BIOINGEGNERIA E TECNOLOGIA MEDICA (A001293)

1. lingua insegnamento/language

Italiano.

2. contenuti/course contents

Coordinatore/Coordinator: Prof. DE SPIRITO MARCO
Anno di corso/Year Course: I
Semestre/Semester: 1
CFU/UFC: 8
Moduli e docenti incaricati /Modules and lecturers:
- ANALISI MATEMATICA (A001257) - 1 cfu - ssd MATH-03/A
Prof. Enrico Rosa
- BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA (A001319) - 1 cfu - ssd IBIO-01/A
Prof. Gabriele Ciasca
- FISICA APPLICATA (A001321) - 1 cfu - ssd PHYS-06/A
Prof. Marco De Spirito
- FISICA DEI FLUIDI (A001322) - 1 cfu - ssd PHYS-06/A
Prof. Massimiliano Papi
- FISICA DEI MATERIALI E BIOTECNOLOGIE (A001320) - 1 cfu - ssd PHYS-06/A
Prof. Antonio Minopoli
- MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE (A001323) - 2 cfu - ssd IMIS-01/B
Prof. Marco De Spirito
- SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI (A001324) - 1 cfu - ssd IBIO-01/A
Prof. Giordano Perini

3. testi di riferimento/BIBLIOGRAPHY

Testo di riferimento comune a tutti i moduli del corso integrato: R.A. Serway, J.W. Jewett, Fondamenti di Fisica, VI edizione, EdiSES (adattamento italiano a cura di R. Bellotti, V. Cataudella et al., con la partecipazione di M. De Spirito). Per ciascun modulo, a integrazione del testo, sono inoltre fornite dispense a cura del docente.

4. obiettivi formativi/LEARNING OBJECTIVES

Il corso integrato fornisce le conoscenze scientifiche e tecnologiche di base — matematiche, fisiche, dei materiali, elettroniche e informatiche — necessarie alla formazione professionale del tecnico di fisiopatologia cardiocircolatoria e perfusione cardiovascolare, secondo i seguenti descrittori di Dublino:

Conoscenza e capacità di comprensione - Knowledge and understanding (Dublino 1): lo studente conosce i fondamenti di fisica (meccanica, fluidodinamica, termodinamica, elettromagnetismo e radiazioni) necessari allo svolgimento dell'attività del tecnico di

fisiopatologia cardiocircolatoria e perfusione cardiovascolare, i principi fisici alla base del funzionamento della strumentazione per il controllo e la rilevazione dei fenomeni della materia vivente in ambito biologico e medico, i fondamenti della scienza e della tecnologia dei materiali necessari per il corretto uso, la conservazione e la manutenzione dei dispositivi da impianto e della strumentazione di sala operatoria, nonché le nozioni di elettronica e i concetti matematici e informatici di base per la corretta gestione delle apparecchiature impiegate nelle strutture in cui opera il tecnico di fisiopatologia cardiocircolatoria e perfusione cardiovascolare.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate – Applying knowledge and understanding (Dublino 2): lo studente è in grado di eseguire autonomamente la valutazione funzionale delle strumentazioni, delle apparecchiature e dei dispositivi in gestione, nonché degli impianti correntemente utilizzati dal tecnico di fisiopatologia cardiocircolatoria e perfusione cardiovascolare, applicando i principi matematici, fisici, elettronici e informatici appresi all'analisi e all'interpretazione di dati e segnali biomedici.

Autonomia di giudizio - Making judgements (Dublino 3): lo studente sviluppa la capacità di assumere la responsabilità del proprio operato durante la pratica professionale, in conformità al profilo professionale e al codice deontologico del tecnico di fisiopatologia cardiocircolatoria e perfusione cardiovascolare.

Abilità comunicative – Communication skills (Dublino 4): lo studente è in grado di collaborare con il team di cura, utilizzando un linguaggio tecnico-scientifico appropriato, per l'applicazione e lo sviluppo di protocolli e linee guida relativi alla gestione della strumentazione biomedica.

Capacità di apprendere – Learning skills (Dublino 5): lo studente acquisisce un metodo di studio quantitativo e basato sull'evidenza, che gli consente di risolvere i problemi tecnico-assistenziali propri del profilo professionale e di ricercare con continuità nuove opportunità di autoapprendimento, anche in relazione all'evoluzione tecnologica della strumentazione biomedica.

5. prerequisiti/prerequisites

È richiesta la formazione scolastica di base e la conoscenza delle materie scientifiche acquisite nella scuola secondaria di secondo grado: nozioni elementari di matematica (algebra, funzioni, geometria), di fisica (grandezze fisiche, unità di misura, meccanica ed elettricità elementare) e i concetti di base dell'informatica. Non sono previste propedeuticità vincolanti all'interno del piano degli studi; il corso costituisce tuttavia base propedeutica per i successivi insegnamenti dell'area cardiovascolare del corso di laurea.

