dell'Integrated Care; l'integrazione delle reti assistenziali e il loro meccanismo di coordinamento; il percorso assistenziale; il case manager ed il team assistenziale.

(3 cfu) Il ruolo dell'informazione nel processo di integrazione assistenziale: la gestione dell'informazione nelle reti assistenziali e i suoi diversi approcci; l'impatto del sistema di informazione sulle performance della rete assistenziale. Sistemi di valutazione e ottimizzazione dei processi assistenziali, Lean e Six Sigma in sanità.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti delle lezioni.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"PROGETTAZIONE IN SICUREZZA ELETTROMAGNETICA DELL'AMBIENTE OSPEDALIERO"

SSD ING-INF/02

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: RUELLO GIUSEPPE
TELEFONO: 081 7683512
EMAIL: RUELLO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):
MODULO (EVENTUALE):
CANALE (EVENTUALE):
ANNO DI CORSO (I, II, III): II
SEMESTRE (I, II): II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire i principi per la progettazione dell'ambiente ospedaliero che consenta la coesistenza ottimale (dal punto di vista elettromagnetico) di tutte le apparecchiature per il funzionamento dell'ospedale, quali:

- reti cablate e radianti per scambio dati per comunicazione e trasmissioni inerenti le infrastrutture ospedaliere di telecomunicazioni e di servizio
- apparati per la condivisione delle informazioni (telemedicina) e per il controllo remoto delle apparecchiature (robot)
- apparati biomedicali per diagnosi e terapia
- apparati e sensori personali dei pazienti

Per tutti questi apparati la coesistenza ottimale dal punto di vista elettromagnetico impatta direttamente la progettazione dell'ambiente ospedaliero principalmente in riferimento alla determinazione più opportuna della localizzazione e impostazione dei parametri di funzionamento.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Gli studenti acquisiranno nuove conoscenze sulla radiazione, la propagazione e la ricezione dei campi elettromagnetici. Dovranno dimostrare capacità di comprendere i principali fenomeni elettromagnetici coinvolti nell'ambito della progettazione di antenne, dello sviluppo dei moderni sistemi di comunicazione mobile, della strumentazione diagnostica e terapeutica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli studenti dovranno dimostrare capacità di applicare la conoscenza acquisita allo sviluppo di strumenti software basati su ray tracing, all'uso ragionato di solutori numerici per lo studio della propagazione del campo in ambienti complessi e mezzi dispersivi e nella realizzazione di esperienze di laboratorio.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(3 cfu) Radiazione, propagazione, diffusione e diffrazione in ambienti complessi – antenne e array di antenne, diffusione volumetrica e su mezzi stratificati a interfacce rugose. Approssimazione di ottica geometrica e propagazione del campo per raggi. Propagazione, diffusione e diffrazione in ambienti complessi. Risoluzione di problemi elettromagnetici in condizioni canoniche. Uso di solver elettromagnetici per la verifica dei livelli di campo elettromagnetico in ambienti complessi. Uso di solver elettromagnetici per la progettazione dei livelli di campo elettromagnetico in ambienti complessi.

(2 cfu) Interazione elettromagnetica fra tutti gli apparati considerati e l'ambiente circostante (vuoto e non vuoto). Interazione elettromagnetica fra tutti gli apparati considerati e il corpo umano e sue parti. Propagazione, diffusione e diffrazione in mezzi dispersivi (tessuti biologici). Dosimetria e metodi numerici

(2cfu) Applicazioni diagnostiche. Progettazione in sicurezza elettromagnetica di strumentazione diagnostica. Risonanza magnetica per immagini: principi di funzionamento e formazione dell'immagine. Interazione di campi statici, lentamente variabili e a radiofrequenza usati nella diagnostica elettromagnetica con l'ambiente circostante e con i tessuti umani. Uso di solver elettromagnetici e per lo studio della propagazione del campo elettromagnetico in mezzi complessi (dal corpo umano alle sale operatorie di terapia e di diagnostica).

(2 cfu) Esperienze di:

- radiocopertura indoor e outdoor;
- impiego ottimale di antenne con l'ausilio del software Ansys.
- risonanza magnetica a campo ultra elevato.

MATERIALE DIDATTICO

Dispense fornite dal docente.

Altri testi consigliati:

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni, esercitazioni numeriche e al calcolatore. Esperienze di laboratorio

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"REATTORI BIOCHIMICI PER APPLICAZIONI ANALITICHE E TERAPEUTICHE"

SSD ING-IND/24

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PIROZZI DOMENICO

TELEFONO:

EMAIL: DPIROZZI@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dall'Ordinamento del CdS)

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso utilizza i fondamenti di enzimologia e di scienza dei materiali forniti allo studente nei corsi precedenti per descrivere l'impiego delle biotecnologie nello sviluppo di alcune applicazioni di interesse biomedico.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

PROGRAMMA-SYLLABUS

Applicazione industriale degli enzimi: metodi di purificazione, misura dell'attività catalitica, metodologie di immobilizzazione.

Esempi di applicazioni analitiche. Metodi di analisi di metaboliti e di enzimi di interesse clinico. Biosensori.

Esempi di applicazioni terapeutiche. Rilascio controllato di proteine. Biodepurazione di fluidi corporei.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti e slides di lezione a disposizione degli studenti.

