

Guia docent de l'assignatura "Introducció a la biofísica"

2011/2012

Codi: 100165

Crèdits ECTS: 5

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Física	776 Graduat en Física	OT	3	1

Contacte

Nom : David Jou Mirabent

Email : David.Jou@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: Sí

Algun grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

Es recomanable tenir coneixements bàsics de física; l'assignatura combina l'exposició descriptiva, tot identificant problemes actuals de la biologia que puguin ser especialment susceptibles d'emprar la física com a instrument, o de suscitar noves teories físiques, amb una presentació quantitativa. Els camps físics més emprats són elasticitat, electricitat i magnetisme, física de les radiacions; i les àrees a què dediquem més interès són, sobretot, física molecular i física de la conducció nerviosa.

Objectius i contextualització

Aquesta assignatura pretén oferir una introducció relativament panoràmica, però no exhaustiva, a la biofísica. L'objectiu principal és que els estudiants de física tinguin un primer contacte amb l'anàlisi física d'algunes situacions biològiques d'especial interès i que siguin conscients de l'enorme riquesa de problemes que la biologia planteja a la física, i de com aquesta proporciona instruments i marcs conceptuals molt útils en biologia. Alhora, pretén formular algunes idees bàsiques que resultin útils per a l'estudi posterior d'assignatures relacionades amb la física mèdica, que és una possible sortida laboral per als físics.

Competències i resultats d'aprenentatge

1296:E02 - Aplicar els principis fonamentals a àrees particulars, com la física nuclear i de partícules, la física de la matèria condensada, l'estructura atòmica, la biofísica o la fotònica.

1296:E02.00 - Aplicar els principis fonamentals a àrees particulars, com la física nuclear i de partícules, la física de la matèria condensada, l'estructura atòmica, la biofísica o la fotònica.

1296:E03 - Ser capaç d'adquirir amb rapidesa coneixements i habilitats en camps diferents al de la física i aplicar-hi les competències pròpies del grau de Física aportant-hi propostes innovadores i competitives.

1296:E03.00 - Ser capaç d'adquirir amb rapidesa coneixements i habilitats en camps diferents al de la física i aplicar-hi les competències pròpies del grau de Física aportant-hi propostes innovadores i competitives.

1296:E04 - Conèixer les bases d'alguns temes seleccionats de caràcter avançat, incloent-hi els desenvolupaments actuals a la frontera de la física, sobre els quals poder formar-se àgilment amb més profunditat.

1296:E04.00 - Conèixer les bases d'alguns temes seleccionats de caràcter avançat, incloent-hi els desenvolupaments actuals a la frontera de la física, sobre els quals poder formar-se àgilment amb més profunditat.

1296:E06 - Usar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.

1296:E06.00 - Usar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.

1296:T03 - Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.

1296:T03.00 - Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.

Continguts

Programa

1. *Bases químiques de la biofísica. Conceptes bàsics.*

- Aminoàcids i proteïnes. Àcids nucleics. Hidrats de carboni i lípids.
- Descripció elemental de la cèl·lula.

2. *Física de les macromolècules*

- Ponts d'hidrogen. Interaccions hidrofíques y hidrofòbiques.
- Propietats elàstiques i elèctriques del DNA i les proteïnes
- Plegament de proteïnes.
- Molècules amfifíliques: autoagregació
- Mètodes físics d'anàlisi d'estructures

3. *Informació biològica i síntesi de proteïnes*

- El DNA: estructura. Informació. El codi genètic.
- Replicació del DNA. Mutacions.
- Transcripció de la informació. RNA. Gens. Mecanismes de regulació. Epigenètica
- Síntesi de proteïnes. Ribosomes.
- El genoma. Bioinformàtica.

4. *Física de les membranes i transport cel·lular*

- Estructura de les membranes. Propietats elèctriques. Potencial de membrana.
- Transport passiu de molècules neutres i d'ions.
- Transport actiu. Bombes moleculars.
- Màquines moleculars.

5. *Física i neurociències*

- L'axó. Generació i transmissió del potencial d'acció.
- Les sinapsis. Transmissió sinàptica.
- Xarxes neuronals. Biologia i computació.

6. *Biomecànica i bioenergètica*

- Bioestàtica. Repartiment de forces.
- Fisiologia de la contracció i la motilitat muscular.
- Fosforilació oxidativa. Mitochondris. Fotosíntesi. Cloroplasts.

7. *Morfogènesi i evolució biològica*

- Models senzills de morfogènesi.
- Idees sobre l'origen de la vida. Evolució prebiòtica.
- Models de l'evolució.

