



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI CHIRURGIA GENERALE E SPECIALITÀ
MEDICO-CHIRURGICHE

Corso di laurea magistrale in Medicina e chirurgia

Anno accademico 2017/2018 - 1° anno

FISICA INFORMATICA E STATISTICA MEDICA - canale 2

10 CFU - 1° semestre

Docenti titolari dell'insegnamento

FRANCESCO MUSUMECI - Modulo FISICA - FIS/07 - 4 CFU

Email: fmusumec@dmfci.unict.it

Edificio / Indirizzo: Dipartimento di Fisica ed Astronomia, Via S. Sofia, 64, 95123 Catania

Telefono: 095545464

Orario ricevimento: Martedì 8.00-10.00 - Giovedì 8.00-10.00

ALFREDO FERRO - Modulo INFORMATICA - INF/01 - 3 CFU

Email: ferro@dmi.unict.it

Edificio / Indirizzo: Stanza 40, Blocco III, Dipartimento di Matematica e Informatica, Viale Andrea Doria 6, 95125 Catania (CT)

Telefono: 0957383071

Orario ricevimento: Su appuntamento

VINCENZO GUARDABASSO - Modulo STATISTICA MEDICA - MED/01 - 3 CFU

Email: guardabasso@policlinico.unict.it

Edificio / Indirizzo: Azienda Policlinico "G. Rodolico - San Marco" Ed. 6 Direzione - Via Santa Sofia 78

Telefono: 0953782582

Orario ricevimento: 9-13

OBIETTIVI FORMATIVI

▪ FISICA

Scopo del corso è fornire delle conoscenze di base utili a comprendere i concetti e le metodologie proprie della fisica che sono applicate alla medicina. In particolare lo studente dovrà acquisire la conoscenza di alcune leggi e tecniche fisiche basilari per la comprensione dei processi fisiologici e dovrà apprendere concetti di base utili all'uso corretto della strumentazione utilizzata in ambito professionale.

Quali prerequisiti sono richieste conoscenze elementari di fisica classica, algebra, geometria euclidea e trigonometria.

▪ INFORMATICA

Obiettivo del corso è l'acquisizione di metodi per l'analisi di sequenze e strutture biologiche e per la ricerca in database biologici (es. geni, sequenze, domini funzionali). Partendo da sequenze primarie di acidi nucleici o proteine è possibile ipotizzarne la funzione, la storia evolutiva e la struttura. Gli strumenti utilizzati per raggiungere questi obiettivi sono i database pubblici e i programmi di analisi e visualizzazione.

1. **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):** Gli studenti acquisiranno una conoscenza sui metodi per l'analisi di sequenze biologiche e per la ricerca in database biologici. In particolare approfondiranno la ricerca su database di sequenze, di domini, ed una buona familiarità con i database pubblici e i programmi di analisi e visualizzazione. Infine gli studenti potranno acquisire gli strumenti di base per l'analisi del trascrittoma.
2. **Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):** identificare gli strumenti idonei per manipolare i dati ed estrarre la conoscenza sottostante; risolvere problemi attraverso l'uso di software opportuni in ambito bioinformatico.
3. **Autonomia di giudizio (making judgements):** Attraverso le esercitazioni guidate, gli studenti acquisiranno le competenze di base necessarie per affrontare l'analisi di nuove sequenze biologiche, ipotizzandone la funzione, studiare il trascrittoma.
4. **Abilità comunicative (communication skills):** lo studente acquisirà le necessarie abilità comunicative e di appropriatezza espressiva nell'impiego del linguaggio tecnico nell'ambito generale dell'analisi dei dati biologici.
5. **Capacità di apprendimento (learning skills):** il corso si propone, come obiettivo, di fornire allo studente le necessarie metodologie di base teoriche e pratiche per poter affrontare e risolvere autonomamente problemi nell'ambito dell'analisi dei dati biologici.

▪ **STATISTICA MEDICA**

Il corso si propone di partire dalle conoscenze di base di statistica, approfondendo la sintesi riassuntiva di dati di vario tipo. Vengono presentati i principali test statistici utilizzati nella statistica biomedica. Vengono introdotti i principali concetti di metodologia statistica epidemiologica. Al termine del corso lo studente sarà in grado di interpretare i risultati statistici riportati nella letteratura biomedica e di utilizzare semplici tecniche di analisi statistica e rappresentazione dei dati.