6. metodi didattici/TEACHING METHODS

L'insegnamento si articola in lezioni frontali, attività di laboratorio ed esercitazioni pratiche, anche in ambiente di simulazione, per ciascuno dei sette moduli che compongono il corso integrato (Analisi Matematica, Bioingegneria Elettronica e Informatica, Fisica Applicata, Fisica dei Fluidi, Fisica dei Materiali e Biotecnologie, Misure Elettriche ed Elettroniche, Sistemi di Elaborazione delle

Informazioni), con l'ausilio di presentazioni multimediali e, ove opportuno, di metodologie didattiche alternative quali la flipped classroom.

Conoscenza e capacità di comprensione (Dublino 1): le lezioni frontali, supportate da materiale didattico e slide messe a disposizione degli studenti, forniscono le conoscenze teoriche di base dei sette moduli.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate (Dublino 2): le attività di laboratorio e le esercitazioni pratiche, anche in ambiente di simulazione, consentono allo studente di applicare i concetti teorici alla valutazione funzionale di strumentazioni, apparecchiature e dispositivi impiegati nella pratica del tecnico di fisiopatologia cardiocircolatoria e perfusione cardiovascolare.

Autonomia di giudizio (Dublino 3): la discussione in aula e in laboratorio di casi ed esempi reali stimola la capacità dello studente di valutare criticamente il funzionamento e l'affidabilità della strumentazione biomedica.

Abilità comunicative (Dublino 4): la partecipazione attiva alle esercitazioni e la richiesta di argomentare le procedure seguite sviluppano la capacità di esposizione con terminologia tecnico-scientifica appropriata.

Capacità di apprendere (Dublino 5): il materiale didattico e i riferimenti bibliografici forniti per ciascun modulo consentono allo studente di consolidare in autonomia le competenze acquisite e di proseguire lo studio delle discipline cliniche e tecnologiche successive del corso di laurea.

7. altre informazioni/OTHER INFORMATION

Materiale didattico (slide, dispense, esercizi svolti) reso disponibile agli studenti tramite la piattaforma e-learning di Ateneo.
Gli orari di ricevimento dei docenti dei sette moduli sono pubblicati e aggiornati sulle rispettive pagine personali del sito di Ateneo (docenti.unicatt.it); è comunque possibile concordare un appuntamento via e-mail con il docente del modulo di interesse.
Le attività di laboratorio e di simulazione si svolgono secondo il calendario comunicato agli studenti all'inizio del corso.

8. modalità di verifica dell'apprendimento/METHODS FOR VERIFYING LEARNING AND FOR EVALUATION

L'esame consiste in una prova orale/pratica, comune ai sette moduli del corso integrato, nella quale lo studente deve dimostrare di aver acquisito le conoscenze e le abilità teorico-pratiche e tecnico-operative proprie dello specifico profilo professionale. La prova verifica il raggiungimento degli obiettivi formativi enunciati nel syllabus, in particolare la conoscenza dei contenuti (Dublino 1) e la capacità di applicarli alla valutazione funzionale della strumentazione biomedica (Dublino 2).
Concorrono alla determinazione del voto finale, espresso in trentesimi: la capacità di trattare in maniera trasversale e critica gli argomenti dei diversi moduli; la correttezza, la chiarezza, la sintesi e la fluidità espositiva; l'adozione di una terminologia tecnico-scientifica appropriata.
Il voto finale tiene conto del peso in CFU di ciascun modulo (2 CFU per Misure Elettriche ed Elettroniche; 1 CFU per ciascuno degli altri sei moduli); il punteggio di 30/30 con eventuale lode è

conferito quando le conoscenze dimostrate risultano eccellenti in tutti i moduli.

Per i soli CdS delle Professioni Sanitarie *si ricorda che per gli insegnamenti denominati "Altre attività", "Laboratori professionali" e "Inglese di base" è previsto un mero giudizio di idoneità e non un esame di profitto.*

9. programma esteso/program

Il programma esteso, articolato per modulo, è il seguente:

Analisi Matematica (Prof. Enrico Rosa)

- Introduzione al linguaggio matematico e ai simboli di base.
- Calcolo dei rapporti e delle proporzioni applicati a problemi cardiovascolari.
- Operazioni con frazioni e numeri decimali, con esempi pratici.
- Funzioni lineari e quadratiche e relativi grafici.
- Introduzione alle derivate come concetto di variazione, con applicazioni semplici alla fisiologia.
- Calcolo delle aree di figure semplici per la stima di superfici cardiache e vascolari.
- Introduzione al concetto di funzione esponenziale e sue applicazioni ai modelli di crescita.
- Calcolo di semplici percentuali e variazioni relative.
- Esercitazioni pratiche su calcoli applicati a casi clinici.

