



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOMEDICHE E
BIOTECNOLOGICHE

Corso di laurea in Biotecnologie

Anno accademico 2018/2019 - 1° anno

PRINCIPI DI INFORMATICA MATEMATICA E FISICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE

12 CFU - 1° semestre

Docenti titolari dell'insegnamento

FRANCESCO PAPPALARDO - Modulo PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE - INF/01 - 6 CFU

Email: francesco.pappalardo@unict.it

Edificio / Indirizzo: Dipartimento di Scienze del Farmaco, Piano 2

Telefono: 0957384223

Orario ricevimento: Lunedì 12-14, studenti; Venerdì 12:30-13:30, tesisti e tirocinanti

FRANCESCO MUSUMECI - Modulo FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE - FIS/07 - 6 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

OBIETTIVI FORMATIVI

▪ PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE

Presentare alcuni basilari concetti matematici e mostrare come essi possano essere utilizzati nella elaborazione di semplici modelli utili a comprendere i fenomeni della Biologia; sviluppare la capacità di calcolo e manipolazione degli oggetti matematici più comuni; presentare con sufficiente rigore alcuni semplici ma significativi metodi dimostrativi della Matematica per affinare le capacità logiche; insegnare a comunicare con chiarezza dei concetti rigorosi. Conoscere i fondamenti dell'informatica e le possibili applicazioni nella biologia.

▪ FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE

Scopo del corso è fornire delle conoscenze di base utili a comprendere i concetti e le metodologie proprie della fisica che sono applicate alle biotecnologie. 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. Sarà quindi fornito allo studente un bagaglio di nozioni di Fisica che gli dovrebbero permettere di affrontare i corsi più specifici del piano di studi, inserendo nel programma applicazioni nel campo biologico.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

▪ PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE

Mediante lezioni frontali ed esercitazione pratiche

▪ FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE

Lezioni ex cattedra con l'uso di diapositive specifiche volte a migliorare la comprensione dei vari argomenti

PREREQUISITI RICHIESTI

▪ PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE

Nessuno

▪ FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE

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.

FREQUENZA LEZIONI

▪ PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE

Obbligatoria

▪ FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE

Obbligatoria

CONTENUTI DEL CORSO

▪ PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE

Sezione Matematica

1. Richiami sugli insiemi numerici e sul calcolo aritmetico, proprietà dei numeri reali e loro conseguenze.
2. Teoria elementare degli insiemi
3. Funzioni elementari: funzioni potenza e radici n-esime, funzioni esponenziali e funzioni logaritmo: definizioni, proprietà, grafici, applicazioni.
4. Uso di esponenziali e logaritmi nelle scienze della vita: modelli per l'evoluzione di una popolazione, come quella dei batteri di una coltura o delle cellule di un tessuto di un organismo.
5. Funzioni di una variabile reale: cenni su dominio di definizione, crescita, decrescenza, massimo e minimo (assoluti), composizione di funzioni elementari e loro grafico.
6. Limiti: definizioni, proprietà, regole di calcolo, ordine di infinito e di infinitesimo, aspetti grafici, asintoti obliqui.
7. Funzioni continue: definizione, proprietà, teorema degli zeri, approssimazione degli zeri di

una funzione (ad esempio delle radici di un polinomio) col metodo di bisezione.

8. Funzioni continue: esistenza di massimo e minimo su un intervallo chiuso e limitato. Composizione di funzioni elementari e loro grafico, considerando dominio di definizione, limiti agli estremi del dominio di definizione, crescita e decrescita, massimi e minimi.
9. Derivate.
10. Integrali: definizione, proprietà, calcolo di aree, approssimazione col metodo dei trapezi.
11. Equazioni differenziali, cenni sui metodi numerici di risoluzione. Cinetica enzimatica e molecolare.

Sezione Informatica

Argomento 1.

Concetti fondamentali della Teoria dell'informazione; Concetti generali: Hardware, Software; Tecnologia dell'Informazione; Tipi di computer; Componenti principali di un PC; Prestazioni di un computer. Hardware: Unità centrale di elaborazione; Memoria; Periferiche di Input; Periferiche di output ; Periferiche di Input/output; Dispositivi di memoria. Software: Tipi di software; Software di sistema; Software applicativo; Graphical User Interface; Sviluppo di sistemi.

Argomento 2.

Algoritmi; Proprietà degli Algoritmi; Descrizione; Costanti e Variabili; Proposizioni e Predicati; Diagrammi a blocchi

Argomento 3.

Bioinformatica e modellistica computazionale nella biomedicina.