PREREQUISITI RICHIESTI

▪ **FISICA**

Sono richieste conoscenze elementari di fisica classica, algebra, geometria euclidea e trigonometria che gli studenti hanno dimostrato di possedere superando i test di ammissione al corso di laurea.

▪ **INFORMATICA**

Nessuno.

▪ **STATISTICA MEDICA**

Conoscenze elementari di matematica

FREQUENZA LEZIONI

▪ **FISICA**

La frequenza del corso è obbligatoria.

▪ **INFORMATICA**

Frequenza obbligatoria

CONTENUTI DEL CORSO

▪ **FISICA**

Grandezze fisiche e loro misura – Grandezze fisiche, unità e sistemi di misura, equazioni dimensionali. Strumenti di misura. Errori sistematici ed errori casuali. Media e deviazione standard. Relazioni funzionali e rappresentazioni grafiche. Grandezze scalari e vettoriali. Operazioni tra vettori.

Richiami di meccanica e nozioni di Biomeccanica – Cinematica. Moto circolare e moto armonico. Quantità di moto. Principi della dinamica. Lavoro. Energia. Potenza e rendimento. Momento. Statica. Elasticità. Statica fisiologica. Fratture ossee (generalità).

Richiami sui fluidi e applicazioni nei sistemi biologici – Densità. Viscosità. Pressione idrostatica. Statica dei fluidi. Legge di Stevino. Principio di Pascal. Principio di Archimede. Fleboclisi. Trasfusione. Prelievo. Drenaggio. Dinamica dei liquidi ideali. Teorema di Bernoulli. Aneurisma e stenosi. Liquidi reali. Relazione di Poiseuille. Resistenza idraulica e numero di Reynolds, Sfigmomanometria.

Termometria e termoregolazione – Temperatura e calore. Misura della temperatura. Scale termometriche. Termometri clinici. Principio di equivalenza. Calore specifico. Equilibrio termico. Passaggi di stato. Trasmissione del calore. Bilancio energetico nel corpo umano. Potenza metabolica basale.

I fenomeni elettrici e bioelettrici – Cariche e campi elettrici. Capacità e condensatori. Corrente elettrica. Leggi di Ohm. Circuiti elementari. Effetto Joule. Circuiti RC. Pacemaker. Defibrillatore. Rischi connessi all'utilizzo dell'elettricità.

Onde e radiazioni – Fenomeni ondulatori. Periodo e frequenza. Ampiezza ed energia. Onde meccaniche. Il suono. Intensità del suono. Pressione sonora e decibel. Fonendoscopio. Ultrasuoni in medicina. Le onde elettromagnetiche. Lo spettro elettromagnetico. Occhio e visione a colori. Le radiazioni in diagnostica e in terapia. Diagnostica con raggi X. Radioisotopi e medicina nucleare. Radioterapia. Effetti biologici delle radiazioni ionizzanti. Cenni di dosimetria e radioprotezione.

▪ **INFORMATICA**

Il corso è organizzato in lezioni che prevedono una base teorica affiancata a esercitazioni e per l'apprendimento dell'uso di programmi di analisi e visualizzazione dei risultati.

PROGRAMMA

1. Introduzione
2. Allineamento Pairwise e Multiplo
3. Banche Dati Biologiche: Banche Dati Generali, Banche Dati Speciali
4. Strumenti per l'analisi del Trascrittoma: Microarray, Next Generation Sequencing, Analisi del trascrittoma: Biomarcatori

▪ **STATISTICA MEDICA**

Introduzione alla statistica:

- statistica descrittiva e statistica inferenziale; tipi di variabili: qualitative, ordinali, quantitative discrete e continue; raccolta e rappresentazione dei dati; tabelle; rappresentazioni grafiche

Statistica descrittiva:

- frequenze e proporzioni; distribuzioni di frequenza; quantili e percentili; media e altri indici di posizione; deviazione standard ed altri indici di dispersione

Probabilità ed inferenza statistica

- distribuzioni di probabilità e densità di probabilità; campionamento, inferenza e test di ipotesi; intervalli di confidenza; errori falsi positivi e falsi negativi

Test di ipotesi

- il test “t di *Student*” per le medie, il test “chi quadro” per le frequenze; correlazione e regressione; cenni su analisi della varianza e metodi non parametrici