Bioingegneria Elettronica e Informatica (Prof. Ciasca)

- Introduzione ai concetti fondamentali di bioingegneria elettronica e informatica.
- Sensori e trasduttori biomedici per la rilevazione di segnali biologici.
- Principi di elettronica analogica e digitale applicata ai sistemi biomedici.
- Elaborazione di segnali biologici: filtraggio e amplificazione.
- Introduzione all'elaborazione di immagini mediche e basi di imaging diagnostico.
- Tecniche di acquisizione dati e gestione dei dati biomedici.
- Fondamenti di programmazione per la bioingegneria: ambienti e linguaggi comuni.
- Integrazione tra hardware e software nei dispositivi biomedici.
- Introduzione alla telemedicina e ai sistemi di monitoraggio remoto.

Fisica Applicata (Prof. De Spirito)

- Introduzione alla fisica applicata e ai suoi ambiti principali.
- Meccanica dei corpi rigidi e applicazioni pratiche.
- Fenomeni ondulatori e acustica, con applicazioni in diagnostica e acustica ambientale.
- Termodinamica e trasferimento di calore nei sistemi biologici ed energetici.
- Ottica geometrica e ondulatoria per le applicazioni nelle tecniche di imaging e negli strumenti ottici.
- Elettromagnetismo: campi elettrici e magnetici, con applicazioni nei dispositivi biomedici.
- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti: principi di funzionamento e sicurezza.

Fisica dei Fluidi (Prof. Papi)

- Introduzione alla fisica dei fluidi e alle loro proprietà principali.
- Meccanica dei fluidi: differenze tra fluidi ideali e reali.
- Pressione e principio di Pascal, con applicazioni pratiche.
- Equazione di Bernoulli e sue applicazioni nei sistemi idraulici e cardiovascolari.
- Viscosità e resistenza al flusso: applicazioni alla dinamica dei fluidi biologici.
- Legge di Poiseuille; flusso laminare e turbolento nei condotti.
- Equazioni di continuità e conservazione della massa nei fluidi.
- Fenomeni di superficie: tensione superficiale e capillarità.
- Principi di idrodinamica e loro applicazioni.

Fisica dei Materiali e Biotecnologie (Prof. Minopoli)

- Introduzione alla fisica dei materiali e sue applicazioni nelle biotecnologie.
- Struttura atomica e molecolare dei materiali, con particolare attenzione ai biomateriali.
- Proprietà meccaniche dei materiali: rigidezza, elasticità e resistenza.
- Termodinamica dei materiali biocompatibili e fenomeni di trasporto.
- Principi di adesione e interazioni superficie-materiale nell'ambiente biologico.

- Nanomateriali e loro impiego in ambito biotecnologico.
- Caratterizzazione dei materiali: analisi microscopica e spettroscopica.
- Processi di fabbricazione e lavorazione dei biomateriali.
- Applicazioni biotecnologiche dei materiali in ambito medico-protesico e nell'ingegneria tissutale.
- Sostenibilità e innovazioni nei materiali biocompatibili.

Misure Elettriche ed Elettroniche (Prof. De Spirito)

- Introduzione alle misure elettriche e agli strumenti di misura fondamentali.
- Grandezze elettriche e unità di misura: corrente, tensione e resistenza.
- Principi di funzionamento degli strumenti di misura: voltmetri, amperometri e ohmmetri.
- Metodi di misura per grandezze in corrente continua e alternata.
- Oscilloscopi e analizzatori di spettro per l'analisi dei segnali nel tempo e in frequenza.
- Misure di potenza e di energia nei circuiti elettrici.
- Calibrazione e accuratezza nelle misure elettriche; gestione degli errori.
- Misure elettroniche nei circuiti digitali: segnali logici e temporizzazioni.
- Sensori e trasduttori per la rilevazione di grandezze fisiche.
- Metodi di acquisizione e trattamento digitale dei segnali elettrici.

Sistemi di Elaborazione delle Informazioni (Prof. Perini)

- Introduzione ai sistemi di elaborazione delle informazioni e alle loro applicazioni.
- Struttura e funzionamento dei computer: architettura di base e componenti hardware.
- Rappresentazione dei dati e codifica numerica: binaria e sistemi di numerazione.
- Fondamenti di teoria dell'informazione.
- Dati digitali: acquisizione, elaborazione e immagazzinamento.
- Sistemi operativi e loro ruolo nella gestione delle risorse software e hardware.
- Linguaggi di programmazione e ambienti per l'elaborazione dei dati.
- Algoritmi di elaborazione e analisi dei dati, con esempi applicati.
- Sicurezza informatica: crittografia e protezione dei dati.
- Introduzione all'intelligenza artificiale e al machine learning.