

FISIOLOGIA (MT000008)

1. lingua insegnamento

Italiano

2. contenuti

Coordinatore: Prof. D'ASCENZO MARCELLO

Anno di corso: II

Semestre: Annuale

CFU/UFC: 30

Moduli e docenti incaricati:

- FISICA APPLICATA (MT000060) - 2 cfu - ssd FIS/07

Prof. Giordano Perini

- FISIOLOGIA (MT000195) - 13 cfu - ssd BIO/09

Prof. Salvatore Fusco, Domenica Donatella Li Puma, Marcello D'Ascenzo, Lucia Leone, Roberto Piacentini, Maria Vittoria Podda

- FISIOLOGIA ATTIVITÀ PRATICA (MT000196) - 1 cfu - ssd BIO/09

Prof. Francesca Natale, Ida Nifo Sarrapochiello, Marco Rinaudo

3. testi di riferimento

FISICA APPLICATA

Wood W. – Physiology, biophysics, and biomedical engineering, Taylor & Francis

Mazzoldi P., Nigro M., Voci C. – Fisica (Vol. I e II), Edises

FISIOLOGIA

Ferraina S., Grassi C., Pagliaro P. – Fisiologia Medica, Edizioni A.L.E.

Boron W.F., Boulpaep E.L. – Fisiologia Medica, Edra

Conti F. – Fisiologia Medica, Edi-Ermes

Testi suggeriti per la consultazione:

Kandel E. R., Schwartz J. H. e Jessell T.M. - Principi di Neuroscienze - Casa Ed. Ambrosiana

Purves D., Augustine G.J., Fitzpatrick D., Hall W.C., Lamantia A., White L.E. – Neuroscienze – Zanichelli

Filippi G. M. e Leone L. – Fisiologia dell'apparato cardiovascolare - Piccin

4. obiettivi formativi

FISIOLOGIA

L'obiettivo dell'insegnamento del modulo di Fisiologia è fornire allo studente la conoscenza delle funzioni dei diversi organi e sistemi del corpo umano, nonché dei meccanismi alla base di tali funzioni. L'insegnamento si prefigge, inoltre, di fornire le conoscenze sull'integrazione funzionale dei diversi apparati e sui meccanismi di controllo in condizioni fisiologiche anche ai fini del mantenimento dell'omeostasi. Tali conoscenze forniranno, peraltro, allo studente un quadro di riferimento necessario per lo studio dei meccanismi di malattia nell'ambito delle discipline cliniche che affronteranno negli anni seguenti.

L'attività pratica consentirà allo studente di acquisire le capacità di valutazione ed interpretazione dei principali parametri funzionali nell'uomo in condizioni fisiologiche, presupposto necessario alla comprensione degli stati patologici.

Conoscenza e capacità di comprensione – Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le funzioni vitali dell'uomo, i meccanismi molecolari e cellulari alla base del funzionamento dei vari organi e sistemi e i principali processi di integrazione, regolazione e controllo omeostatico.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate – Lo studente deve dimostrare di sapere interpretare e comprendere adeguatamente le possibili implicazioni delle conoscenze acquisite in ambito clinico. Lo studente deve, inoltre, dimostrare di saper eseguire le indagini strumentali per la valutazione di parametri fisiologici oggetto del tirocinio professionalizzante e di aver compreso i principi alla base di tali metodiche.

Autonomia di giudizio – Lo studente deve sviluppare capacità autonome nel comprendere le integrazioni funzionali tra i diversi apparati in condizioni fisiologiche e prevedere le risposte dell'organismo a sue modificazioni.

Abilità comunicative – Lo studente deve essere in grado di utilizzare correttamente il linguaggio tecnico per esporre in modo chiaro e privo di ambiguità le proprie conoscenze della materia a interlocutori specialisti e non specialisti.

Capacità di apprendere – Lo studente deve essere in grado di ampliare le proprie conoscenze e di aggiornarsi attingendo in maniera autonoma a testi, articoli scientifici e piattaforme online. Inoltre, si richiede che lo studente sia in grado di autovalutare le proprie competenze.