Epidemiologia

- Rapporti, proporzioni, tassi; incidenza e prevalenza; Rischio relativo e rapporto degli *odds*; Tipi di studi epidemiologici

TESTI DI RIFERIMENTO

▪ FISICA

D. Scannicchio - Fisica Biomedica - EdiSES, Napoli 2013

▪ INFORMATICA

- Anna Tramontano “Bioinformatica”, Zanichelli
- Krane, Raymer. “Fondamenti di Bioinformatica” Pearson
- Jambeck, Gibas “Developing Bioinformatics Computer Skills, O'Reilly
- Pascarella-Paiardini “Bioinformatica” Zanichelli

▪ STATISTICA MEDICA

- Pagano, Gauvreau. Biostatistica. Idelson-Gnocchi

oppure:

- Swinscow, Campbell. “Le basi della statistica per scienze bio-mediche”, Edizioni Minerva Medica, 2008

ALTRO MATERIALE DIDATTICO

▪ FISICA

<http://studium.unict.it/dokeos/2016/courses/1002636C1/>

▪ INFORMATICA

Sul portale studium.unict.it saranno forniti i lucidi delle lezioni.

▪ **STATISTICA MEDICA**

Copie delle diapositive presentate

PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

FISICA

	* Argomenti	Riferimenti testi
1	* Grandezze fisiche, unità e sistemi di misura, equazioni dimensionali. Strumenti di misura. Errori sistematici ed errori casuali. Media e deviazione standard. Relazioni funzionali e rappresentazioni grafiche. Scalari e vettori. Operazioni tra vettori	Scannicchio Cap. 1
2	* Cinematica. Moto circolare e moto armonico.	Scannicchio Cap. 2
3	* Quantità di moto. Principi della dinamica. Lavoro. Energia. Potenza e rendimento. Momento.	Scannicchio Cap. 3
4	* Statica. Elasticità.	Scannicchio Cap. 4
5	* Statica fisiologica. Fratture ossee (generalità).	Scannicchio Cap 5
6	* Densità. Viscosità. Pressione idrostatica. Statica dei fluidi. Legge di Stevino. Principio di Pascal.	Scannicchio Cap 6
7	* Principio di Archimede. Fleboclisi. Trasfusione. Prelievo. Drenaggio. Dinamica dei liquidi ideali. Teorema di Bernoulli.	Scannicchio Cap 6 e 7
8	* Aneurisma e stenosi. Liquidi reali. Relazione di Poiseuille. Resistenza idraulica e numero di Reynolds, Sfigmomanometria.	Scannicchio Cap 6 e 7
9	* Temperatura e calore. Misura della temperatura. Scale termometriche. Termometri clinici. Principio di equivalenza. Calore specifico. Equilibrio termico. Passaggi di stato.	Scannicchio Cap 10
10	* Trasmissione del calore. Bilancio energetico nel corpo umano. Potenza metabolica basale.	Scannicchio Cap 11
11	* Cariche e campi elettrici. Capacità e condensatori.	Scannicchio Cap 17
12	* Corrente elettrica. Leggi di Ohm. Circuiti elementari. Effetto Joule. Circuiti RC.	Scannicchio Cap 17
13	* Pacemaker. Defibrillatore. Rischi connessi all'utilizzo dell'elettricità.	Scannicchio Cap 17 e 18

14	* Fenomeni ondulatori. Periodo e frequenza. Ampiezza ed energia. Onde meccaniche	Scannicchio Cap 12
15	* Il suono. Intensità del suono. Pressione sonora e decibel. Fonendoscopio. Ultrasuoni in medicina.	Scannicchio Cap 13 e 14
16	* Le onde elettromagnetiche. Lo spettro elettromagnetico. Occhio e visione a colori.	Scannicchio Cap 20 e 21
17	* Le radiazioni in diagnostica e in terapia. Diagnostica con raggi X. Radioisotopi e medicina nucleare. Radioterapia. Effetti biologici delle radiazioni ionizzanti. Cenni di dosimetria e radioprotezione.	Scannicchio Cap 25,26

