

Biofísica**2012/2013**

Codi: 101892

Crèdits: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2501230 Graduat en Ciències biomèdiques	832 Graduat en Ciències Biomèdiques	FB	1	1

Professor de contacte

Nom: Mireia Duñach Masjuan

Correu electrònic: Mireia.Dunach@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: No

Algun grup íntegre en espanyol: No

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.

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'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 aborda aquests aspectes analitzant aquests fenòmens tant en aspectes macromoleculars com també les bases físiques del funcionament d'aparells i sistemes de l'organisme.

Competències

- Comunicar i aplicar els coneixements en el debat públic i cultural.
- 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.
- Desenvolupar coneixement científic, pensament crític i creativitat.
- Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
- Desenvolupar habilitats d'autoaprenentatge i motivació per continuar la seva formació en el nivell de postgrau.
- Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
- Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
- Identificar i comprendre els continus avenços i reptes en la investigació.

- 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.
- 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. Comprendre el funcionament de l'organisme, tant a escala cel·lular com tissular, les bases fisicoquímiques i els fonaments físics.
2. Comprendre i criticar articles científics relatius a la física.
3. Comunicar i aplicar els coneixements en el debat públic i cultural.
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. Desenvolupar coneixement científic, pensament crític i creativitat.
7. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
8. Desenvolupar habilitats d'autoaprenentatge i motivació per continuar la seva formació en el nivell de postgrau.
9. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
10. Distingir els efectes de la interacció de radiacions i partícules amb els éssers vius, d'acord amb bases físiques.
11. Estimar la importància del mètode científic en l'anàlisi d'un sistema complex com el cos humà.
12. Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
13. Identificar i comprendre els continus avenços i reptes en la investigació.
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 (6 h teoria + 1 h pràctiques d'aula)

- 1.1. Naturalesa i algunes propietats
- 1.2. Interaccions amb els éssers vius
- 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. Dioptrè 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. Agudesa visual.

2.2. 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.

2.3. La visió dels colors. Trivariança visual. 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 (4 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 (4 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. Funció de cambra pneumàtica de les artèries.

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

5. SISTEMA RESPIRATORI (4 h teoria + 1 h pràctiques d'aula)

5.1. Estructura del sistema respiratori.

5.2. Mecànica respiratòria.

5.3. Difusió de gasos als pulmons.

5.4. Dinàmica respiratòria.

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 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. DISPERSIONS I DISSOLUCIONS (4h teoria + 1 h pràctiques d'aula)

7.1. Sistemes homogenis i heterogenis.

7.2. Dispersions col·loïdals. Característiques.

7.3. Fenòmens de superfície en els sistemes heterogenis i en les dispersions col·loïdals.

7.4. Estabilitat de les dispersions col·loïdals.

7.5. Dissolucions. Tipus.

7.6. Dissolucions no ideals. Concepte d'activitat.

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

8. FENÒMENS DE DIFUSIÓ. (4h teoria + 1 h pràctiques d'aula + 4 h laboratori)

8.1. Difusió simple.

8.2. Difusió a través de membranes.

8.3 Fenòmens d'osmosi i diàlisi

8.4. Exemples biomèdics

Programa de pràctiques de laboratori

Pràctica 1 - **Òptica de l'ull**. Visió emmetròpica. Presbícia i ametropies

Pràctica2- **Aplicació de les lleis de la circulació de líquids reals i de l'elasticitat a la circulació sanguínia**. Comprovació de l'efecte que té l'elasticitat dels vasos sobre les pressions arterial i venosa. Establir les relacions que existeixen entre el cabal, la pressió arterial, la pressió venosa, la pèrdua de pressió i la resistència.

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.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
classes teoria	35	1,4	1, 4, 5, 10, 11, 14
practiques de laboratori	10	0,4	1, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 14
seminaris de problemes	9	0,36	1, 4, 5, 10, 11, 14
Tipus: Supervisades			
tutories programades	8	0,32	2, 6, 7, 8, 9, 11, 12
Tipus: Autònomes			
Estudi individual. Consulta de la bibliografia, preparació dels temes	50	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15
Realització d'exercicis. Resolució de problemes proposats pel professorat	28	1,12	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

Avaluació

L'assignatura s'avaluarà durant el curs en dues parts eliminatòries de matèria que cal superar, en cada cas, amb una puntuació numèrica igual o superior a 5,0. En el cas de no superar una d'elles hi haurà una avaluació posterior que cal superar amb una puntuació numèrica igual o superior a 5,0. En el cas de no superar cap de les dues parts eliminatòries, hi haurà una avaluació posterior conjunta de les dues parts que cal superar amb una nota numèrica global igual o superior a 5,0. Els alumnes que hagin superat les dues parts eliminatòries poden presentar-se a l'avaluació conjunta (si volen intentar millorar la nota), però la nota final serà la obtinguda en aquest darrer examen.

Cada avaluació constarà de dues proves independents: una conjunta de pràctiques de laboratori i de resolució de problemes o casos, i una altra de coneixements teòrics. La qualificació total té la següent ponderació:

	-
	-

Qualificació final de l'assignatura

En el cas de superar cada part eliminatòria serà la mitjana aritmètica.

En el cas de l'avaluació conjunta serà la nota obtinguda en l'avaluació.

Expressió: Nota numèrica amb un decimal, de 0 a 10.

Qualificació qualitativa: suspens, aprovat, notable, excel·lent, matrícula d'honor.

Sistema de revisió d'exàmens:

Es programarà un dia per la revisió dels exàmens. La revisió es farà de forma individual amb aquells alumnes que ho sol·licitin.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Proves parcials i finals de teoria	60%	5	0,2	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14
Proves parcials i finals dels coneixements adquirits a les pràctiques de laboratori i de resolució de problemes escrits	40%	5	0,2	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15

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 NATURALES 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