

Biofísica**2014/2015**

Codi: 102962

Crèdits: 7

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502442 Medicina	FB	1	A

Professor de contacte

Nom: Mireia Duñach Masjuan

Correu electrònic: Mireia.Dunach@uab.cat

Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

David Garcia Quintana

Joan Manyosa Ribatallada

Ramón Barnadas Rodríguez

Josep Bartomeu Cladera Cerda

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. És imprescindible el coneixement dels aspectes bàsics d'òptica geomètrica aplicada als dioptres 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

L'assignatura de Biofísica es cursa durant el primer curs del Grau de Medicina (anual) i forma part de les assignatures de formació bàsica. Aquesta assignatura pretén 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, abordant també algunes situacions patològiques, des d'un punt de vista molecular. També constitueix un dels primers contactes de l'estudiant amb el mètode experimental.

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. L'assignatura també donarà les bases per una millor assimilació de la fisio-patologia dels sers humans o d'altres disciplines com la radiologia clínica diagnòstica i intervencionista. L'assignatura es complementa amb d'altres assignatures bàsiques i obligatòries com la Bioquímica i Biologia Molecular, la Fisiologia Mèdica o clíniques com la Radiologia Clínica.

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

Competències

- Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació.
- Demostrar que comprèn els mecanismes de les alteracions de l'estructura i de la funció dels aparells i sistemes de l'organisme en situació de malaltia
- Demostrar que comprèn l'estructura i funció dels aparells i sistemes de l'organisme humà normal en les diferents etapes de la vida i en els dos sexes
- Demostrar que comprèn les ciències bàsiques i els principis en els que es fonamenten
- Demostrar que coneix els fonaments i els processos físics, bioquímics i biològics que permeten comprendre el funcionament de l'organisme i les seves alteracions
- Demostrar que es coneix adequadament la llengua anglesa, tant oralment com per escrit, per poder comunicar-se científicament i professionalment amb eficàcia.
- Demostrar, en l'activitat professional, un punt de vista crític, creatiu i orientat a la recerca.
- Formular hipòtesis i recollir i valorar de manera crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic.
- Utilitzar les tecnologies de la informació i la comunicació en l'activitat professional.
- Valorar críticament i utilitzar les fonts d'informació clínica i biomèdica per obtenir, organitzar, interpretar i comunicar la informació científica i sanitària

Resultats d'aprenentatge

1. Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació.
2. Demostrar que es coneix adequadament la llengua anglesa, tant oralment com per escrit, per poder comunicar-se científicament i professionalment amb eficàcia.
3. Demostrar, en l'activitat professional, un punt de vista crític, creatiu i orientat a la recerca.
4. Explicar les bases físiques de l'estructura i la funció dels aparells i els sistemes de l'organisme humà.
5. Formular hipòtesis i recollir i valorar de manera crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic.
6. Identificar els processos bàsics de la vida en els diversos nivells d'organització: molecular, tissular, d'òrgan i de l'individu.
7. Identificar les alteracions de l'estructura i la funció de les biomolècules
8. Identificar les bases físiques que permeten comprendre el funcionament de l'organisme, tant a nivell cel·lular com tissular.
9. Identificar les regles que regeixen les transferències d'energia en els processos químics de l'organisme humà.
10. Utilitzar les fonts bibliogràfiques i les bases de dades específiques de biofísica per adquirir la informació necessària que permeti, de manera autònoma, desenvolupar i ampliar els coneixements adquirits.
11. Utilitzar les tecnologies de la informació i la comunicació en l'activitat professional.

Continguts

Blocs distributius

A. Biomecànica de l'aparell locomotor.

B. Físicoquímica dels sistemes moleculars cel·lulars o tissulars dels sers vius (fenòmens de difusió, osmosi, diàlisi).

C. Bases físiques i fenòmens d'interacció d'ones i partícules.

D. Bases físiques del funcionament d'aparells i sistemes de l'organisma humà (visió, veu i audició, circulació de la sang, respiració)

PROGRAMA

Tema 1. INTRODUCCIÓ A LA BIOMECÀNICA I A L'ELASTICITAT

Estàtica

Equilibri d'un cos. Condicions d'equilibri. Palanques. Avantatge mecànic.