Altri testi consigliati:

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni ed simulazioni al computer.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	X

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"ROBOTICA MEDICA"

SSD ING-IND/34

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2023-2024

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: FICUCIELLO FANNY

TELEFONO: 081 7683916

EMAIL: FANNY.FICUCIELLO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO (I, II, III): III

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dall'Ordinamento del CdS)

Foundations of Robotics

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze di base sulle tecniche di programmazione; conoscenze di base sui sistemi di controllo a ciclo chiuso.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso di Robotica Medica si pone l'obiettivo di fornire le nozioni e le basi di progettazione, realizzazione e controllo di sistemi robotici per applicazioni mediche (e.g., in chirurgia e riabilitazione). Oltre all'utilizzo di metodi per la modellazione e il controllo di sistemi robotici costituiti da catene cinematiche rigide, come alcuni robot manipolatori attualmente utilizzati in chirurgia e riabilitazione, saranno forniti metodi teorici per la modellazione e il controllo di sistemi che prevedono parti soffici integrate nella struttura o strutture completamente soffici, robot capaci di riconfigurarsi e adattarsi all'ambiente, nonché robot indossabili come protesi ed esoscheletri. Attraverso applicazioni pratiche delle conoscenze acquisite mediante l'utilizzo di simulatori per casi studio, saranno fornite conoscenze di base dei software più comuni usati per la programmazione di robot.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere i sistemi robotici attualmente utilizzati in chirurgia e riabilitazione, in particolare la struttura meccanica e le sue caratteristiche, i tipici sistemi di controllo e i software utilizzati per la programmazione. Lo studente deve dimostrare di conoscere le problematiche relative all'interazione paziente/robot-medico/robot e i conseguenti requisiti necessari al corretto ed efficace funzionamento dei sistemi robotici. Lo studente deve dimostrare di aver acquisito le tecniche di modellazione e controllo di sistemi robotici caratterizzati da strutture soft che interagiscono in stretto contatto fisico con l'essere umano, includendo i sistemi miniminvasivi per la chirurgia e i sistemi indossabili per la riabilitazione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di saper progettare un sistema di controllo, scelto tra i sistemi classici studiati, per adattarlo ad una particolare applicazione medica utilizzando uno dei sistemi robotici più diffusi in chirurgia e/o in riabilitazione (come il da Vinci, il KUKA etc). Lo studente deve essere in grado di saper implementare tale sistema di controllo utilizzando strumenti di simulazione forniti durante il corso. A tal fine, lo studente deve dimostrare di saper utilizzare strumenti software tipicamente utilizzati in robotica (tra cui ROS, Gazebo, Matlab/Simulink, C++, Python, CoppeliaSim). Inoltre, lo studente deve dimostrare di avere conoscenza di base di tipici strumenti open-source di prototipazione rapida, elettronica e stampa 3D.

PROGRAMMA-SYLLABUS

1. Introduzione alla robotica medica. 2. Classificazione di robot chirurgici e applicazioni. 3. Controllo dell'interazione (controllo di impedenza e forza; controllo di impedenza variabile, gestione della priorità di più task in manipolatori ridondanti). 4. Teleoperazione unilaterale e bilaterale: passività e stabilità. 5. Interfacce aptiche. 6. Controllo condiviso e semi-autonomo. 7. Sistema robotico da Vinci e da Vinci Research Kit (cinematica, dinamica, architettura di controllo, software per il controllo). 8. Esercitazioni sul sistema da Vinci Research Kit. 9. Esempi di tecniche di apprendimento applicate al controllo di robot per applicazioni chirurgiche. 10. Introduzione all'impiego di robot continui e snake-like alla chirurgia robotica. 11. Modellazione di meccanismi continui. 12. Controllo della interazione e della locomozione di robot continui iper-ridondanti. 13. Introduzione alla robotica soft. 14. Modellazione di robot soft. 15. Controllo di robot soft. 16. Introduzione alla robotica riabilitativa e alla robotica per assistenza. 17. Esercitazioni sul robot KUKA MED. 18. Materiali e metodi per la misura di segnali fisiologici (EMG, EEG, ECoG, eye tracking). 19. Esoscheletri e robotica indossabile: principi costruttivi e strategie di controllo. 20. Attuatori ad impedenza variabile. 21. Protesi robotiche: mani e gambe robotiche. 22. Principi di controllo della locomozione. 23. Progetto meccanico di mani robotiche, modellazione, sensoristica e attuazione. 24. Esercitazioni sulla PRISMA Hand II. 25. Controllo della presa e della manipolazione. 26. Esempi di tecniche di

apprendimento applicate alla manipolazione e alla locomozione.

MATERIALE DIDATTICO

B. Siciliano, O. Khatib (Eds.), Springer Handbook of Robotics, 2nd Edition, Springer, Berlin, 2016, ISBN 978-3-319-32552-1.

K.M. Lynch, F.C. Park, Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control, Cambridge University Press, 2017, ISBN 9781107156302.

J. Rosen, B. Hannaford, R.M. Satava (Eds.), Surgical Robotics: Systems, Applications, and Visions, Springer, 2011 ISBN 9781441911261.

A. Schweikard, F. Ernst, Medical Robotics, Springer, 2015, ISBN 9783319228914.

Appunti dalle lezioni, disponibili agli studenti iscritti al corso tramite Segrepass.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 70% delle ore totali, b) esercitazioni in aula mediante l'utilizzo di strumenti di simulazione di robot noti per la chirurgia e la riabilitazione, basati su ROS, Gazebo e CoppeliaSim, c) 3/4 seminari di 2 ore tenuti da medici, ricercatori robotici e rappresentanti dell'industria di robot medicali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	x
discussione di elaborato progettuale	x
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
	A risposta libera	x
	Esercizi numerici	

(*) È possibile rispondere a più opzioni

L'elaborato in simulazione deve essere consegnato al docente una settimana prima della prova orale e poi discusso all'orale mediante una presentazione dei risultati ottenuti. L'elaborato ha l'obiettivo di verificare la capacità dello studente di progettare semplici algoritmi di controllo per applicazioni di robotica medica (a scelta chirurgica o riabilitativa), utilizzando uno dei simulatori (a scelta dello studente), basati su ROS, Gazebo e CoppeliaSim, i quali sono stati introdotti e utilizzati durante le esercitazioni del corso. Il colloquio orale segue la discussione dell'elaborato ed è rivolto ad una discussione critica della/e soluzione/i data/e dallo studente ai problemi proposti nell'elaborato in simulazione, ed all'accertamento dell'acquisizione dei concetti e dei contenuti introdotti durante le lezioni.

b) Modalità di valutazione:

L'elaborato è obbligatorio per accedere all'orale, esso contribuisce al 25% della valutazione finale.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"SENSORI PER APPLICAZIONI BIOMEDICHE"

SSD ING-INF/07

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: DE BENEDETTO EGIDIO

TELEFONO:

EMAIL: EGIDIO.DEBENEDETTO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dall'Ordinamento del CdS)

EVENTUALI PREREQUISITI

Concetti riguardanti i fondamenti delle misure elettriche e dei principi dei circuiti elettrici.

