

Biofísica

Codi: 100996

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500502 Microbiologia	OT	4	0

Professor/a de contacte

Nom: Josep Bartomeu Cladera Cerda

Correu electrònic: Josep.Cladera@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Mireia Duñach Masjuan

Ramón Barnadas Rodríguez

Josep Bartomeu Cladera Cerda

Alberto Zurita Carpio

Maria Elena Alvarez Marimon

Alex Peralvarez Marin

Prerequisits

Els alumnes haurien d'haver assolit coneixements bàsics de física general, com són els conceptes de pressió, energia, potència i intensitat. També cal que coneguin diversos aspectes relacionats amb les ones mecàniques, com ara la seva transmissió en un medi, l'atenuació per amortiment i per propagació en tres dimensions, la impedància acústica. També és imprescindible el coneixement dels aspectes bàsics d'òptica geomètrica aplicada als diòptres esfèrics i les lents esfèriques primes. Així doncs, per un correcte seguiment de l'assignatura, l'alumne haurà de tenir els coneixements teòrics i capacitat de resolució de problemes corresponents a l'assignatura de Física del Batxillerat.

Objectius

Aquesta assignatura de Biofísica pretén per una banda fer una primera immersió en la metodologia experimental i d'una altra oferir una formació bàsica de fenòmens físics que tenen importància cabdal tant en l'estructura com en la funció que desenvolupen el sers vius en estat de salut.

El programa de l'assignatura aprofundeix en l'aplicació de les lleis de la física a l'anàlisi dels fenòmens biològics i a la comprensió dels mecanismes físics tant a nivell molecular, com també del funcionament d'aparells i sistemes de l'organisme humà.

S'ofereixen les eines per abordar la resolució de problemes numèrics fent una valoració crítica dels resultats obtinguts.

Competències

- Desenvolupar el raonament crític en l'àmbit d'estudi i en relació amb l'entorn social.
- Interpretar, a escala molecular, mecanismes i processos microbians.
- Obtenir, seleccionar i gestionar la informació.
- Reconèixer els diferents nivells d'organització dels éssers vius, especialment d'animals i plantes, la seva diversitat i les bases de la regulació de les seves funcions vitals, i identificar mecanismes d'adaptació a l'entorn.
- Saber comunicar oralment i per escrit.
- Saber treballar individualment, en grup, en equips de caràcter multidisciplinari i en un context internacional.
- Utilitzar bibliografia o eines d'Internet, específiques de microbiologia i d'altres ciències afins, tant en llengua anglesa com en la llengua pròpia.

Resultats d'aprenentatge

1. Conèixer els efectes de la interacció de radiacions i partícules amb els éssers vius i relacionar-los amb les seves bases físiques.
2. Conèixer i comprendre les bases físiques del funcionament dels òrgans, aparells i sistemes de l'organisme humà en estat de salut, com ara la visió, la parla i l'oïda, la respiració i la circulació sanguínia.
3. Conèixer les bases fisiopatològiques de les malalties no infeccioses amb més prevalença en la població humana.
4. Demostrar un bon coneixement de les bases biofísiques de les interaccions i equilibris moleculars en els estats de salut i patològics.
5. Descriure els fonaments físics que permeten comprendre el funcionament de l'organisme, tant a escala cel·lular com tissular.
6. Desenvolupar el raonament crític en l'àmbit d'estudi i en relació amb l'entorn social.
7. Obtenir, seleccionar i gestionar la informació.
8. Saber comunicar oralment i per escrit.
9. Saber treballar individualment, en grup, en equips de caràcter multidisciplinari i en un context internacional.
10. Utilitzar bibliografia o eines d'Internet, específiques de microbiologia i d'altres ciències afins, tant en llengua anglesa com en la llengua pròpia.

Continguts

- 1. ONES I RADIACIONS CORPUSCULARS (5 h teoria + 1 h pràctiques d'aula)
- 1.1. Naturalesa i algunes propietats. Raigs X. Producció: el tub de Coolidge. Absorció de raigs X. Emissió radioactiva. Decaiment exponencial. Activitat. Processos nuclears. Dosi.
 - 1.2. Interaccions amb els éssers vius. Radiolisi de l'aigua. Radiolisi de macromolècules. Efectes biològics. Dosi Biològica. Eficàcia Biològica Relativa.
 - 1.3. Aplicacions en ciències biomèdiques.
2. BASES FÍSiques DE LA PRODUCCIÓ DE LA VEU I DE L'AUDICIÓ (5 h teoria + 1 h pràctiques d'aula)
- 2.1. Qualitats del so: intensitat, to, timbre.
 - 2.2. Producció de la veu. Fonació. Formants.
 - 2.3. Mecanismes de la transmissió auditiva. L'orella mitjana com a adaptador d'impedàncies. Discriminació i localització de freqüències a l'orella interna. Llindars de la sensació sonora.
3. BIOFÍSICA DE LA VISIÓ (5 h teoria + 1 h pràctiques d'aula + 3,5 h laboratori)
- 3.1. L'ull com a sistema òptic. Característiques òptiques de l'ull. Dioptra ocular. Potència de l'ull en repòs. Acomodació. Cristal·lí i mecanisme d'acomodació. Punt pròxim i punt remot. Presbícia. Formació d'imatges a la retina. Defectes de refracció. Ametropies: miopia, hipermetropia i astigmatisme. Correcció de les ametropies.