FISICA APPLICATA

L'obiettivo del modulo di Fisica Applicata è fornire allo studente gli strumenti concettuali e metodologici necessari per comprendere i principi fisici alla base dei processi fisiologici e delle tecnologie biomediche. Il modulo si propone inoltre di promuovere una comprensione quantitativa dei fenomeni biologici.

Conoscenza e capacità di comprensione - Lo studente acquisirà una conoscenza di base dei principi della fisica applicati alla fisiologia e alla medicina. Tali conoscenze forniranno le basi per comprendere i fenomeni biofisici che regolano il funzionamento del corpo umano e le tecnologie utilizzate in ambito clinico e diagnostico.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate - Lo studente sarà in grado di applicare i concetti fisici appresi all'analisi di fenomeni fisiologici (es. propagazione dell'impulso nervoso, flusso sanguigno, resistenza vascolare, deformazione dei tessuti) e alla comprensione del funzionamento di dispositivi medici (es. protesi, materiali implantabili). Acquisirà inoltre dimestichezza con l'uso di modelli fisico-matematici semplificati per descrivere sistemi biologici.

Autonomia di giudizio - Lo studente svilupperà la capacità di interpretare criticamente fenomeni biologici e dati sperimentali alla luce delle leggi fisiche, riconoscendo le condizioni di validità dei modelli utilizzati e identificando le approssimazioni assunte.

Abilità comunicative - Lo studente sarà in grado di utilizzare in modo appropriato il linguaggio tecnico della fisica per comunicare concetti, dati e interpretazioni.

Capacità di apprendimento - Lo studente svilupperà la capacità di approfondire autonomamente concetti fisici attraverso testi scientifici, articoli, banche dati e risorse digitali.

5. prerequisiti

Per il modulo di Fisica Applicata, lo studente deve possedere conoscenze di base di matematica, in particolare algebra, funzioni, derivate, e nozioni elementari di calcolo integrale. Deve inoltre avere familiarità con le grandezze fisiche fondamentali (forza, energia, pressione, carica elettrica) e con le unità di misura del Sistema Internazionale.

Per il modulo di Fisiologia, è necessario che gli studenti abbiano acquisito le conoscenze relative alle discipline di base in accordo con le propedeuticità stabilite dal piano di studi. In particolare, si richiedono conoscenze relative alle seguenti materie: Chimica, Biologia, Biochimica, Anatomia Umana ed Istologia.

6. metodi didattici

La didattica del corso si articola prevalentemente in lezioni frontali. Gli argomenti oggetto del programma saranno presentati in un contesto che prepara gli studenti al loro futuro ruolo di medici. Pertanto, quando possibile, saranno utilizzati esempi clinici per illustrare i principi fisiologici.

Il modulo di Fisiologia comprende inoltre un ciclo di attività pratiche, organizzate in piccoli gruppi, finalizzate a consentire agli studenti di osservare, apprendere ed eseguire direttamente valutazioni strumentali di parametri fisiologici. Le attività pratiche comprenderanno le seguenti sessioni:

- 1 Elettrocardiogramma
- 2 Misurazione della pressione arteriosa
- 3 Auscultazione dei toni cardiaci
- 4 Spirometria
- 5 Campo visivo e acuità visiva
- 6 Riflessi
- 7 Elettromiografia
- 8 Stimolazione del muscolo scheletrico

7. altre informazioni

N/A

8. modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame del modulo di Fisica Applicata consiste in due prove in itinere. L'ammissione alla seconda prova in itinere è consentita a coloro che hanno ottenuto una votazione di almeno 18/30 alla prima. Il voto deriverà dalla media aritmetica delle due prove. Gli studenti che non hanno superato le prove in itinere dovranno svolgere una prova orale.