Gravetat i equilibri

Efectes de la gravetat sobre l'organisme humà. Centre de gravetat i equilibri corporal. Línia gravitatòria i base de sustentació.

Acció de forces en els sòlids

Elasticitat. Llei de Hooke. Energia de la deformació elàstica. Cossos inelàstics. Deformació residual. Viscoelasticitat. Tracció, compressió, cisallament, torsió i flexió.

Propietats físiques dels ossos

Elasticitat i resistència òssia. Disposició arquitectònica dels ossos

Tema 2. DISPERSIONS I FENÒMENS DIFUSIÓ

Bases físiques dels fenòmens de difusió

Difusió simple. Teoria cinètico-molecular. Llei de Fick. Coeficient de difusió.

Difusió a través de membranes

Osmosi, característiques i aplicacions.

Diàlisi, característiques i aplicacions.

Tema 3. ONES ELECTROMAGNÈTIQUES I PARTÍCULES RADIOACTIVES

Naturalesa i propietats de les ones electromagnètiques (OEM)

Formació de les OEM. Espectre electromagnètic i propietats generals.

Raigs X

Producció. Absorció. Interacció amb la matèria. Radiologia. Base física de les tomografies.

Radioactivitat

Emissió radioactiva. Tipus de partícules. Interacció amb la matèria.

Fenòmens associats a la ionització

Efectes fotoelèctric, Compton, i de Materialització

Interacció de partícules amb éssers vius

Recorregut, parada i de les partícules. Efectes de les ionitzacions: Directes, indirectes, estocàstics, i deterministes.

L'ull com a sistema òptic

Tema 4. BIOFÍSICA DE LA VISIÓ

Paràmetres òptics de l'ull. Cristal·lí i mecanisme d'acomodació. Potència màxima i potència mínima. Punt pròxim i punt remot. Amplitud d'acomodació. Presbícia.

Formació d'imatges dins l'ull

Imatge retiniana. Anomalies en la formació d'imatges. Ametropies: miopia, hipermetropia. Correcció de les diferents ametropies. Astigmatisme.

Agudesia visual

Variació de l'agudesia visual en la retina.

L'ull com a receptor sensorial i visió dels colors

Distribució dels fotoreceptors. Organització de la retina. Pigments visuals: Rodopsina i iodopsines. Fototransducció visual. Adaptació a la llum i a la foscor. Sensibilitat de la retina en visió fotogràfica i escotòpica. Corbes d'absorció de les iodopsines. Anomalies de la visió en colors.

Tema 5. BIOFÍSICA DE LA PRODUCCIÓ DE LA VEU I DE L'AUDICIÓ

Producció i característiques de la veu

Fonació. Plecs vocals i so glotal. Teoria aerodinàmica-mioelàstica. Sons complexos. Harmònics. Anàlisi de Fourier. Ressonàncies al tracte vocal. Formants vocàlics.

Qualitats acústico-perceptives del so

Percepció de la intensitat. L'escala de decibels. Llindars de la sensació sonora. L'audiograma. Llindar de dany immediat i llindar de dany a llarg termini. Bases de les hipoacúsies més prevalents: presbiacúsia i hipoacúsia per exposició a sons intensos. Corbes isofòniques. Reclutament. Freqüència i to. Timbre.

Mecanismes de la transmissió auditiva

Orella externa: freqüència de ressonància al canal auditiu extern. Orella mitjana: adaptació d'impedàncies. Orella interna: organització tonotòpica de la membrana basilar i anàlisi de sons complexos. Transducció del senyal a l'òrgan de Corti.

Tema 6. BIOFÍSICA DE LA CIRCULACIÓ

Principis de l'estàtica i la dinàmica de fluids

Pressió hidrostàtica, cinètica i hidrodinàmica. Viscositat. Cabal i equació de continuïtat. Fluxos laminar i turbulent. Nombre de Reynolds. Equació de Bernoulli.