8. *Física mèdica*

- Instrumentació física: raigs X, ecografia, ressonància magnètica nuclear
- Electrocardiografia, electroencefalografia, magnetoencefalografia
- Radioactivitat. Efectes biològics de les radiacions ionitzants
- Radioteràpia

Metodologia

Iniciem la presentació amb recordatori breu de les macromolècules biològiques essencials, i concetrem l'atenció en proteïnes i DNA (constituents, estructura, plegament, propietats mecàniques i elèctriques); a continuació, passem a estudiar alguns aspectes particulars de les molècules, especialment els motors moleculars i bombes moleculars; a nivell cel·lular, introduïm idees bàsiques del metabolisme, i de la biomecànica i microfluídica; dediquem una atenció especial al sistema nerviós (física de les neurones, xarxes neuronals, i cervell). Acabem tot considerant algunes idees bàsiques de l'evolució i el paper que juga la física en la seva comprensió, i amb una presentació breu de la radioactivitat i els seus efectes biològics.

Activitats formatives

Activitat	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	13	0.52	1296:E02.00 , 1296:E04.00 , 1296:E06.00
Classes teòriques	25	1.0	1296:E02.00 , 1296:E03.00 , 1296:E04.00 , 1296:T03.00 , 1296:E06.00
Tipus: Supervisades			
Treballs i problemes	9	0.36	1296:E03.00 , 1296:E06.00 , 1296:T03.00 , 1296:E04.00

Tutories	5	0.2	1296:E03.00
Tipus: Autònomes			
Estudi	70	2.8	1296:E02.00 , 1296:T03.00 , 1296:E06.00 , 1296:E03.00 , 1296:E04.00

Avaluació

Dos exàmens parcials, cadascun dels quals val 4 punts (1 corresponent a qüestions teòriques, i 3 a problemes)

Treballs i problemes

Consisteixen en quatre recensions d'articles de temes diversos de biofísica o física mèdica, o en el desenvolupament una mica més profund d'algun tema d'interès per a l'estudiant.

Activitats d'avaluació

Activitat	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Dos exàmens parcials	40/100 cadascun	3	0.12	1296:E02.00 , 1296:E04.00 , 1296:E06.00
Treballs i problemes	20/100	0	0.0	1296:E03.00 , 1296:E04.00 , 1296:T03.00

Bibliografia

Text de referència

P. Nelson, *Física biològica*, Ed. Reverté, Barcelona, 2005

Introduccions senzilles a la física per a biòlegs

F. Cussó, C. López and R. Villar, *Física de los procesos biológicos*, Ariel, Barcelona, 2004

D. Jou, J. E. Llebot i C. Pérez-García, *Física para las ciencias de la vida*, Mc Graw Hill, Madrid, 1994

M. Ortuño, *Física para biología, medicina, veterinaria y farmacia*, Crítica, Barcelona, 1996

J. W. Kane i M. M. Sternheim, *Física para las ciencias de la vida*, Reverté, Barcelona, 1987

B. B. Benedek and F.M.H. Villars, *Physics, with illustrative examples from biology* (3 vols), Addison-Wesley, 1979

Textos de biologia

J. Darnell, H. Lodish, D. Baltimore, *Biología celular y molecular*, Labor, Barcelona, 1988

Introducció a la biofísica 2011 - 2012

H. Lodish, A. Berk, S.L. Zipursky, P. Matsudaira, D. Baltimore and J. Darnell, *Biología molecular y celular*, Ed. Médica panamericana, Buenos Aires, 2002

J. L. Ingraham i C. A. Ingraham, *Introducció a la microbiologia*, Reverté, Barcelona, 1999

B. Alberts, D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, J.D. Watson, *Molecular biology of the cell*, Garland, New York, 1989

D. Purves, G.J. Augustine, D. Fitzpatrick, L.C. Katz, A.S. Lamantia, J.O. McNamara, *Introduction to Neurosciences*, Sinauer Assoc, Sunderland, Mass, 1997

Textos de biofísica avançada

D. S. Goodsell, *Our molecular nature: the body's motors, machines and messages*, Springer, New York, 1996

D. S. Goodsell, *Bionanotechnology. Lessons from nature*, Wiley-Liss, Hoboken, New Jersey, 2004

P. Nelson, *Física biológica*, Ed. Reverté, Barcelona, 2005

M. V. Volkenshtein, *Biophysics*, MIR, Moscou, 1990

C. Sybesma, *Biophysics. An introduction*, Kluwer Academic Publishers, 1989

T. F. Weiss, *Cellular biophysics* (2 vols), Bradford Books, MIT Press, Cambridge, Mass, 1996

R.K. Hobbie, *Intermediate physics for medicine and biology*, Wiley, Toronto, 1978

Hi ha moltes pàgines d'Internet que poden ser d'interès, i que comentarem al llarg del curs