L'esame del modulo di Fisiologia consiste in una prova orale con una commissione costituita da

più docenti del corso. Il voto deriverà dalla valutazione collegiale del risultato ottenuto nelle prove orali. Il superamento della prova d'esame richiede una votazione minima di 18/30. Lo studente che risponda in maniera pienamente esauriente consegue il punteggio massimo (voto: 30/30 e lode).

Il voto finale deriverà dalla media ponderata dei voti conseguiti nei due moduli.

I requisiti per il raggiungimento del punteggio massimo (30/30 con lode) sono:

Risposte pienamente esaurienti alle domande poste nella prova orale (Fisiologia) e nelle prove ad itinere (Fisica applicata)

Visione critica delle interazioni tra i diversi meccanismi fisiologici e fisici

Ottime capacità espositive in riferimento alla terminologia e all'impianto logico degli argomenti trattati

La partecipazione ad almeno 6 sessioni di Attività Pratica.

9. programma esteso

FISICA APPLICATA

Elettricità e circuiti elettrici

- Cariche elettriche
- Forze e campi
- Potenziale elettrico ed energia potenziale elettrica
- Corrente elettrica e circuiti in corrente continua

Fluidodinamica

- Bilancio idrostatico
- Portata volumetrica e portata in massa
- Conservazione della massa in forma integrale
- Conservazione della quantità di moto
- Reologia del sangue

Biomeccanica

- Meccanica del continuo
- Proprietà meccaniche dei biomateriali
- Elasticità e viscoelasticità
- Equazioni costitutive dei biomateriali
- Prove meccaniche

Materiali biocompatibili

- Classificazione dei materiali
- Proprietà dei materiali biocompatibili
- Funzionalizzazione dei materiali
- Cenni di biomeccatronica per applicazioni protesiche

FISIOLOGIA

Fisiologia cellulare:

- Trasporto di acqua e soluti attraverso le membrane cellulari
- Canali ionici ed elettrogenesi
- Il potenziale di membrana a riposo
- Propagazione passiva dei segnali elettrici
- Genesi e propagazione del potenziale d'azione

- Trasmissione sinaptica: neurotrasmettitori, trasportatori e recettori
- Potenziali postsinaptici e loro integrazione
- Plasticità sinaptica
- Funzioni della glia

Sistema muscolare:

- Caratteristiche funzionali del muscolo scheletrico, liscio e cardiaco
- Basi strutturali e molecolari della contrazione muscolare
- Muscolo scheletrico: funzioni
- Muscolo scheletrico: componenti attive e passive: ruoli
- Muscolo scheletrico: eccitabilità, trasmissione neuromuscolare, potenziale di placca e potenziale d'azione
- Accoppiamento eccitazione-contrazione nel muscolo scheletrico
- Scossa semplice, sommazione, tetano muscolare
- Curve lunghezza-tensione e forza-velocità
- Unità motorie
- Energetica della contrazione muscolare, fatica muscolare
- Muscolo liscio: struttura, funzione, meccanismi di coordinazione, regolazione e controllo della contrazione, latch-state

Sistema cardiovascolare:

- Potenziali d'azione delle cellule cardiache; funzioni del tessuto specifico di conduzione
- Elettrocardiogramma
- Muscolo cardiaco: accoppiamento eccitazione-contrazione
- Proprietà meccaniche delle cellule muscolari cardiache
- Ciclo cardiaco: andamento delle pressioni e del flusso
- Contrattilità ventricolare
- Relazioni tensione-lunghezza e forza-velocità
- Lavoro cardiaco
- Precarico e postcarico nel lavoro cardiaco
- Relazioni tra gittata cardiaca, contrattilità, ritorno venoso e pressione atriale
- Azione del sistema ortosimpatico e parasimpatico sul cuore
- Misura della gittata cardiaca
- Emodinamica; rapporto tra velocità, flusso e sezione; origine e ruolo della resistenza al flusso; viscosità ematica
- Elasticità e compliance vasale; legge di Laplace
- Microcircolo: architettura, funzione, diffusione e filtrazione
- Architettura e funzione linfatica
- Ritorno venoso
- Pressione arteriosa e meccanismi di regolazione a breve, medio e lungo termine
- Interazioni tra gittata cardiaca, controlli locali e sistemici, ritorno venoso e volume telediastolico
- Circoli speciali: circolo coronarico, circolo muscolo-cutaneo, circolo splanchnico, circolo cerebrale
- Sangue: caratteristiche generali ed emostasi