Circulació de líquids reals

Resistència hidrodinàmica. Llei de Poiseuille. Característiques de la pressió de la sang al sistema circulatori. Control local del cabal sanguini.

Els vasos sanguinis

Tensió a la paret dels vasos. Llei de Laplace i aplicacions als vasos sanguinis. Capacitància i distensibilitat vasculars. Anomalies.

Tema 7. BIOFÍSICA DE LA RESPIRACIÓ

Aspectes generals de la respiració

Estructura de les vies respiratòries. Tipus de respiració. Efectes del medi extern en la respiració. Regulació de la temperatura i de la humitat relativa.

Mecànica respiratòria

Volum anatòmic mort. Mecànica respiratòria de la inspiració i expiració. Compliància pulmonar.

El tensioactiu pulmonar

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

La difusió alveolar

Llei de Henry. Llei de Fick. Oxigenació de la sang en els estats de salut i de malaltia.

Metodologia

Les classes de teoria seran amb els grups complets.

Es realitzaran particions dels grups per a la realització dels seminaris de problemes i les pràctiques.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes magistrals amb suport de TIC	31	1,24	4, 5, 6, 7, 8
Classes pràctiques de laboratori	22	0,88	1, 4, 5, 6, 7, 8
Resolució d'exercicis i problemes treballats de forma autònoma pels estudiants sota supervisió	9	0,36	1, 2, 5, 7, 10, 11
Tipus: Supervisades			
Tutories	2	0,08	1, 4, 6, 7, 8, 9, 10
Tipus: Autònomes			
Consulta de la bibliografia, preparació dels temes	12	0,48	
Estudi individual	52	2,08	
Resolució dels problemes proposats pel professor	35	1,4	

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. 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. En el cas de no superar cap de les dues parts eliminatòries hi haurà una avaluació posterior conjunta de tota la matèria que cal superar amb una nota numèrica global igual o superior a 5. Els alumnes que hagin superat les dues parts eliminatòries poden presentar-se a una nova avaluació, de la part que els interessi, si volen intentar millorar la nota. En aquest cas, la nota final serà la resultant considerant el darrer examen.

Cada avaluació constarà de dues parts. Una part on s'avaluen les pràctiques de laboratori i la resolució de problemes escrits, i una altra part on s'avaluen els coneixements teòrics i la resolució de problemes senzills. La qualificació global té la següent ponderació:

a) Avaluació de les pràctiques de laboratori i resolució de problemes escrits: 40% de la qualificació total.

Qualsevol absència a les pràctiques ha de ser justificada. L'avaluació dels aprenentatges s'efectua mitjançant una prova escrita sobre els aspectes treballats específicament al laboratori i a les classes de problemes.

b) Avaluació dels coneixements teòrics i problemes de resolució curta: 60% de la qualificació total.

Aquesta part consta, aproximadament, de 40-50 preguntes tipus test amb 4 respostes de les quals 1, 2 o 3 poden ser certes. Les respostes errònies resten proporcionalment.

Qualificació final de l'assignatura

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

2. En el cas de l'avaluació conjunta serà la nota final 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:

La revisió dels exàmens es farà de forma individual amb l'alumne.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Proves parcials i finals de pràctiques, problemes i casos	40%	4,5	0,18	1, 2, 3, 5, 7, 9, 10, 11
Proves parcials i finals de teoria i problemes curts	60%	7,5	0,3	7, 10

Bibliografia

1. GENERAL

BIOFÍSICA (tercera edició)

A.Aurengo, T. Petitclerc. (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.

2. ESPECÍFICA

FÍSICA E INSTRUMENTACIONES MÉDICAS

Juan R. Zaragoza. (1992), Ed. Masson.

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 Radiologists

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

Principles and practice of Radiation therapy (tercera edició) C.M.Washington, D. Leaver. (2010), Mosby Elsevier.