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire agli studenti conoscenze specialistiche sui sensori per la misura di grandezze di interesse nell'ambito medico, con particolare riferimento alle problematiche che possono sorgere. A tale scopo, nell'ambito del corso, vengono illustrati i principi di funzionamento e le tecnologie realizzative dei sensori, le loro caratteristiche metrologiche, le tecniche di condizionamento e di elaborazione delle uscite dei sensori, l'interfacciamento e il controllo remoto. Particolare attenzione è rivolta a quelle tipologie di sensori utilizzati in ambito robotico e in applicazioni biomediche. Il corso prevede anche lezioni in laboratorio inerenti all'interfacciamento e al controllo automatizzato dei sensori.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

PROGRAMMA-SYLLABUS

(# cfu) Caratteristiche metrologiche 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. Verifica metrologica e calibrazione.

(# cfu) Sensori di temperatura: termo-resistivi, a semiconduttore NTC e PTC, termocoppie; sensori di umidità.

(# cfu) Sensori di posizione e spostamento: di tipo potenziometrico, capacitivi, induttivi; sensori di velocità, sensori di vibrazione e accelerazione; encoder, sensori angolari, piattaforme inerziali, sensori di prossimità e contatto, sensori di forza e pressione; dispositivi MEMS.

(# cfu) Sistemi a microcontrollore e sensori smart.

(# cfu) Principali soluzioni per l'interfacciamento: controllo e comunicazione dati.

(# cfu) Reti di sensori cablate e wireless. Body sensor networks.

MATERIALE DIDATTICO

Dispense, manuali e software forniti dal docente.

Altri testi consigliati:

J. Fraden, Handbook of Modern Sensors, Editore: Springer-Verlag

R. Pallas-Areny, J.G. Webster, Sensors and Signal Conditioning, Editore: Wiley.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"SIMULAZIONE IN MEDICINA"

SSD ING-INF/06

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PEPINO ALESSANDRO

TELEFONO:

EMAIL: ALESSANDRO.PEPINO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): I

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 6

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Non sono previsti insegnamenti propedeutici

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

Lo studente acquisisce le competenze di base relative al settore della simulazione in medicina. In particolare, egli alla fine del corso deve essere in grado di dimensionare e gestire un Centro di simulazione avanzata in medicina, e poter affiancare il personale medico nell'utilizzo appropriato di sistemi di micro-simulazione in medicina.

Egli sarà quindi in grado di affrontare in modo sistematico e con un approccio innovativo la progettazione e lo sviluppo di ambienti tridimensionali, fruibili con diverse tecnologie, dedicati sia alla formazione e all'aggiornamento professionale del personale sanitario sia a supporto del paziente nei diversi contesti terapeutici-riabilitativi.

In aggiunta, lo studente sarà in grado di analizzare e sviluppare modelli di simulazione dei principali flussi organizzativi sanitari.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Struttura e organizzazione di un Centro di simulazione avanzata in medicina.

Strumenti di simulazione per applicazioni medico-educative, terapeutiche-riabilitative, specialmente neuroriabilitative. Principi di Gamification, Game-based Learning e Serious Games.

Conoscenza avanzata dei principali modelli organizzativi con relativa validazione. Fondamenti di learning management system.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Sviluppo di scenari clinici e simulazione di procedure cliniche tramite DrSim.

Sviluppo di ambienti di simulazione tridimensionali tramite game engine Unity fruibili da pc, dispositivi mobile e visori di realtà estesa.

Sviluppo di modelli di simulazione avanzati tramite SIMUL8, Tecniche di sviluppo, Debugging e Validazione di modelli di simulazione.

Progettazione e sviluppo di percorsi di e-learning, di collaborazione e cooperazione tra diverse categorie di utenti.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(1 cfu) Simulazione in medicina: principi e fondamenti di simulazione. Macro-simulazione e Micro-simulazione in medicina. Simulazione di procedure cliniche attraverso DrSim.

(1 cfu) Gamification, Game-based learning e Serious Games: definizioni e principi di tali applicazioni in contesti sanitari. Progettazione di Serious Games.

(1.5 cfu) Sviluppo di strumenti di simulazione in ambienti tridimensionale in Unity: costruzione di scenari, di meccaniche e dinamiche di gioco, gestione user interface, audio ed effetti particellari. Rilascio applicazione per più piattaforme.

(1.5 cfu) Modellazione di sistemi sanitari tramite Simul8: Gestione liste di attesa ricoveri, ADT, Gestione SDO, Servizi di Laboratorio, LIS, RIS/PACS, architettura DICOM, Cartella Clinica Infermieristica, Gestione flusso sale operatorie.

(1 cfu) Progettazione di strumenti di e-learning: piattaforma MOODLE, strutturazione di percorsi didattici, gestione degli utenti, utilizzo dei gruppi e degli strumenti per il lavoro in gruppo.

MATERIALE DIDATTICO

Piattaforma di blended learning, manuali di uso dei software impiegati.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali, lezioni on line, esercitazioni laboratoriali, tutoraggio on line, workgroup on line.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"SISTEMI DI CONTROLLO FISIOLOGICI"

SSD ING-INF/06

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: AMATO FRANCESCO; ROMANO MARIA

TELEFONO:

EMAIL: FRAMATO@UNINA.IT; MARIAROM@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

SEMESTRE (I, II): I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dall'Ordinamento del CdS)