Sistema respiratorio:

- Organizzazione funzionale dell'apparato respiratorio
- Funzioni delle vie aeree superiori
- Grandezze respiratorie
- Muscoli respiratori
- Ruolo del cavo pleurico
- Meccanica respiratoria
- Resistenze elastiche dell'apparato respiratorio e ruolo del surfactante
- Curve pressione/volume statiche e compliance del polmone, del torace e del sistema toraco-polmonare
- Resistenze non elastiche dell'apparato respiratorio
- Lavoro respiratorio

- Scambi gassosi alveolo-capillari
- Trasporto di O₂ e CO₂ nel sangue
- Rapporto ventilazione/perfusione
- Il ruolo della respirazione nella regolazione del pH ematico
- Controllo nervoso della respirazione
- Regolazione chimica dell'attività respiratoria

Sistema nervoso:

- Organizzazione funzionale del sistema nervoso
- Sistema nervoso autonomo.
- Sistema ortosimpatico e sistema parasimpatico: funzioni, neurotrasmettitori e recettori
- Riflessi viscerali
- Nucleo del tratto solitario e ruolo dell'ipotalamo nel controllo delle funzioni vegetative
- Organizzazione funzionale della corteccia cerebrale
- Organizzazione funzionale dei sistemi sensoriali
- Somestesia: sensibilità tattile, termica, propriocettiva e nocicettiva
- Il sistema vestibolare
- Fisiologia della visione, dell'udito, del gusto e dell'olfatto
- Organizzazione funzionale dei sistemi motori
- I circuiti del midollo spinale e del tronco dell'encefalo; ruolo funzionale dei riflessi
- Organizzazione del movimento volontario: aree corticali, via cortico-spinale
- Sistema posturale mediale e riflessi vestibolari. Postura e locomozione
- Il cervelletto e i gangli della base
- Le aree di associazione della corteccia cerebrale e le funzioni cognitive superiori
- Sistema limbico e memoria
- EEG e sonno

Sistema renale:

- Bilancio idrico-salino
- Funzioni del rene e ruolo dei vari componenti del nefrone nella formazione dell'urina
- Filtrazione glomerulare e sua regolazione
- Clearance renale
- Meccanismi di riassorbimento e secrezione nel tubulo renale
- Destino dei più importanti componenti del plasma nel passaggio attraverso il rene
- Riassorbimento dell'acqua: regolazione dell'osmolarità dell'urina e dei fluidi corporei
- Contributo del rene al controllo del pH ematico
- Contributo del rene alla regolazione della volemia e della pressione arteriosa
- Regolazione e autoregolazione renale
- La minzione

Sistema gastrointestinale:

- Anatomia funzionale e principi generali del tratto gastrointestinale
- Digestione e assorbimento dei glucidi, lipidi e proteine
- Secrezioni del sistema gastrointestinale: meccanismi di regolazione
- Sistema nervoso enterico
- Motilità del sistema gastrointestinale
- Assunzione, utilizzazione e immagazzinamento dell'energia
- Regolazione del metabolismo energetico e dell'assunzione del cibo

Sistema endocrino:

- Aspetti generali della funzione endocrina
- Asse ipotalamo-ipofisi: ormoni neuroipofisari e adenoipofisari
- Ormoni tiroidei
- Ormoni surrenalici
- Regolazione del bilancio del calcio e del fosforo: ormone paratiroideo, vitamina D e calcitonina

Sistema riproduttivo:

- Controllo endocrino e paracrino della differenziazione sessuale
- Pubertà
- Asse ipotalamico-ipofisario-gonadico
- Sistema riproduttivo maschile
- Sistema riproduttivo femminile
- Fecondazione