INFORMATICA

	* Argomenti	Riferimenti testi
1	* Introduzione alla bioinformatica: tipi di dati, problemi, strumenti.	materiale didattico fornito dal docente
2	* Sequenze, ricerca tramite BLAST, allineamento pairwise e multiplo. Algoritmi.	materiale didattico fornito dal docente
3	* Attività pratica su allineamento di sequenze	materiale didattico fornito dal docente
4	* Banche dati biologiche presenti sul sistema dell'NCBI: nucleotide, protein, OMIM, PUBMED, GENE, SNP	materiale didattico fornito dal docente
5	* Attività pratica su banche dati	materiale didattico fornito dal docente
6	* Banca dati UNiPROT e Banche dati cliniche	materiale didattico fornito dal docente
7	* Attività pratica su uniprot e altre banche dati	materiale didattico fornito dal docente

STATISTICA MEDICA

	* Argomenti	Riferimenti testi
1	* Statistica Descrittiva	Pagano
2	* Concetti di calcolo delle probabilità	Pagano
3	* Statistica inferenziale	Pagano
4	Metodologia epidemiologica	Pagano

* Conoscenze minime irrinunciabili per il superamento dell'esame.

N.B. La conoscenza degli argomenti contrassegnati con l'asterisco è condizione necessaria ma non

sufficiente per il superamento dell'esame. Rispondere in maniera sufficiente o anche più che sufficiente alle domande su tali argomenti non assicura, pertanto, il superamento dell'esame.

VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

▪ **FISICA**

Esame scritto, basato su test a risposta multipla con calcoli e colloquio conclusivo sulle discipline del corso integrato.

▪ **INFORMATICA**

L'esame finale consiste in **una prova scritta** ed un **colloquio orale**.

La prova scritta è costituita da esercizi e domande di teoria.

Chi non supera la prova scritta, non può sostenere l'orale. La prova scritta può essere visionata prima delle prove orali.

Salvo diversa comunicazione:

- l'esame scritto si svolge alle **ore 9:00**

Note:

- Per sostenere gli esami è **obbligatorio prenotarsi** utilizzando l'apposito modulo del portale CEA.
- Non sono ammesse prenotazioni tardive tramite email. In mancanza di prenotazione, l'esame non può essere verbalizzato.

▪ **STATISTICA MEDICA**

Esame finale orale o scritto

PROVE IN ITINERE

▪ **FISICA**

Verifica in itinere di autovalutazione.

▪ **INFORMATICA**

nessuna

▪ **STATISTICA MEDICA**

Non si effettuano prove in itinere

PROVE DI FINE CORSO

▪ **FISICA**

Si ha a disposizione 1 ora.

Vi sono 10 domande alle quali si deve rispondere e 2 domande opzionali

Si può scegliere solo una risposta tra le 6 possibili per ogni quesito. In caso di più di una risposta segnata la risposta è considerata sbagliata. Ogni risposta esatta alle domande 1-3 vale 2 punti. Ogni risposta esatta alle domande 4 -7 vale 3 punti. Ogni risposta esatta alle domande 8-10 vale 4 punti. Ogni risposta sbagliata vale -0.5 punti. Ogni risposta tipo f vale zero punti. Le ultime domande 11 e 12 sono opzionali. In caso di compito insufficiente se si risponde ad esse correttamente sostituiranno altrettante domande con risposta sbagliata.

▪ **INFORMATICA**

nessuna

▪ **STATISTICA MEDICA**

Prova di fine corso con domande aperte e a scelta multipla. Nessuna penalità per risposte errate

ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

▪ **FISICA**

Un corpo di massa $m=3$ kg cade da un'altezza $d=50$ cm, con velocità iniziale nulla, sotto l'effetto della gravità. Quanto vale il modulo della velocità del corpo appena prima di toccare il suolo?

- a. 2,4 m/s
- b. 3,1 m/s
- c. 4,3 m/s
- d. 1,1 m/s
- e. Non è possibile rispondere perché i dati sono insufficienti
- f. Non so rispondere

Un'ambulanza si avvicina con una velocità di 100 km/ora ad uno studente fermo. Se la sirena emette un suono di frequenza 2 kHz che frequenza percepisce lo studente?

- a. 1718 Hz
- b. 2547 Hz
- c. Lo studente non può percepire questa frequenza
- d. 1849 Hz
- e. 2177 Hz
- f. Non so rispondere

▪ **INFORMATICA**

Durante il corso saranno forniti diversi esercizi risolti che verranno pubblicati sul portale studium.unict.it

▪ **STATISTICA MEDICA**

Il conteggio del numero di ripetizioni di una modalità o valore è definito _____?

In una raccolta di dati, la temperatura è una variabile di che tipo?

In epidemiologia qual è la definizione di prevalenza?

