



<b>Denominazione</b>	Corso integrato: FISICA MEDICA E METODO SCIENTIFICO
<b>Moduli componenti</b>	Fisica applicata alla medicina Biometria, statistica e metodologia della ricerca
<b>Settore scientifico-disciplinare</b>	Fisica applicata alla medicina - FIS/07 Biometria, statistica e metodologia della ricerca - MED/01
<b>Anno di corso e semestre di erogazione</b>	I ANNO - I SEMESTRE
<b>Lingua di insegnamento</b>	Italiano
<b>Carico didattico in crediti formativi universitari</b>	7 CFU così suddivisi: 4 CFU (Fisica applicata alla medicina) 3 CFU (Biometria, statistica e metodologia della ricerca)
<b>Numero di ore di attività didattica frontale</b>	40 ore frontali + 8 autoapprendimento assistito (Fisica Medica) 20 ore frontali + 4 autoapprendimento assistito (Statistica Medica) 10 ore frontali + 2 autoapprendimento assistito (Metodologia della Ricerca)
<b>Docente</b>	- Piacentino Giovanni Maria: (Fisica applicata alla medicina) Prof.ssa Cuoccio Mariateresa (Biometria e statistica) Prof.ssa D'Adamo Maria Cristina (Metodologia della ricerca)
<b>Risultati di apprendimento specifici</b>	<p>Il corso si propone di fornire agli studenti una generale comprensione dei principi fondamentali della fisica, della statistica medica nonché della metodologia della ricerca e delle loro implicazioni in campo biomedico.</p> <p>Al termine del corso lo studente dovrà:</p> <p>conoscere:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• i principi fondamentali della fisica nell'ambito della meccanica dei corpi solidi, dei liquidi e dei gas, dei principali fenomeni di trasporto su scala cellulare e molecolare, della termodinamica, dei fenomeni elettrici e magnetici, dell'ottica e delle radiazioni ionizzanti;</li><li>• i diversi tipi di studi, i principali metodi di statistica descrittiva, gli elementi di probabilità e le distribuzioni di probabilità, i metodi di statistica inferenziale, i metodi per studiare relazioni tra variabili, i metodi dell'analisi della sopravvivenza</li><li>• gli strumenti per eseguire una ricerca bibliografica, leggere in modo critico la letteratura scientifica e condurre uno studio statistico</li></ul> <p>descrivere e applicare:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• gli argomenti di fisica e statistica più direttamente connessi al campo biomedico</li><li>• i principi basilari di utilizzo delle radiazioni ionizzanti, delle onde meccaniche e dei campi magnetici per la creazione di immagini diagnostiche, con particolare riguardo alla radiologia digitale, alla Ecografia, alla Tomografia Computerizzata e alla Risonanza Magnetica</li><li>• i metodi di statistica descrittiva ed inferenziale, su una o più variabili nelle diverse tipologie di studio dopo aver valutato opportunamente le condizioni teoriche di base, per verificare le ipotesi di ricerca mediante excel e software statistici disponibili online. Saper presentare ed interpretare i risultati</li><li>• gli step per eseguire una ricerca bibliografica, valutare criticamente la letteratura scientifica, valutare e/o condurre un progetto di ricerca</li></ul> <p>integrare</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• le conoscenze e gestire la complessità dei fenomeni biomedici e saper dare valutazioni quantitative e stime dei fenomeni analizzati, interpretando adeguatamente i risultati ottenuti dalle opportune analisi o leggendo in modo critico la letteratura scientifica.</li></ul>



	<p>Comunicare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• i risultati delle proprie analisi e i risultati tratti dalla letteratura scientifica</li> </ul> <p>Utilizzare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• le informazioni acquisite nello studio per l'approfondimento di tematiche di interesse scientifico.</li> <li>• Saper utilizzare sia nell'attività scientifica che in quella professionale le metodologie quantitative di tipo statistico per impostare gli studi, raccogliere ed analizzare i dati ed interpretare correttamente i risultati</li> </ul>