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

Introdurre la metodologia per una rappresentazione unificata delle leggi costitutive di varie tipologie di sistemi dinamici (elettrici, meccanici, fluidici, termici e chimici), necessaria per la modellazione matematica della fisiologia dei principali organi del corpo umano. Derivare i modelli matematici sia statici che dinamici dei principali sistemi fisiologici. Comprendere come tali sistemi siano sottoposti ad azioni fisiologiche di controllo in retroazione necessarie per un corretto funzionamento degli stessi. Investigare, nel dominio del tempo e della frequenza, il comportamento dei sistemi fisiologici.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente approfondirà il concetto di omeostasi e di retroazione negativa e positiva. Approfondirà, inoltre, le conoscenze circa i sistemi di controllo e acquisirà conoscenze riguardanti le principali differenze tra sistemi di controllo artificiali e fisiologici. Imparerà infine a conoscere i sistemi di controllo fisiologici più importanti, quali, ad esempio, quello della regolazione dell'output cardiaco, del glucosio, dell'arco riflesso e della ventilazione polmonare.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Dei principali sistemi di controllo fisiologici lo studente imparerà, e dovrà saper svolgere, l'analisi nel dominio del tempo e della frequenza, in condizioni statiche e transitorie. Infine, dovrà padroneggiare il Simulink (Matlab), programma fondamentale per lo studio dell'evoluzione di tali sistemi nelle diverse condizioni.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(0,5 cfu) Introduzione. Sistemi di controllo a ciclo aperto e a ciclo chiuso

(1 cfu) Modellistica generalizzata: Sistemi elettrici; Sistemi meccanici; Sistemi fluidici; Sistemi termici; Sistemi chimici. Leggi generalizzate: Legge di Ohm; Legge di immagazzinamento dell'energia; Legge di immagazzinamento legata all'inertanza. Sistemi complessi. Sistemi a parametri concentrati e distribuiti.

(0,5 cfu) Rappresentazione di modelli lineari

(0,75 cfu) Applicazione delle leggi generalizzate per la modellistica dei sistemi fisiologici. Esempi: modello della ventilazione polmonare, modello del muscolo

(1,75 cfu) Analisi statica dei sistemi di controllo fisiologici: Arco riflesso; Muscolo cardiaco; Regolazione del glucosio; Regolazione chimica della ventilazione. Utilizzo del simulink per lo studio dei sistemi fisiologici in condizioni di regime

(1,75 cfu) Analisi dinamica dei sistemi nel dominio del tempo: Dinamiche del sistema polmonare; Modello del sistema neuro-muscolare; Dinamiche del sistema di regolazione del glucosio. Utilizzo del simulink per lo studio dinamico dei sistemi fisiologici.

(0,75 cfu) Analisi dinamica dei sistemi nel dominio della frequenza: Dinamiche dell'apparato polmonare

(1 cfu) Analisi di stabilità: Criterio di Nyquist. Analisi di stabilità del riflesso pupillare

(1 cfu) Problema dell'identificazione. Metodi parametrici. Metodi non parametrici

MATERIALE DIDATTICO

Appunti e slide del corso.

Altri testi consigliati:

Physiological Control Systems: Analysis, Simulation, and Estimation, M. C. K. Khoo, IEEE Press

Fondamenti di analisi di segnali biomedici, L. Landini, Ed. Plus

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali (lavagna e presentazioni da pc); esercitazioni in Simulink.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	X
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	X



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"SISTEMI DI CONTROLLO PER LA BIOINGEGNERIA"

SSD ING-INF/04

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: DI BERNARDO MARIO

TELEFONO:

EMAIL: MARIO.DIBERNARDO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): I

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dall'Ordinamento del CdS)

EVENTUALI PREREQUISITI

nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di introdurre gli studenti al concetto di Retroazione (Feedback) e al suo uso per l'analisi e la progettazione di leggi di controllo di sistemi dinamici illustrandone le possibili applicazioni attraverso esempi rappresentativi della bioingegneria. Il corso intende inoltre fornire agli studenti tutti gli strumenti necessari per la simulazione e la validazione di sistemi di controllo al calcolatore.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

PROGRAMMA-SYLLABUS

(# cfu) Introduzione al concetto di retroazione in sistemi tecnologici e in bioingegneria.

(# cfu) Proprietà fondamentali dei sistemi di controllo in controreazione. Specifiche di un problema di controllo. Componenti di un sistema di controllo. Controllabilità e osservabilità di un sistema dinamico LTI.

(# cfu) Controllo a retroazione di stato. Osservatori dello stato.

(# cfu) Controllo a retroazione di uscita. Azione integrale.

(# cfu) Sintesi di controllori nel dominio della s e in frequenza. Sensitività e robustezza dei sistemi di controllo.

(# cfu) Cenni sui sistemi di controllo non lineare.

MATERIALE DIDATTICO

Materiale disponibile alla pagina del docente.

Altri testi consigliati:

K.J. Åström, R.J. Murray, Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers, Princeton University Press, 2008, ISBN 9781400828739

P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni, Fondamenti di Controlli Automatici – 4 Ed., McGraw Hill, ISBN 8838668825

G. Celentano, L. Celentano, Elementi di Controlli Automatici – Vol. 3, Edises, ISBN 9788879598859

D. Del Vecchio, R.J. Murray, Biomolecular Feedback Systems, Princeton University Press, 2014, ISBN 9781400850501

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni ed esercitazioni in aula.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	X
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	X
	Esercizi numerici	X



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"SISTEMI INFORMATIVI SANITARI"

SSD ING-INF/06

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PEPINO ALESSANDRO

TELEFONO:

EMAIL: ALESSANDRO.PEPINO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): I

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

.....

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

Lo studente acquisisce le competenze di base per assistere ed affiancare le amministrazioni pubbliche e quelle sanitarie in particolare nella progettazione e gestione di sistemi informativi.

Egli è quindi in grado di fare un'accurata analisi delle esigenze e quindi effettuare il relativo dimensionamento sia per quanto concerne i sistemi/servizi infrastrutturali che per la parte relativa ai sistemi applicativi e ai sistemi data base collegati.

