

Biofísica

Codi: 102962

Crèdits: 7

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502442 Medicina	FB	1	A

Professor de contacte

Nom: Alex Peralvarez Marin

Correu electrònic: Alex.Peralvarez@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

David Garcia Quintana

Ramón Barnadas Rodríguez

Josep Bartomeu Cladera Cerda

Alberto Zurita Carpio

Maria Elena Alvarez Marimon

Alex Peralvarez Marin

Prerequisits

Per un correcte seguiment de l'assignatura, l'alumne haurà de tenir els coneixements teòrics i la capacitat de resolució de problemes corresponents a les assignatures de Física i Matemàtiques del Batxillerat.

El punt de partida per la física del cos humà serà l'esmentat prèviament, i tot i que en alguns casos els coneixements indicats puguin aparèixer en alguns temes, serà només a títol introductor. En aquest sentit, per exemple, és imprescindible el coneixement dels aspectes bàsics de trigonometria i d'òptica geomètrica aplicada als diòptres esfèrics i les lents esfèriques primes.

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. Amb ella es pretén oferir una formació bàsica de fenòmens físics que tenen importància cabdal tant en l'estructura com en la funció que desenvolupen els éssers vius en estat de salut. S'abordan també algunes situacions patològiques.

El programa de l'assignatura aprofundeix en l'aplicació de les lleis de la física en l'anàlisi dels fenòmens biològics i, en alguns casos, es donen interpretacions a nivell molecular. També s'aborda el funcionament d'aparells i sistemes de l'organisme humà. Igualment, es donen les bases per una millor assimilació de la fisiopatologia dels éssers 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, en l'activitat professional, un punt de vista crític, creatiu i orientat a la recerca.
- 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 les ciències bàsiques i els principis en els que es fonamenten.
- 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 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.
- 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, en l'activitat professional, un punt de vista crític, creatiu i orientat a la recerca.
3. Demostrar que es coneix adequadament la llengua anglesa, tant oralment com per escrit, per poder comunicar-se científicament i professionalment amb eficàcia.
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'organisme 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.

Tema 4. BIOFÍSICA DE LA VISIÓ

L'ull com a sistema òptic.

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 a la retina.

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

Agudeses visual.

Variació de l'agudeses 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 fotòpica 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. Llíndar de dany immediat i líndar 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 del vasos. Llei de Laplace i aplicacions al vasos sanguinis. Capacitància, compliància 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. Resistència de les vies respiratòries.

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.

Les pràctiques són obligatòries i qualsevol absència ha de ser justificada.

Els repetidors que hagin fet les pràctiques no han de repetir-les, tot i que tenen el dret a tornar-les a fer.

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			
PRÀCTIQUES DE LABORATORI (PLAB)	22	0,88	1, 4, 5, 6, 7, 8
SEMINARIS ESPECIALITZATS (SESP)	9	0,36	1, 3, 5, 7, 10, 11
TEORIA (TE)	31	1,24	4, 5, 6, 7, 8
Tipus: Supervisades			
PRESENTACIÓ / EXPOSICIÓ ORAL DE TREBALLS	2	0,08	1, 4, 6, 7, 8, 9, 10
Tipus: Autònomes			
ELABORACIÓ DE TREBALLS	35	1,4	
ESTUDI PERSONAL	52	2,08	
LECTURA D'ARTICLES / INFORMES D'INTERÈS	12	0,48	

Avaluació

L'assignatura s'avaluarà durant el curs en dues parts eliminatòries de matèria que cal superar, en cada cas, amb una puntuació igual o superior a 5,0. En el cas de superar les dues, la nota final serà la mitjana.

En el cas de no superar una de les proves eliminatòries, hi haurà una avaluació posterior final que constarà de la part no superada per l'alumne i que cal superar amb una puntuació igual o superior a 5,0. La nota final serà la mitjana obtinguda amb l'avaluació final i la prova eliminatòria superada prèviament.

En el cas de no superar cap de les dues proves eliminatòries, hi haurà un examen final de tota la matèria que caldrà superar amb una puntuació igual o superior a 5,0. La nota final serà la de l'examen final. En el cas de no presentar-se a l'examen final la nota final serà la mitjana de les dues proves eliminatòries no superades.

Els alumnes que hagin superat les dues parts eliminatòries i vulguin millorar nota, poden presentar-se a l'examen final de la part que els interessi. En aquest cas, la nota definitiva serà obtinguda tenint en compte el darrer examen.

La qualificació de "no avaluable" serà donada quan, en cas de no presentar-se a l'examen final, l'alumne no hagi fet els dos exàmens eliminatòris de l'assignatura.

Les qualificacions es donaran amb un únic decimal. La nota final s'arrodonirà al número sencer més proper quan aquesta estigui a una dècima d'un valor que comporti un canvi qualitatiu de qualificació.

Cada avaluació constarà de dues parts.

A la primera part s'avaluaran els coneixements teòrics mitjançant proves objectives amb ítems d'elecció múltiple. Constaran de 35-45 preguntes tipus test amb 4 respostes, de les quals 1, 2 o 3 poden ser certes. Les respostes errònies restaran proporcionalment. El pes de la prova és el 60% de la qualificació.

A la segona part s'avaluaran per escrit les pràctiques mitjançant proves objectives i la resolució de problemes amb preguntes restringides. El pes conjunt serà del 40 % de la qualificació.

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

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Prova escrita objectiva de les pràctiques i resolució de problemes amb preguntes restringides.	40%	4,5	0,18	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11
Proves objectives amb ítems d'elecció múltiple.	60%	7,5	0,3	4, 6, 7, 8, 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.