

Biofísica

Codi: 101892

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501230 Ciències Biomèdiques	FB	1	1

Professor/a de contacte

Nom: Mireia Duñach Masjuan

Correu electrònic: mireia.dunach@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Mireia Duñach Masjuan

Ramón Barnadas Rodriguez

Josep Bartomeu Cladera Cerdà

Nuria Benseny Cases

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.

Aquests coneixements es poden repassar en qualsevol llibre de Física de 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 els 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

- Actuar en l'àmbit de coneixement propi valorant l'impacte social, econòmic i mediambiental.
- Demostrar que es comprenen les bases i els elements aplicables al desenvolupament i a la validació de tècniques diagnòstiques i terapèutiques.
- Demostrar que es coneixen i es comprenen els processos bàsics de la vida en diversos nivells d'organització: molecular, cel·lular, tissular, d'òrgan, individual i de la població.
- Introduir canvis en els mètodes i els processos de l'àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.
- Llegir i criticar articles científics originals i de revisió en el camp de la biomedicina, i ser capaç d'avaluar i escollir les descripcions metodològiques adequades per al treball de laboratori biomèdic.
- Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
- Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements propis a la seva feina o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que se solen demostrar per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
- Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.
- Treballar com a part d'un grup juntament amb altres professionals, comprendre'n els punts de vista i cooperar-hi de forma constructiva.
- Utilitzar els coneixements propis per a descriure problemes biomèdics, en relació amb les causes, els mecanismes i els tractaments.

Resultats d'aprenentatge

1. Actuar en l'àmbit de coneixement propi valorant l'impacte social, econòmic i mediambiental.
2. Comprendre el funcionament de l'organisme, tant a escala cel·lular com tissular, les bases fisicoquímiques i els fonaments físics.
3. Comprendre i criticar articles científics relatius a la física.
4. Descriure les bases biofísiques en les interaccions i equilibris moleculars en els estats de salut i patològics.
5. Descriure les bases físiques del funcionament dels òrgans, aparells i sistemes de l'organisme humà en estat de salut, com ara: visió, parla i audició, respiració i circulació sanguínia.
6. Distingir els efectes de la interacció de radiacions i partícules amb els éssers vius, d'acord amb bases físiques.
7. Estimar la importància del mètode científic en l'anàlisi d'un sistema complex com el cos humà.
8. Introduir canvis en els mètodes i els processos de l'àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.
9. Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
10. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
11. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
12. Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements propis a la seva feina o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que se solen demostrar per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
13. Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.

14. Reconèixer i identificar els mecanismes i les bases físiques de les tecnologies que permeten utilitzar les radiacions i partícules en diagnòstic i teràpia.
15. Treballar com a part d'un grup juntament amb altres professionals, comprendre'n els punts de vista i cooperar-hi de forma constructiva.

Continguts

1. ONES I RADIACIONS CORPUSCULARS (5 h teoria + 1 h pràctiques d'aula)

- 1.1. Naturalesa i algunes propietats. Raigs X. Emissió radioactiva.
- 1.2. Interaccions amb els éssers vius. Efectes biològics. Dosi.
- 1.3. Aplicacions en ciències biomèdiques.

2. BIOFÍSICA DE LA VISIÓ (5 h teoria + 1 h pràctiques d'aula + 3,5 h laboratori)

- 2.1. L'ull com a sistema òptic. Característiques òptiques de l'ull. Dioptre 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. Agudes visual.
- 2.2. L'ull com a receptor sensorial. Fototransducció visual. Cons i bastons. Rodopsina i iodopsines. Transducció i ampliació 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.
- 2.3. La visió dels colors. Corbes d'absorció de les iodopsines. Anomalies de la visió en colors.

3. BASES FÍSQUES DE LA PRODUCCIÓ DE LA VEU I DE L'AUDICIÓ (5 h teoria + 1 h pràctiques d'aula)

- 3.1. Qualitats del so: intensitat, to, timbre.
- 3.2. Producció de la veu. Fonació. Formants.
- 3.3. 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.

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.
- 4.2. Energètica del flux laminar. Equació de Bernoulli.
- 4.3. Lleis de circulació de líquids reals. Règims de circulació. Viscositat. Pèrdua de pressió. Llei de Poiseuille. Resistència hidrodinàmica.
- 4.4. Tensió a la paret vascular. Llei de Laplace.
- 4.5. Efecte de la gravetat en la circulació de la sang.

