



FISICA INFORMATICA E STATISTICA MEDICA - canale 1

10 CFU - 1° semestre

Docenti titolari dell'insegnamento

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

Email: paolo.musumeci@ct.infn.it

Edificio / Indirizzo: Dipartimento di Fisica ed Astronomia - Cittadella universitaria -Via S. Sofia 6 - Catania

Telefono: 095 3785377

Orario ricevimento: concordato con gli studenti

SALVATORE ALAIMO - Modulo INFORMATICA - INF/01 - 3 CFU

Email: salvatore.alaimo@unict.it

Edificio / Indirizzo: Ufficio 35 Blocco III Dipartimento di Matematica e Informatica

Telefono: 0957383087

Orario ricevimento: Fino al 30 settembre 2020, ogni mercoledì dalle 9 alle 11 su piattaforma TEAMS. Per ogni altra esigenza, ulteriori date e orari possono essere concordati con gli studenti su appuntamento.

LORENZO LUPO - Modulo STATISTICA MEDICA - MED/01 - 3 CFU

Email: l.lupo@policlinico.unict.it

Edificio / Indirizzo: edificio 6 Policlinico G. Rodolico

Telefono: 0953781818- 3293178093

Orario ricevimento: su appuntamento

OBIETTIVI FORMATIVI

▪ FISICA

Scopo del modulo di Fisica è l'insegnamento della fisica e della matematica di base con semplici applicazioni a problemi di carattere biomedico. Si vuole ottenere l'omogeneità della preparazione per tutti gli studenti in vista delle conoscenze specifiche loro richieste nel prosieguo del Corso di Laurea. In particolare lo studente dovrà acquisire la conoscenza di alcune leggi e tecniche fisiche basilari per la comprensione dei processi fisiologici, biologici e medici e dovrà apprendere concetti di base utili all'uso corretto della strumentazione utilizzata in ambito professionale

▪ 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 intende fornire elementi di base per la descrizione dei fenomeni biologici individuali e collettivi mediante indicatori sintetici, nonché la capacità di individuare metodologie elementari di analisi di dati numerici

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

▪ **INFORMATICA**

L'insegnamento si svolgerà principalmente mediante lezioni frontali con commistione di teoria ed esercitazioni pratiche.

▪ **STATISTICA MEDICA**

Lezioni frontali con utilizzo di lavagna luminosa e lucidi

PREREQUISITI RICHIESTI

▪ **FISICA**

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

▪ **INFORMATICA**

Conoscenze di base sull'utilizzo del computer e sulla navigazione in internet.

▪ **STATISTICA MEDICA**

Capacità di utilizzare operatori algebrici elementari,

FREQUENZA LEZIONI

- **FISICA**

Obbligatoria

- **INFORMATICA**

La frequenza alle lezioni è obbligatoria.

- **STATISTICA MEDICA**

Obbligatoria per l'importanza delle informazioni originali fornite nel corso delle lezioni frontali

CONTENUTI DEL CORSO

- **FISICA**

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 i 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 (NCBI, EMBL), Banche Dati Speciali (OMIM, CIVIC, Drugbank, KEGG Pathway)
4. Strumenti per l'analisi del Trascrittoma: Microarray, Next Generation Sequencing, Analisi del trascrittoma: Biomarcatori

▪ **STATISTICA MEDICA**

1. Tipi di dati: numerici, ordinali, nominali
2. Indicatori descrittivi sintetici: indicatori di tendenza centrale e di variabilità
3. Principi di calcolo delle probabilità
4. Teorema di Bayes
5. Leggi fondamentali di probabilità, Poisson, binomiale, gaussiana
- 6.. Test di ipotesi e loro significato
7. Principali test di ipotesi: t di Student, chi quadrato
8. Cenni sulla correlazione e regressione

TESTI DI RIFERIMENTO

▪ **FISICA**

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**

BIOSTATISTICA

M. Pagano, K. Gavreau

Edizioni Idelson Gnocchi

In alternativa:

BIOSTATISTICA

Wayne W. Daniel, Chad L. Cross

Edizioni EdISES

BIOSTATISTICA

M. Pagano, K. Gavreau

Edizioni Idelson Gnocchi

ALTRO MATERIALE DIDATTICO

▪ **FISICA**

Il materiale didattico (slides delle lezioni , dispense in formato elettronico scritte dal docente su alcuni argomenti del corso, testi delle prove in itinere e testi di esercizi selezionati) viene inviato con continuità durante il corso a tutti gli studenti mediante apposita mailing list creata il primo giorno di lezione

▪ **INFORMATICA**

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

I lucidi conterranno tutti i riferimenti bibliografici necessari per uno studio maggiormente approfondito degli argomenti affrontati.

▪ **STATISTICA MEDICA**

lucidi utilizzati nel corso delle lezioni da consegnare al rappresentante degli studenti

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	Allineamento pairwise e multiplo: concetti di base, teoria sull'allineamento, formati, algoritmo BLAST e ClustalW	materiale didattico fornito dal docente
3	Attività pratica sull'allineamento di sequenze	materiale didattico fornito dal docente

4	Banche dati biologiche generali: NCBI (Gene, Nucleotide, Protein, SNP, Pubmed), Uniprot	materiale didattico fornito dal docente
5	Banche dati biologiche per la medicina: OMIM, Kegg Pathway, CIVIC, Drugbank	materiale didattico fornito dal docente
6	Altre banche dati biologiche	materiale didattico fornito dal docente
7	Attività pratica sulle banche dati biologiche	materiale didattico fornito dal docente
8	Cenni sull'analisi del trascrittoma	materiale didattico fornito dal docente

STATISTICA MEDICA

	Argomenti	Riferimenti testi
1	Tipi di dati: numerici, ordinali, nominali	M. Pagano, K, Gavreau Biostatistica, Ed. Idelson Gnocchi
2	Indicatori descrittivi sintetici: indicatori di tendenza centrale e di variabilità	M. Pagano, K, Gavreau Biostatistica, Ed. Idelson Gnocchi
3	Principi di calcolo delle probabilità	M. Pagano K. Gavreau Biostatistica, Ed. Idelson Gnocchi
4	Teorema di Bayes	M. Pagano, K, Gavreau Biostatistica, Ed. Idelson Gnocchi + lucidi
5	Leggi elementari di probabilità, Poisson, binomiale, gaussiana	M. Pagano, K, Gavreau Biostatistica, Ed. Idelson Gnocchi + lucidi
6	Test di ipotesi e loro significato	M. Pagano, K, Gavreau Biostatistica, Ed. Idelson Gnocchi + lucidi
7	Principali test di ipotesi: t di Student e chi quadrato	M. Pagano, K, Gavreau Biostatistica, Ed. Idelson Gnocchi + lucidi
8	Cenni sulla correlazione e regressione	M. Pagano, K, Gavreau Biostatistica, Ed. Idelson Gnocchi + lucidi

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 studenti.
- Non sono ammesse prenotazioni tardive tramite email. In mancanza di prenotazione, l'esame non può essere verbalizzato.

▪ **STATISTICA MEDICA**

Test a risposta multipla con cumulo dei punteggi a ciascuna risposta. Non viene dato punteggio negativo a risposte non date o sbagliate

ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

▪ **FISICA**

Durante il corso verranno svolte prove in itinere di preparazione alla prova di fine corso e verranno svolti in aula dal docente esercizi simili a quelli della prova finale

▪ **INFORMATICA**

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

Esercitazioni pratiche in aula faciliteranno la comprensione delle tematiche affrontate.

▪ **STATISTICA MEDICA**

Lo studente deve sapere individuare in una serie numerica data quale indicatore richiesto è quello corretto tra quelli elencati

Deve sapere quale valore di probabilità in un esempio numerico dato è quello corretto tra quelli indicati

Deve sapere individuare quale legge di probabilità è quella giusta in un esempio numerico dato

Deve sapere quale test di ipotesi va applicato in un esempio dato
