



FMAM  
Departamentul Discipline Fundamentale  
Disciplina Biofizică

TEMATICA PENTRU PROBA DIDACTICĂ

În cadrul concursului pentru ocuparea *postului de profesor, poziția 1*

Semestrul I, anul universitar 2018-2019

**1. APA ÎN SISTEMELE BIOLOGICE**

Noțiuni de fizică moleculară a lichidelor (forțe și legături intermoleculare în lichide, modele moleculare ale stării lichide, structura și proprietățile cristalelor lichide, fenomene la nivelul interfețelor). Rolul fenomenelor superficiale la nivelul alveolelor pulmonare, surfactantul pulmonar. Structura și proprietățile moleculei de apă, structura moleculară a apei solide și a apei lichide (legătura de hidrogen, proprietățile fizice ale apei, modele ale structurii apei în starea lichidă). Structura moleculară a soluțiilor apoase (modificarea structurii apei în prezența solviților, disocierea apei). Structura și rolul apei în sistemele biologice.

**2. BIOFIZICA SISTEMELOR DISPERSE**

Definiția și clasificarea sistemelor disperse. Soluții moleculare. Proprietățile soluțiilor: soluții de gaz în lichid, legea lui Henry, dizolvarea gazelor în sânge și țesuturi, soluții solid în lichid, proprietățile coligative ale soluțiilor, proprietățile electrice ale soluțiilor. Fenomene de transport în soluții. Difuzia: difuzia simplă, legile lui Fick, difuzia prin membrane, difuzia electroliților. Osmoza: legile presiunii osmotice - legea Van't Hoff, transportul apei prin membrane. Rolul presiunii osmotice și coloid-osmotice în sistemele biologice.

**3. FENOMENE DE TRANSPORT MEMBRANAR**

Structura membranei celulare. Mecanisme de transport membranar. Transportul pasiv prin membrana celulară (difuzia simplă și facilitată, canale, pori, transportori). Transportul activ prin membrana celulară (transport activ primar – pompe ionice, transport activ secundar – simport, antiport). Mecanisme de macrotransport: endocitoză, exocitoză și transcitoză. Receptori membranari și traductori de informație în membranele biologice; semnalizarea intercelulară în organism.



#### 4. FENOMENE BIOELECTRICE

Potențialul de repaus al celulelor (măsurarea PR, relația Goldman-Hodgkin-Katz, circuitul electric echivalent pentru descrierea potențialului de repaus celular). Potențialul de acțiune celular (potențialul de acțiune local, potențialul de acțiune de tip tot-sau-nimic, fazele potențialului de acțiune, evenimentele în PA la nivel molecular). Propagarea potențialelor de acțiune. Sinapsele neuronale (sinapsa chimică, sinapsa electrică). Bioexcitabilitatea (reobaza și cronaxia, relația lui Weiss).

#### 5. BIOFIZICA CONTRACȚIEI MUSCULARE

Elemente de structură a mușchiului striat. Con tracția musculară, etape. Mecanisme de refacere a rezervei de ATP. Mușchiul glicerinat. Manifestările mecanice ale contracției musculare: tipuri de contracție, relația forță-lungime, relația forță-viteză de scurtare, puterea dezvoltată de mușchi. Aplicarea principiului I al termodinamicii în cazul contracției musculare. Elemente de motoare moleculare.

#### 6. CIRCULAȚIA SANGUINĂ ȘI NOȚIUNI DE HEMODINAMICĂ

Sistemul circulator, introducere. Debitul sanguin. Activitatea inimii, ciclul cardiac. Presiunea sanguină și factorii care influențează presiunea arterială; structura pereților vaselor de sânge; elasticitatea pereților arteriali și viteza de curgere a sângelui; rezistența la curgere a sângelui; vâscozitatea sângelui; acumularea axială a eritrocitelor. Regimuri de curgere laminară/turbulentă a sângelui. Aspecte biofizice ale patologiei circulației sângelui.