In particolare, sarà in grado di affrontare in modo sistematico e con un approccio innovativo l'analisi e la riorganizzazione dei flussi operativi attraverso le tecniche di simulazione organizzativa e BPM in genere.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Principi di base e modelli di funzionamento delle reti telematiche, Principi di analisi dei modelli organizzativi
Principi di analisi delle strutture data base, I Principali modelli organizzativi Sanitari, Fondamenti per la gestione della sicurezza informatica e privacy, I fondamenti relativi alla accessibilità informatica e alle tecnologie assistive.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Progettare una infrastruttura di rete e i principali servizi applicativi infrastrutturali, Creare, in base ad una analisi organizzativa un modello ER della base dati, Sviluppare applicazioni di base per la gestione data entry, Analizzare un generico modello organizzativo e simularne il funzionamento tramite tecniche DES

PROGRAMMA-SYLLABUS

(1 cfu) Generalità su reti locali e geografiche con riferimento ad applicazioni in ambito sanitario: principali architetture di rete. Modello OSI. Reti TCP-IP.

(1 cfu) Servizi applicativi infrastrutturali, Active directory, DNS, http, SMTP.

(1 cfu) Elementi di Sicurezza informatica nei sistemi informativi sanitari: tecnologie a chiave pubbliche e Sicurezza delle reti locali.

(1 cfu) Metodologie di Analisi di un sistema informativo.

(1 cfu) Modellazione dei sistemi tramite UML. Progetto e simulazione di sistemi di rete tramite Cisco Packet Tracer. Modellazione E-R Sviluppo di basi di dati, Elementi di base di Datawarehousing.

(1 cfu) Analisi di specifici sistemi applicativi: Gestione liste di attesa ricoveri, ADT, Gestione SDO, Servizi di Laboratorio, LIS, RIS/PACS, architettura DICOM, Cartella Clinica Infermieristica, Gestione flusso sale operatorie.

(1 cfu) Sviluppo di basi di dati e semplici applicativi.

(1 cfu) Fondamenti di BPM, Principi di modellazione e simulazione di modelli organizzativi, Analisi dei fabbisogni tramite UML.

(1 cfu) Modellazione di sistemi sanitari tramite Simul8.

MATERIALE DIDATTICO

Piattaforma di blended learning, manuali di uso dei software impiegati.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

lezioni frontali, Lezioni on line, esercitazioni laboratoriali, tutoraggio on line, Workgroup on line.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"STRUMENTAZIONE AVANZATA PER LA DIAGNOSI E LA TERAPIA"

SSD ING-INF/06

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: SANSONE MARIO

TELEFONO:

EMAIL: MSANSONE@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): I

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso approfondisce gli aspetti tecnologici di alcune apparecchiature avanzate per imaging diagnostico e terapeutico.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente conoscerà le caratteristiche costruttive e i criteri progettuali di alcune apparecchiature quali PET, MRI, DBT.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze apprese per la valutazione tecnologica delle apparecchiature già menzionate.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(3 cfu) Struttura di uno scanner PET. Principi fisici e tecnologie per la detezione di fotoni. Algoritmi per la ricostruzione iterativa di immagini PET. Time of flight. Parametri tecnici di uno scanner PET. Standard Uptake Value. Qualità delle immagini PET. Artefatti da movimento in PET. Scanner PET-CT. Attenuation Correction.

(3 cfu) Struttura di uno scanner MRI. Caratterizzazione del rumore. Disomogeneità di campo. Artefatti in MRI. Imaging con contrasto paramagnetico. Angiografia MR. Misura delle proprietà magnetiche dei tessuti. Analisi di alcune sequenze Gradient Echo. Parametri tecnici di uno scanner MRI. Qualità delle immagini in MRI. Effetti biologici dei campi magnetici all'interno di uno scanner MRI. Architettura dello scanner MRI: criostato e bobine principali, bobine gradiente, shimming, procedure di ramp-up e ramp-down, circuiti per la ricezione del segnale.

(1 cfu) Introduzione alla PET-MRI.

(1 cfu) Dual Energy CT. Dual Energy Mammography, DBT.

(1 cfu) Il formato DICOM e la struttura generale dei PACS per le immagini mediche.

MATERIALE DIDATTICO

Dispense

Appunti delle lezioni

Altri testi consigliati:

Haacke, Magnetic Resonance Imaging: principles and sequence design

Saha, Basics of PET imaging.

Knoll, Radiation detection

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

lezioni frontali ed esercitazioni in Matlab.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	X

altro	
-------	--

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"STRUMENTAZIONE BIOMEDICA"

SSD ING-INF/06

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: ROMANO MARIA

TELEFONO:

EMAIL: MARIAROM@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): I

SEMESTRE (I, II): I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

.....

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di fornire agli allievi conoscenze sul funzionamento e la progettazione di strumentazione biomedica per diagnosi e terapia.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Acquisizione delle conoscenze sui principi di base sulla misura e sulla strumentazione, in particolare quella ad uso biomedico. Conoscenza e capacità di comprendere il funzionamento dei trasduttori, dei principi di funzionamento degli amplificatori e delle loro applicazioni. Acquisizione delle conoscenze sugli ultrasuoni e sui raggi X. Acquisizione dei principi di funzionamento di flussimetri e misure di pressione

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente dovrà essere in grado di valutare differenze qualitative tra strumenti biomedicali e di realizzare piccoli progetti.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(0,25 cfu) Richiami di ingegneria biomedica. Richiami sull'analisi di Fourier e sui segnali stocastici.

(0,5 cfu) Introduzione alla strumentazione biomedica: concetto di sistema di misura, architettura generale dei sistemi per misure biomediche, descrizione funzionale dei sistemi di misura, riduzione ingressi spuri, errore d'interconnessione. Cenni alla teoria degli errori.

(0,5 cfu) Prestazioni dei sistemi di misura: calibrazione statica, campo di misura, precisione, sensibilità, linearità, risoluzione, riproducibilità, deriva di zero e di sensibilità, isteresi. Prestazioni dinamiche, sistemi del primo e secondo ordine.

(0,25 cfu) Analogie tra diversi sistemi fisici (elettrici, meccanici, fluidici, chimici e termici). Richiami di elettronica: resistori, generatori, diodi, raddrizzatori e fotodiodi.

(1,5 cfu) Sensori per misure biomediche: estensimetri, ponte di Weathstone (e ripetizione del teorema di Thevenin), sensori induttivi (cenni), sensori capacitivi, sensori termici (termoresistivi, termistori, termocoppie, termometri a radiazione) e sensori piezoelettrici. Elettrodi e risposta in frequenza.