<b>Programma</b>	<p><b>Fisica applicata alla medicina (4CFU):</b>  L'Universo, una overview del Cosmo, le sue dimensioni e le sue dinamiche.  Storia dell'Universo, Espansione e raffreddamento (la densità di energia diminuisce). Al raffreddarsi dell'Universo: I Quarks si condensano, Protoni &amp; neutroni si condensano, I Nuclei Atomici si formano, Gli Elettroni si legano ai nuclei e formano gli atomi.  Gli Atomi, il nostro mondo quotidiano: Aggregati cristallini – solidi, Atomi legati a due a due o a tre a tre che vagano liberi – gas, Aggregati con legami laschi – liquidi, Trascuriamo le scale intermedie delle grosse molecole, quelle biologiche ad esempio ed andiamo alla scala atomica.  Oggetti in moto: Inerzia, Forze, ed Accelerazione: L'eredità di Galileo Galilei e di Isaac Newton.  Caduta dei Gravi, Moti uniformemente accelerate, Moti piani: La Velocità è un vettore a più componenti indipendenti; L'Accelerazione è un vettore essendo una variazione di velocità; La Massa è la riluttanza dei corpi ad accelerare; Se un oggetto è accelerato, allora è sottoposto ad una Forza non bilanciata che vale: <math>F = ma</math>; La Gravità accelera tutti corpi nello stesso modo verticalmente.  Terzo Principio della Dinamica: Ogni azione ha una reazione uguale e contraria, L'attrito in tutte le sue forme si oppone sempre al moto e richiede l'applicazione di una forza per mantenere la velocità, La resistenza dell'aria introduce una velocità limite e peggiora tutte le prestazioni di lancio.  Integrali del Moto e conservazioni: Conservazione dell'Energia, Conservazione del Momento, Impulso e Momento, Conservazione del Momento angolare (Cenni), Urti Elastici ed anelastici.  Momento di una Forza: Leve, Le leve nel corpo Umano, Dinamica Rotazionale (cenni).  Razzi ed Orbite: Cosa spinge I missili? Come si spostano nel vuoto se non c'è aria sulla quale spingere? Come si raggiunge un'orbita? E l'orbita Geostazionaria?  La Gravitazione Universale: L'interazione gravitazionale, L'inverso del quadrato della distanza, Leggi di Kepler delle Orbite, La Relatività Generale.  Fondamenti di Elettromagnetismo: Carica Elettrica, Campo Elettrico, Fasci di Elettroni, Induzione Elettromagnetica, Onde Elettromagnetiche.  Optica, Le lenti ed i tuoi Occhi: Riflessione e rifrazione, Leggi delle lenti, Sistemi di più lenti, Difetti visivi e loro correzione.  Fluidi: Caratteristiche dei Fluidi, Pressione, Statica dei Fluidi, Viscosità, Fluidi in movimento, il teorema di Bernoulli.  Termodinamica: I principi della Termodinamica, Teorema di Carnot  La fisica della Diagnostica per Immagini: Radiografia e radioscopia, Tomografia computerizzata, Ecografia, Risonanza magnetica, Scintigrafia, PET e SPECT, Radioterapia, Hadroterapia / Cyber Knife.  Cenni Matematica di Base e Trigonometria.  Cenni di Geometria Analitica; Analisi: Le derivate e la funzione esponenziale.  Cenni Analisi: Le derivate e la funzione esponenziale. Cenni Analisi: L'integrazione.</p> <p><b>Biometria e statistica (CFU 2):</b>  Introduzione al corso, la classificazione dei dati, l'insieme non aggregato, la distribuzione statistica.  Media e mediana  Varianza e scarto quadratico medio  Coefficiente di variazione e applicazioni  La correlazione lineare, applicazioni  La regressione lineare, applicazioni  Applicazioni di statistica univariata.  Applicazioni statistica bivariata.  Introduzione al calcolo delle probabilità.  Definizioni: evento, insieme risultati, probabilità.  Probabilità condizionale.  Teorema probabilità totali.</p>



	<p><b>Metodologia della Ricerca (CFU 1):</b>          Analisi dell'organizzazione e della struttura di un seminario scientifico con relativo esempio.          "Inwardly-rectifying K+ channel Kir4.1: physiological role and implication in autism".          Statistica descrittiva con utilizzo del software Kaleida Graph per il calcolo dei più comuni indici statistici su dati sperimentali.          Workflow descrittivo di come programmare ed effettuare una ricerca bibliografica.          Descrizione dei principali prodotti della ricerca scientifica. Analisi dell'organizzazione strutturale di una pubblicazione scientifica in area sanitaria.</p>
<p><b>Tipologie di attività didattiche previste e relative modalità di svolgimento</b></p>	<p>Il corso prevede lezioni frontali e didattica assistita on site e/o online mediante esercitazioni pratiche          Utilizzo di software statistici disponibili on line e guida alla scelta dei metodi opportuni e all'interpretazione degli output</p>