#### 7. ELEMENTE DE BIOFIZICA ANALIZORULUI VIZUAL

Structura ochiului. Studiul ochiului din punct de vedere al opticii geometrice. Adaptarea la lumină și acomodarea. Defectele geometrice ale vederii (ametropiile: miopie, hipermetropie, astigmatism, presbiopie). Biofizica recepției vizuale (structura retinei, structura și funcțiile celulelor fotoreceptoare, ciclul biochimic al rodopsinei, discromatopsiile).

#### 8. ELEMENTE DE BIOFIZICA RECEPȚIEI AUDITIVE

Sistemul auditiv periferic, introducere, aspecte biofizice. Funcțiile urechii externe. Funcțiile biofizice ale urechii medii (adaptarea de impedanță, amplificarea semnalului acustic). Analiza semnalului acustic în urechea internă, mecanica cohleară (teoria rezonanței, teoria undei călătoare). Traducerea semnalului acustic, mecanisme biofizice. Aspecte bioelectrice ale excitației auditive.

#### 9. RADIAȚIA ELECTROMAGNETICĂ; EFECTELE ASUPRA ORGANISMULUI

Definiție; proprietăți ondulatorii; proprietăți corpusculare; relația Planck-Einstein. Spectrul radiației electromagnetice; spectre de emisie continue, spectre de emisie discrete. Procese de ionizare, excitare. Radiații neionizante: definiții, noțiuni generale. Efecte fizice ale radiațiilor electromagnetice neionizante. Legile fotochimiei. Spectrul radiațiilor ultraviolete (UV). Efecte ale radiațiilor UV asupra organismului.



## 10. ELEMENTE DE RADIOBIOLOGIE

Radiații ionizante, radioactivitate. Noțiuni de dozimetrie. Interacțiunea radiațiilor ionizante cu materia. Efecte chimice ale radiațiilor; radioliza apei, radicali liberi. Efectele somatice și genetice ale radiațiilor ionizante. Tipuri de iradiere a organismelor. Doza maximă admisibilă. Protecția radiologică (fizică și chimică).

## 11. ELEMENTE DE IMAGISTICĂ MEDICALĂ

Introducere. Tehnici bazate pe utilizarea radiațiilor X (radiografia, radioscopia cu raze X, tomografia computerizată cu raze X). Imagistica prin rezonanță magnetică. Tehnici bazate pe utilizarea izotopilor radioactivi (tomografia prin emisie de pozitroni, scintigrafia prin emisie de foton unic, scintigrafia). Termografia.

### Bibliografie:

1. Alberts B. *et al*, *Molecular Biology of the Cell*, Garland Science, 2015, ISBN: 978-0-8153-4432-2
2. Ganea C., *Curs de Biofizică*, <http://biofizica.umfcd.ro>
3. Băran I. *et al*., *Curs de biofizică*, Editura Universitară "Carol Davila", 2017, 978-973-708-994-6
4. Mocanu M.M., *Noțiuni fundamentale de biofizică*, 2018, Editura Universitară "Carol Davila", 978-606-011-041-5
5. Dimoftache C., Herman S., *Principii de Biofizică Umană*, Editura Universitară "Carol Davila", București, 2003, ISBN 973-8047-91-9
6. Eremia D., *Curs de Biofizică Medicală*, Editura Universitară "Carol Davila", București, 1993
7. Cotterill R.M.J., *Biophysics – An Introduction*, John Wiley and Sons, 2002, ISBN: 0471485381
8. Jackson M., *Molecular and Cellular Biophysics*, Cambridge University Press, 2006, ISBN 0-521-62470-3
9. Nölting B., *Methods in Modern Biophysics*, Springer, 2004, ISBN 3-540-01297-4
10. Atkins P. & De Paula J., *Physical Chemistry*, Oxford University Press, 2011, ISBN: 978-1-4292-3114-5