Agudeses visual.

3.2. L'ull com a receptor sensorial.

Fototransducció visual. Cons i bastons. Rodopsina i iodopsines. Transducció i amplificació del senyal.

Hiperpolarització de la membrana.

Sensibilitat de la retina. Visió fotòpica i visió escotòpica. Corba de sensibilitat.

Adaptació a la llum i a la foscor.

3.3. La visió dels colors. Trivariança visual. Corbes d'absorció de les iodopsines. Anomalies de la visió en colors.

4. BIOFÍSICA DE LA CIRCULACIÓ (5 h teoria + 1 h pràctiques d'aula + 2,5 h laboratori)

4.1. Principis fonamentals de l'estàtica i la dinàmica de fluids. Pressió hidrostàtica. Cabal. Equació de continuïtat. Efecte Venturi.

4.2. Energètica del flux laminar. Equació de Bernoulli. Pressió hidrostàtica, pressió cinemàtica i càrrega d'altura.

4.3. Lleis de circulació de líquids reals. Flux laminar. Viscositat. Pèrdua de pressió. Llei de Poiseuille. Resistència hidrodinàmica.

4.4. Flux en règim turbulent. Distribució de velocitats. Número de Reynolds

4.5. Influència de la distensibilitat vascular en el flux sanguini. Capacitància i distensibilitat vascular. Tensió a la paret vascular. Llei de Laplace. Equilibri pressió-tensió en els vasos. Pressió crítica de tancament.

Aneurisme. Viscoelasticitat dels vasos sanguinis.

4.6. Efecte de la gravetat en la circulació de la sang.

5. BIOFÍSICA DE LA RESPIRACIÓ. (5 h de teoria + 1 h pràctiques d'aula)

5.1 Introducció a l'anatomia dels pulmons.

5.2 Estructura de les vies respiratòries.

5.3 Tipus de respiració. Efectes del medi extern en la respiració. Regulació de la temperatura i de la humitat relativa.

5.4 Mecànica respiratòria. Volum anatòmic mort. Mecànica respiratòria de la inspiració i expiració.

Compliança pulmonar. Resistència de les vies respiratòries.

5.5 El tensioactiu pulmonar. Tensió superficial. Producció, característiques i efecte del tensioactiu pulmonar durant el cicle respiratori.

5.6 La difusió alveolar. Llei de Henry. Llei de Fick. Oxigenació de la sang en els estats de salut i de malaltia.

6. LA TERMODINÀMICA I ELS ÉSSERS VIUS (4 h teoria + 2,5 h pràctiques d'aula)

6.1. Energia, calor i treball. Capacitat calorífica. Treball útil.

6.2. Teoria cinètico-molecular. Energia cinètica molecular i temperatura.

6.3. Energia potencial i enllaç químic.

6.4. Energia interna. Entalpia. 1r principi de la termodinàmica.

6.5. Espontaneïtat. Entropia, desordre i probabilitat.

6.6. Energia lliure. 2n principi de la termodinàmica.

6.7. Els éssers vius i els principis 1r i 2n de la termodinàmica.

7. FENÒMENS DE TRANSPORT (6 h teoria + 2 h pràctiques d'aula + 4 h laboratori)

7.1. Difusió simple.

7.2. Difusió a través de membranes.

7.3. Fenòmens d'osmosi i diàlisi

7.4. Exemples biomèdics

7.5. Transport actiu i teoria quimiosmòtica

7.6. Tècniques de separació i caracterització dels components de les dispersions i dissolucions: diàlisi, centrifugació i electroforesi.

Programa de pràctiques de laboratori

- Pràctica 1 - Òptica de l'ull. Formació d'imatges en un model d'ull emmetrop. Simulació d'ametropies: miopia, hipermetropia, presbícia.

- **Pràctica 2** - Aplicació de les lleis de la circulació de líquids reals i de l'elasticitat a la circulació sanguínia. Comprovació de la pèrdua de pressió al llarg del sistema circulatori, pressió arterial i venosa, efecte de l'elasticitat dels vasos sobre les pressions arterial i venosa. Establir les relacions que existeixen entre l'elasticitat dels vasos, el cabal, la pressió i la resistència hemodinàmica.
- **Pràctica 3** - Difusió a través de membranes: diàlisi i osmosi. Comprovació experimental de les lleis de la difusió i de l'osmosi.