<p><b>Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento</b></p>	<p>La valutazione dello studente sarà effettuata mediante esame scritto.          Attraverso la somministrazione del test scritto la commissione esaminatrice verificherà l'acquisizione delle conoscenze e competenze relative agli argomenti di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fisica applicata alla medicina: l'esame servirà a valutare l'acquisizione dei principi fondamentali della fisica nell'ambito della meccanica dei corpi solidi, dei liquidi e dei gas, dei principali fenomeni di trasporto su scala cellulare e molecolare, della termodinamica, dei fenomeni elettrici e magnetici, dell'ottica e delle radiazioni ionizzanti; i principi basilari di utilizzo delle radiazioni ionizzanti, delle onde meccaniche e dei campi magnetici per la creazione di immagini diagnostiche, con particolare riguardo alla radiologia digitale, alla Ecografia, alla Tomografia Computerizzata e alla Risonanza Magnetica.</li> <li>• Biometria e statistica e metodologia della ricerca: attraverso esercizi pratici e quesiti teorici a scelta multipla sarà valutata la capacità di formulare obiettivi in termini quantitativi e trasformarli in appropriate ipotesi statistiche, la capacità di individuare i metodi di analisi dei dati più appropriati rispetto agli obiettivi dello studio, la capacità di gestire adeguatamente i dati da un file ed elaborarli opportunamente ed interpretare opportunamente i risultati al fine di rispondere alle ipotesi di ricerca, la capacità di lettura critica di pubblicazioni scientifiche e report, la capacità di valutare criticamente i protocolli di ricerca.</li> </ul>
<p><b>Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</b></p>	<p>Il voto finale è attribuito in trentesimi e sarà il risultato della media ponderata dei voti ottenuti nei singoli moduli.          Per la valutazione sarà tenuto conto del numero di risposte corrette ed errate date. L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18.          La verifica dell'apprendimento sarà effettuata in aula mediante esame scritto della durata di circa 90 minuti senza l'utilizzo di appunti o libri, in presenza dei docenti.          Relativamente agli esercizi di statistica gli studenti potranno utilizzare i software disponibili online.          Verranno formulati circa 30 quesiti a risposta multipla o aperta relativi a tutti gli obiettivi formativi come sopra definiti.          Qualora emergano importanti carenze nella conoscenza e comprensione degli argomenti, inadeguata capacità di analisi, l'esame sarà giudicato insufficiente. Analogamente sarà giudicato insufficiente un elaborato in cui siano stati svolti esercizi e quesiti teorici relativi esclusivamente ad una parte monotematica del programma (solo fisica o solo statistica). Viceversa saranno considerati idonei gli studenti che dimostreranno di aver acquisito le conoscenze e competenze sopradescritte attribuendo il massimo del voto a coloro i quali dimostreranno un ottimo livello di conoscenza e comprensione.          La valutazione è con voto espresso in trentesimi.</p> <p>Complessivamente, la prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri:</p> <p><b>NON IDONEO:</b> importanti carenze e/o inaccurately nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni.</p> <p><b>IDONEO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>18-20:</b> conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi sintesi e autonomia di giudizio sufficienti.</li> <li>- <b>21-23:</b> Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente.</li> <li>- <b>24-26:</b> Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>27-29:</b> Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio.</li><li>- <b>30-30L:</b> Ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di analisi e di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale.</li></ul>
<b>Propedeuticità</b>	Nessuna, sebbene sia richiesta la compensazione degli obblighi formativi aggiuntivi (OFA) prima di poter sostenere la relativa verifica di profitto
<b>Materiale didattico utilizzato e materiale didattico consigliato</b>	Per la preparazione della prova di valutazione gli studenti verranno forniti con le slides mostrate a lezione ed altro materiale fornito dai docenti.