Sezione Applicativa

1. Uso ed accesso dei maggiori database genomici, proteomici e bibliografici
2. Esempi pratici di bioinformatica classica: assemblaggio di frammenti genomici, analisi e allineamento di biosequenze
3. Protege e le ontologie: cenni
4. COPASI: modellazione molecolare
5. Modelli ad agenti: netlogo e sistemi custom

▪ FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE

GRANDEZZE FISICHE: Definizione operativa. Sistemi di unità di misura. Dimensioni fisiche, radiante. Caratteristiche degli strumenti di misura: Gli errori. Media aritmetica e deviazione standard. Scalari e vettori.

IL MOVIMENTO: Vettori posizione, velocità ed accelerazione.

MECCANICA: Le tre leggi. Forza peso. Corpi rigidi. Centro di gravità Momento di una forza. Condizioni d'equilibrio statico. Leve nel corpo umano. Lavoro ed energia cinetica. Energia potenziale. Potenza. FLUIDI: Fluidostatica. Fluidodinamica. Teorema di Bernoulli. Influenza della viscosità. Pressione del sangue.

TERMODINAMICA: Principio zero, la temperatura, i termometri, I principio, l'energia interna. Calore e lavoro, caloria. Calori specifici, cambiamenti di stato. Potenza metabolica, valore energetico degli alimenti, la termoregolazione.

I FENOMENI ELETTRICI: La carica elettrica, campo elettrico, legge di Coulomb, conduttori e isolanti. Il Coulomb. Potenziale elettrico e differenza di potenziale. La corrente elettrica. Considerazioni energetiche sui circuiti elettrici. Resistenza, leggi di Ohm. Effetto Joule. costante dielettrica. I rischi connessi con l'elettricità.

ONDE: Onde elastiche ed elettromagnetiche. Onde longitudinali, trasversali e superficiali. Natura del suono. Lunghezza d'onda. Il decibel. Applicazioni tecniche ed effetti biologici degli ultrasuoni. Lo spettro elettromagnetico. radiazioni ionizzanti. azione delle radiazioni

TESTI DI RIFERIMENTO

- **PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE**

Appunti del docente

- **FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE**

D. Scannicchio - Fisica Biomedica - EdiSES, Napoli 2013

ALTRO MATERIALE DIDATTICO

- **PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE**

Presto disponibile

- **FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE**

<http://studium.unict.it/dokeos/2016/courses/73161C0/>

PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE

Argomenti	Riferimenti testi
1 Come da programma	Appunti del docente

FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE

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	Pacemaker. Defibrillatore. Rischi connessi all'utilizzo dell'elettricità.	Scannicchio Cap 17 e18
13	Fenomeni ondulatori. Periodo e frequenza. Ampiezza ed energia. Onde meccaniche	Scannicchio Cap 12
14	Il suono. Intensità del suono. Pressione sonora e decibel. Fonendoscopio. Ultrasuoni in medicina.	Scannicchio Cap. 13 e 14
15	Le onde elettromagnetiche. Lo spettro elettromagnetico. Occhio e visione a colori.	Scannicchio Cap. 20 e 21
16	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

VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

- **PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE**
Mediante prove in itinere
- **FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE**
Esame scritto, basato su test a risposta multipla con calcoli e colloquio conclusivo.

ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

- **PRINCIPI DI INFORMATICA E MATEMATICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE**

1 Contrassegnare la risposta Vera. Il seek time misura: A) Il tempo che impiega la testina a spostarsi in senso radiale fino a raggiungere la traccia desiderata. B) Il tempo trascorso affinché il settore desiderato passa sotto la testina. C) Il tempo di lettura vero e proprio. D) la velocità di avvio del sistema operativo.

2 La codifica ASCII: A) Utilizza 8 bit per codificare i caratteri. B) Non è una codifica standard. C) permette di convertire i segnali da analogico a digitale. D) Prevede solo i caratteri alfanumerici.

3 Descrivere mediante una funzione COPASI la seguente reazione: la proteinchinasi ERK viene fosforilata da un generico enzima con costante k_1 in pERK.

▪ **FISICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE**

1. Una pentola a pressione, avente un diametro pari a 30 cm sviluppa al suo interno una pressione di 2 atmosfere. Quanto vale la forza risultante esercitata sul coperchio ?

a Cica 5000 N

b Cica 14000 N

c Cica 28000 N

d Cica 7000 N

e Le risposte precedenti sono sbagliate

f Non so rispondere

La massa della terra è $5,97 \cdot 10^{24}$ kg. A quale distanza starà su un'orbita stabile un satellite geostazionario?