Metodologia

— L'alumne adquireix els coneixements propis de l'assignatura assistint a les classes magistrals de teoria on serà orientat també de com i on cercar els complements formatius per assolir els objectius de l'assignatura.

Mitjançant els seminaris l'alumne podrà resoldre exercicis i problemes presentats prèviament amb una interacció més propera amb el professor.

Finalment les habilitats relacionades amb aquests coneixements es portaran a terme en les classes pràctiques al laboratori.

Les classes de teoria seran amb els grups complets.

Es realitzaran particions dels grups per a la realització dels seminaris de problemes i casos i per les practiques de laboratori.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes magistrals amb suport de TIC	35	1,4	1, 2, 4, 5
Classes pràctiques de laboratori	10	0,4	2, 4, 5, 6, 8, 9
Tipus: Supervisades			
Resolució d'exercicis i problemes treballats de forma autònoma pels estudiants sota supervisió	9	0,36	1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10
Tipus: Autònomes			
Estudi individual	50	2	1, 2, 3, 4, 5, 7, 10
Preparació dels temes, de les sessions de pràctique i consulta de la bibliografia	8	0,32	1, 2, 7, 9, 10
Resolució dels problemes proposats pel professor	38	1,52	1, 2, 7, 8, 9, 10

Avaluació

Avaluació i qualificació de l'assignatura

L'assignatura s'avaluarà de forma continuada durant el curs en tres proves: dues proves parcials i una prova de síntesi o final que inclourà tota la matèria. Cada una d'aquestes proves tindrà la mateixa ponderació en la nota global de l'assignatura: 1/3 (nota 1er parcial) + 1/3 (nota 2n parcial) + 1/3 (nota síntesi o final).

Les característiques d'aquestes proves seran similars i constaran de dues tipologies diferents: una part tipus test on s'avaluaran els coneixements teòrics i també inclourà problemes de resolució curta; i una altra part escrita on s'avaluaran els coneixements adquirits a les pràctiques de laboratori i en la resolució de problemes. La qualificació de cada una d'aquestes parts serà:

- *Avaluació de la tipologia tipus test: 60%*

- *Avaluació de la tipologia escrita dels coneixements adquirits al laboratori i en la resolució de problemes: 40%*

Qualificació final de l'assignatura: nota 1er parcial (33,3%) + nota 2n parcial (33,3%) + nota síntesi o final (33,3%).

Per superar l'assignatura cal una puntuació igual o superior a 5,0. L'alumne pot aprovar l'assignatura, independentment de què alguna de les parts no s'hagi superat amb una nota igual o superior a 5,0.

Recuperació: aquell alumne que no hagi superat l'assignatura podrà participar en una recuperació que inclourà tota la matèria de BF. Aquesta prova tindrà característiques similars a les proves fetes durant el curs i l'alumne podrà presentar-se sempre que hagi estat prèviament avaluat com a mínim de dues terceres parts de la qualificació total de BF.

Resultat de l'avaluació: Nota numèrica amb un decimal, de 0 a 10. Qualificació qualitativa: suspens, aprovat, notable, excel·lent, matrícula d'honor. La qualificació de "no avaluable" s'obtindrà quan les activitats d'avaluació realitzades tinguin una ponderació inferior al 67% en la qualificació final, és a dir, si l'alumne només s'ha presentat a una de les tres proves d'avaluació o no s'ha presentat a cap.

Procediment de revisió d'exàmens: es programarà un dia per la revisió de l'examen després de cada prova. La revisió es farà de forma individual amb els alumnes que ho sol·licitin.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Proves parcials i finals de pràctiques de laboratori i resolució de problemes escrits	40%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Proves parcials i finals de teoria	60%	0	0	1, 2, 4, 7, 9, 10

Bibliografia

Bibliografia bàsica general:

- BIOFÍSICA (tercera edició) A.Aurengo, T. Petittclerc. (2008), McGrawHill
- BIOFÍSICA (3a edició) A.S. Frumento. (1995), Mosby/Doyma Libros.
- FÍSICA J.N.Kane, M.M.Sternheim. (1994), Ed. Reverté.
- FÍSICA P.A. Tipler. (1992), Ed. Reverté.

Bibliografia bàsica específica:

- FÍSICA E INSTRUMENTACIONES MÉDICAS Juan R. Zaragoza. (1992), Ed. Masson.
- QUÍMICA PER A LES CIÈNCIES DE LA NATURALESA I DE L'ALIMENTACIÓ J. Saña. (1993), Ed. Vicens Vives.

- FÍSICA PARA CIENCIAS DE LA VIDA (llibre de problemes) D. Jou, J.E. Llebot, C.Perez-García. (1994), Ed. McGraw-Hill.
- SPEECH SCIENCE PRIMER L.J. Raphael. (2007), Ed. Lippincott Williams & Wilkins.
- RADIOBIOLOGY FOR RADIOLOGIST E.J. Hall, AJ.Giaccia. (2006) Ed. Lippincott Williams & Wilkins