(1 cfu) Amplificazione dei segnali biomedici: caratteristiche principali. Gli amplificatori operazionali: caratteristiche ideali e prestazioni reali, amplificatore non invertente, invertente, sommatore, integratore, derivatore, comparatore, amplificatore differenziale, CMRR.

(0,75 cfu) Richiami sulla registrazione dell'ECG: derivazioni aumentate; interferenze; amplificatore per ECG con right leg driver.

(0,75 cfu) Filtri attivi e passivi. Rumore.

(1 cfu) Sistemi a ultrasuoni per la diagnostica clinica: trasduttori per la produzione e rilevazione degli ultrasuoni. Propagazione degli ultrasuoni nei mezzi biologici. Intensità e altre grandezze fisiche coinvolte. Impedenza acustica. Effetto di scattering. Principi della ecografia: A-mode, B-mode, M-mode. Tipi di sonde. Velocimetri a tempo di transito. Velocimetri Doppler CW e PW (demodulazione del segnale Doppler). Mezzi di contrasto.

(0,5 cfu) Cardiac output. Misure di flusso: metodo di Fick, diluizione ad iniezione rapida, metodo della termodiluizione e della diluizione di colorante. Effetto Windkessel. Flussimetro elettromagnetico.

(0,25 cfu) Misure e monitoraggio della pressione sanguigna: metodi diretti (sistemi intravascolari, sistemi a fibra ottica, analogo elettrico) ed indiretti.

(0,25 cfu) Pacemaker. Caratteristiche. Codice di identificazione. Schema a blocchi. Generazione e caratteristiche dell'impulso di stimolazione. Fattori di longevità.

(0,25 cfu) Defibrillatori. Caratteristiche. Circuito elettrico di base. Impulso di scarica. Cardioversione. Tipi di impulso. Elettrobisturi. Effetto di taglio e coagulo. Potenza dissipata nei tessuti. Schema a blocchi. Conduttore di ritorno.

(0,5 cfu) Fotopletismografo, pulsiossimetro. Spirometri, pneumotacografi, pletismografi.

(0,5 cfu) Monitoraggio fetale; Incubatrice neonatale. Ventilatori polmonari.

(0,25 cfu) Sicurezza elettrica e isolamento galvanico del paziente

MATERIALE DIDATTICO

Libri di testo (per approfondimento)

J. G. Webster. Medical instrumentation application and design. John Wiley and sons

G. Avanzolini. Strumentazione biomedica progetto ed impiego dei sistemi di misura. Patron editore. F. P. Branca.

Fondamenti di Ingegneria Clinica. Vol. 1 e 2. Springer editore

D. De Rossi et al. Sensori per misure biomediche. Patron editore.

Dispense

Slides delle lezioni

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni ed esercitazioni

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	X



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"STRUMENTAZIONE E INGEGNERIA CLINICA"

SSD ING-INF/06

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: BIFULCO PAOLO

TELEFONO:

EMAIL: PABIFULC@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dall'Ordinamento del CdS)

EVENTUALI PREREQUISITI

Fondamenti di ingegneria clinica.

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di fornire agli allievi competenze multidisciplinari in grado di integrare normativa, metodologie e tecnologie ingegneristiche per ottimizzare e gestire, in modo sicuro, appropriato ed economico la strumentazione biomedica in uso presso strutture sanitarie, con particolare riferimento agli aspetti normativi e alle verifiche funzionali di strumentazione biomedica gestita dal servizio di ingegneria clinica.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alla gestione delle tecnologie biomediche, alle verifiche di sicurezza e funzionali degli elettromedicali, all'analisi del rischio di tali apparecchiature in ambito sanitario alla luce della normativa e legislazione di settore.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di progettare le varie attività tipiche dei servizi di ingegneria all'interno di una struttura che eroghi servizi sanitari. Per stimolare la parte applicata del processo di apprendimento, il percorso formativo comprende lo svolgimento di attività pratiche in laboratorio.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(6 cfu) Problematiche di sicurezza e gestione del rischio relativo alla strumentazione biomedica.

(0,5 cfu) Norme CEI particolari e norme UNI riguardanti strumentazione biomedica specifica.

(2,5 cfu) Controlli di sicurezza, funzionali e delle prestazioni di strumentazione biomedica quali:

Defibrillatori (CEI 62-13), Elettrobisturi (CEI 62-11), Elettrocardiografi (CEI 62-15, 62-76), Elettroencefalografi (CEI 62-61), Monitor (CEI 62-18), Ventilatori polmonari (CEI 62-20), Pompe per infusione (CEI 62-16), Macchine per anestesia (CEI 62-21), Incubatrici neonatali (CEI 62-22, CEI 62-41), lampade scialitiche (CEI 62-118), Apparecchiature ultrasoniche (CEI 62-124), Frigoemoteche, centrifughe, cappe, etc.

Valutazione del rischio e gestione della strumentazione biomedica.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti del corso.

Altri testi consigliati:

JG. Webster. Medical instrumentation application and design. John Wiley and sons;

FP Branca. Fondamenti di Ingegneria Clinica. Vol. 1 e 2. Springer editore;

Normative CEI e UNI

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni ed esercitazioni.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	

discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	X
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"TECNICHE DI ELABORAZIONE DEI SEGNALE PER LA BIOINGEGNERIA"

SSD ING-INF/03

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: CAROTENUTO VINCENZO

TELEFONO:

EMAIL: VINCENZO.CAROTENUTO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

Acquisire i concetti fondamentali dell'elaborazione dei segnali. Saper applicare le metodologie alla risoluzione di problemi tipici dell'ingegneria biomedica.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere i concetti fondamentali dell'elaborazione dei segnali basata su modelli statistici. Deve mostrare padronanza dei principali metodi/algoritmi per l'estrazione di informazioni da segnali biomedici, portando in conto la presenza di rumore e di possibili segnali interferenti. Infine, deve dimostrare di conoscere i principi di funzionamento di un sensore radar e di come tali sensori possono essere impiegati per il monitoraggio di parametri biomedici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di avere padronanza degli strumenti più idonei per effettuare l'analisi statistica di dati biomedici in base al numero ed alla tipologia di osservazioni disponibili. A seconda del contesto operativo, deve mostrare la capacità di selezionare gli strumenti più adeguati per effettuare l'analisi in frequenza/tempo-frequenza di segnali biomedici. Deve inoltre saper riconoscere le principali problematiche che intervengono nei processi di estrazione di informazioni da segnali biomedici. Deve altresì essere in grado di saper scegliere gli schemi di elaborazione dei segnali idonei all'estrazione di informazioni da segnali biomedici acquisiti mediante sensori radar.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(3 cfu) Introduzione all'elaborazione dei segnali basata su modelli statistici. Tassonomia e definizione delle tecniche di stima. Parametri di qualità degli stimatori. Test di ipotesi. Applicazione di strumenti statistici per l'analisi di segnali biomedici.