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

- 5.1 Estructura de les vies respiratòries.
- 5.2 Tipus de respiració. Efectes del medi extern en la respiració. Regulació de la temperatura i de la humitat relativa.
- 5.4 Mecànica respiratòria.
- 5.5 El tensioactiu pulmonar.
- 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 (4h teoria + 2h pràctiques d'aula)

- 6.1. Energia, calor i treball. Capacitat calorífica. Treball útil.
- 6.2. Teoria cinètico-molecular. Energia cinèticamolecular 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. FENOMENS DE TRANSPORT (6h 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.

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 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 al professor.

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

Les classes de teoria s'impartiran amb el grup sencer. Es realitzaran particions del grup per a la realització dels seminaris de problemes i per les pràctiques de laboratori.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
classes teoria	35	1,4	2, 4, 5, 6, 7, 14
practiques de laboratori	10	0,4	2, 4, 5, 6, 7, 14
seminaris de problemes	9	0,36	2, 4, 5, 6, 7, 14

Tipus: Supervisades

tutories programades	8	0,32	3, 7
Tipus: Autònomes			
Estudi individual. Consulta de la bibliografia, preparació dels temes	49	1,96	2, 3, 4, 5, 6, 7, 14, 15
Realització d'exercicis. Resolució de problemes proposats pel professorat	30	1,2	2, 3, 4, 5, 6, 7, 14, 15

Avaluació

Avaluació i qualificació de l'assignatura

L'assignatura s'avaluarà de forma continuada durant el curs en dues proves parcials (P1 i P2) eliminatòries de matèria. En cada parcial cal una nota igual o superior a 4,5 per poder fer mitjana. Cadascuna d'aquestes proves tindrà la mateixa ponderació en la nota final de l'assignatura: 50% (nota 1er parcial) + 50% (nota 2n parcial). Per superar l'assignatura cal una puntuació mitjana dels dos parcials igual o superior a 5,0.

Les característiques d'aquestes proves seran similars i constaran de dues tipologies diferents: una prova objectiva tipus test on s'avaluaran els coneixements teòrics i 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% . Constarà de preguntes tipus test d'elecció múltiple, amb 4 respostes, de les quals 1, 2 o 3 poden ser certes. Les respostes errònies restaran proporcionalment.*

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

Prova final de recuperació: En el cas de no superar l'assignatura mitjançant l'avaluació continuada, hi haurà una avaluació final de recuperació de les proves parcials amb nota inferior a 4,5, obligatòria per fer mitjana. Les proves parcials amb nota superior a 4,5 i inferior a 5,0 poden optar a recuperar el parcial o parcials que considerin, sabent que per aprovar l'assignatura, la mitjana final ha d'assolir una nota mínima de 5,0. 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 d'un dels parcials de BF.

A la recuperació cal una puntuació igual o superior a 4,5 per a poder realitzar la mitjana ponderada de P1 i P2. En el cas de recuperar tota l'assignatura (P1 i P2), s'haurà d'obtenir una nota $\geq 5,0$ per superar-la.

Els alumnes que hagin superat les dues proves eliminatòries i vulguin millorar nota, podran presentar-se a un examen final de tota la matèria (P1 i P2). En aquest cas, la nota definitiva serà sempre l'obtinguda en el darrer examen.

Resultat de l'avaluació: Nota numèrica amb un decimal, de 0 a 10. Qualificació qualitativa: suspens, aprovat, notable, excel·lent, matrícula d'honor.

Alumne no avaluable: l'alumne que no compleixi els requisits per recuperar serà qualificat com "no avaluable". La qualificació de "no avaluable" s'obté quan l'alumne no s'hagi presentat a cap de les proves parcials d'avaluació (P1 i P2).

A partir de la segona matrícula: l'estudiant té l'opció de presentar-se directament a la prova de recuperació final.

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 de recuperació de teoria i problemes	60%	5	0,2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
Proves parcials i de recuperació dels coneixements adquirits a les pràctiques de laboratori i resolució de problemes escrits	40%	4	0,16	2, 4, 5, 6, 7, 14, 15

Bibliografia

Bibliografia bàsica general:

- BIOFÍSICA (tercera edició) A.Aurengo, T. Petitclerc. (2008), McGrawHill, també en versió digital.
- BIOFÍSICA (3a edició) A.S. Frumento. (1995), Mosby/Doyma Libros.

Bibliografia bàsica específica:

- 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, A.J.Giaccia. (2006) Ed. Lippincott Williams & Wilkins

Programari

No cal programari específic.