(2 cfu) Analisi spettrale mediante DFT/FFT. Tecniche di stima non parametrica della densità spettrale di potenza. Analisi tempo-frequenza di segnali non stazionari.

(2 cfu) Tecniche di filtraggio. Esempi ed applicazioni tipiche dell'elaborazione dei segnali in ambito biomedicale con particolare attenzione a biosegnali di notevole rilevanza quali elettrocardiogramma, fonocardiogramma, ed elettroencefalogramma. Principali interferenze su segnali biomedici.

(1 cfu) Utilizzo di sensori radar in contesto biomedico. Introduzione ai sistemi radar. Radar impulsati, ad onda continua e ad onda continua modulati in frequenza. Principali tecniche di elaborazione radar.

(1 cfu) Monitoraggio parametri vitali ed analisi del cammino (gait analysis) tramite radar in banda millimetrica. Laboratorio Matlab ed eventuali applicazioni mediante dispositivi SDR.

MATERIALE DIDATTICO

Libri di testo:

Brani Vidakovic: Statistics for Bioengineering Sciences, Springer texts in Statistics

Rangaraj Rangayyan: Biomedical signal analysis, John Wiley & Sons

Dispense:

Slide del corso ed appunti (distribuiti annualmente)

Altri testi consigliati:

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

lezioni frontali ed esercitazioni in Matlab.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"TECNOLOGIE INFORMATICHE PER LA SALUTE"

SSD ING-INF/05

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: CIAMPI MARIO

TELEFONO:

EMAIL: MARIO.CIAMPI@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Non sono previsti insegnamenti propedeutici

EVENTUALI PREREQUISITI

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si divide in tre parti. La prima presenta le principali metodologie per la progettazione e gestione di una base di dati relazionale, e le caratteristiche fondamentali delle tecnologie e delle architetture dei sistemi di basi di dati, con particolare enfasi alla loro applicazione in ambito e-health.

Nella seconda parte, vengono invece approfonditi gli aspetti relativi alla gestione delle reti di calcolatori, e più in generale, delle infrastrutture informatiche aziendali/ospedaliere. L'ultima parte, infine, fornisce una panoramica sui sistemi embedded e Internet of Things, focalizzandosi sulle relative applicazioni in ambito e-health.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso si propone di fornire conoscenze inerenti a basi di dati relazionali e relative applicazioni, reti di calcolatori con particolare riferimento alla suite di protocolli Internet, Cloud Computing, virtualizzazione, Data Center e paradigma Internet of Things e alla loro applicazione nel settore della salute.

Particolare attenzione sarà prestata alla comprensione delle metodologie di modellazione e progettazione software, dei linguaggi di interrogazione delle basi di dati, della configurazione delle reti, delle modalità di comunicazione tra applicazioni su rete, dei paradigmi di erogazione dei servizi e dei sistemi embedded. Casi di studio riguarderanno la cartella clinica elettronica, il fascicolo sanitario elettronico e la telemedicina, nonché i principali standard di informatica sanitaria.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso, lo studente sarà in grado di effettuare la progettazione concettuale e logica di una base di dati relazionale, la creazione di schemi relazionali e la manipolazione di dati in una base di dati relazionale mediante il linguaggio SQL, configurare semplici reti, progettare applicazioni distribuite sul web che includano l'utilizzo di dispositivi intelligenti in maniera aderente a standard di informatica sanitaria come HL7.

PROGRAMMA-SYLLABUS

- Sistemi Informativi e Basi di Dati (0,5 cfu).
- Tecnologie per le basi di dati: DBMS (0,5 cfu).
- Il modello relazione dei dati e DBMS relazionali (0,5 cfu).
- Il Modello relazionale in SQL (0,5 cfu).
- Progettazione di Applicazioni di Basi di Dati (0,5 cfu).
- Il modello ER (0,5 cfu).
- Operazioni su una base di dati e relativa implementazione in SQL (0,5 cfu).
- I Sistemi Informativi Sanitari (0,5 cfu).
- Cartella Clinica Elettronica e sua implementazione attraverso una base di dati relazionale (0,5 cfu).
- Sistemi informatici a supporto di applicazioni di e-health (0,4 cfu).
- I sistemi di comunicazione e la trasmissione dell'informazione (0,4 cfu).
- Le reti di calcolatori (0,4 cfu).
- Cenni all'Internetworking (0,4 cfu).
- La struttura e le applicazioni di una rete TCP/IP (0,4 cfu).
- Architettura dei Sistemi Informatici Aziendali e Data Center (0,4 cfu).
- Cenni alla manutenzione e gestione di Impianti di Elaborazione (0,2 cfu).
- Servizi di housing ed hosting (0,2 cfu).
- Cloud Computing e Virtualizzazione (0,4 cfu).

- Gestione di un Data Center in ambito ospedaliero (0,4 cfu).
- Sistemi embedded e relative architetture hardware (0,2 cfu).
- Software applicativo per sistemi dedicati con vincolo o meno di real-time (0,2 cfu).
- Internet of Things: Caratteristiche e Tecnologie abilitanti (0,3 cfu).
- L'Internet of Things medicale (IoMT) (0,2 cfu).

MATERIALE DIDATTICO

Dispense

Slide del corso

Libri di testo

Chianese, Moscato. Picariello, Sansone "Sistemi di basi di dati ed applicazioni", Maggioli Editore.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

lezioni teoriche frontali ed esercitazioni guidate.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"TECNOLOGIE WIRELESS PER LA SALUTE DIGITALE"

SSD ING-INF/05

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: IUDICE IVAN
TELEFONO: 0823-623181
EMAIL: I.IUDICE@CIRA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE): NO
MODULO (EVENTUALE): N/A
CANALE (EVENTUALE): SALUTE DIGITALE
ANNO DI CORSO (I, II, III): II
SEMESTRE (I, II): II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

EVENTUALI PREREQUISITI

È richiesta la conoscenza dei principi fondamentali della teoria dei segnali e della teoria dei fenomeni aleatori.

OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscere i principi fondamentali della connessione in rete, con particolare riferimento alle connessioni wireless. Familiarizzare con le soluzioni tecnologiche disponibili e con casi di studio nell'ambito della salute digitale. Essere in grado di eseguire un dimensionamento ed una progettazione di massima nell'ambito delle applicazioni per la salute digitale.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve conoscere i principali standard di comunicazione wireless utilizzabili nell'ambito della salute digitale. Deve saper comprendere le problematiche relative alle comunicazioni digitali su canale wireless in diversi scenari. Deve inoltre dimostrare di saper mettere in relazione i limiti imposti dal canale wireless in differenti modalità operative con le relative contromisure adottabili in trasmissione e/o ricezione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di saper risolvere problemi concernenti il dimensionamento e la progettazione preliminare di un sistema di comunicazione wireless per la fornitura di servizi di salute digitale. Deve inoltre dimostrare competenze di base in ambienti di sviluppo software-defined radio per la prototipazione e la simulazione di soluzioni innovative per contrastare gli effetti del canale wireless.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(2 cfu) Introduzione ai servizi e-health e ai loro requisiti prestazionali. Le reti di sensori. Le body networks. Principali standard wireless e loro applicazione nell'ambito della salute digitale. La rete cellulare 5G per l'e-health. La rete Internet per l'e-health: il suo ruolo e le criticità.

(1 cfu) Architettura protocollare di una rete di telecomunicazione. Principali topologie ed architetture di rete e loro convergenza. Le connessioni wireless.

(2 cfu) Principali parametri e misure di prestazioni dei servizi di rete (banda, efficienza energetica, latenza, data-rate, affidabilità).

(3 cfu) Dimensionamento e progettazione di massima di un sistema di comunicazione in uno scenario e-health.

(1 cfu) Laboratorio ed eventuali applicazioni del paradigma SDR.

MATERIALE DIDATTICO

Dispense

Testi, articoli e appunti delle lezioni

Altri testi consigliati:

H. Wang, M.S. Mahmud, H. Fang, and C. Wang, Wireless Health, Springer Briefs in Computer Science, 2016.

A. Goldsmith. Wireless Communications. Cambridge University Press, 2005.

J.H. Schiller. Mobile Communications (1st edition). Addison-Wesley, 2003.

T. Rappaport. Wireless Communications - Principles and Practice. Prentice-Hall, 1996.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"VISIONE PER SISTEMI ROBOTICI"

SSD ING-INF/03

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2022-23

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: POGGI GIOVANNI

TELEFONO: 0817683151

EMAIL: POGGI@UNINA.IT

DOCENTE: DAVIDE COZZOLINO

TELEFONO: 0817683839

EMAIL: DAVIDE.COZZOLINO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE): -

CANALE (EVENTUALE): -

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dall'Ordinamento del CdS)

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo dell'insegnamento è di fornire gli strumenti concettuali e operativi per risolvere problemi di visione robotica, con particolare riferimento alle applicazioni biomediche. Coerentemente, il corso si propone di dare le conoscenze necessarie per sviluppare in Python i principali algoritmi per l'elaborazione delle immagini e per utilizzare ambienti di sviluppo per reti neurali artificiali.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e comprendere gli strumenti metodologici per l'analisi e l'elaborazione delle immagini e dei video, inclusi gli strumenti di machine/deep learning.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di saper ragionare sulle problematiche riguardanti l'analisi e l'elaborazione di immagini e di saper utilizzare quelli più adatti alla risoluzione di problemi applicativi specifici, in particolare in ambito biomedico.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(3 CFU) Cenni sul sistema visivo umano. Analisi ed elaborazione di immagini: calcolo di statistiche elementari, operazioni puntuali, trasformazioni geometriche, interpolazione, filtraggio lineare nel dominio dello spazio e della frequenza. Estrazione di informazione dalle immagini: rivelazione degli orli, tecniche di segmentazione edge-based e class-based, algoritmo K-means, operazioni morfologiche, estrazione di keypoint e descrittori locali, co-registrazione.

(3 CFU) Deep learning e applicazioni: da machine learning a deep learning, architettura di una rete neurale artificiale, reti convoluzionali, autoencoder, reti generative avversarie, addestramento di una rete neurale, overfitting, architetture notevoli (AlexNet, VGG, GoogLeNet/Inception, Exception, EfficientNet, U-Net) applicazioni al riconoscimento di oggetti e alla segmentazione semantica in ambito biomedico.

(3 CFU) Laboratorio: sviluppo di algoritmi in Python per l'analisi, l'elaborazione e l'estrazione di informazione dalle immagini. Progetto e addestramento di reti neurali artificiali per l'elaborazione di immagini.

MATERIALE DIDATTICO

A. Zhang, Z.C. Lipton, M. Li, A.J. Smola, "Dive into Deep Learning" <http://d2l.ai/#>

L. Verdoliva, Appunti del corso di Elaborazione di Segnali Multimediali: <http://wpage.unina.it/verdoliv/esm/>

Appunti dalle lezioni

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

La didattica è erogata: a) per circa il 70% con lezioni frontali; b) per circa il 30% con esercitazioni guidate in laboratorio per lo sviluppo di applicazioni software in Python e in Keras.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	X
Altro	

L'esame prevede lo sviluppo e la discussione di un progetto software e due domande su argomenti teorici.