

**Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți
Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului
Catedra de științe ale naturii și agroecologie**

**CURRICULUM UNIVERSITAR
la unitatea de curs**

„BIOFIZICĂ”

Ciclul I, studii superioare de licență

Codul și denumirea domeniului general de studiu: 14 Științe ale Educației

Codul și denumirea specialității: 141.06 Biologie și 141.05 Chimie

Forma de învățământ: cu frecvență

Autor:

conf. univ., dr. Mihail POPA

(semnătura)

BALȚI, 2017

Discutat și aprobat la ședința Catedrei de științe ale naturii și agroecologie

Procesul-verbal nr. 5 din 01.12.2016

Șeful Catedrei de științe ale naturii și agroecologie

_____ prof. cercet., dr. hab., Boris BOINCEAN
(semnătura)

Discutat și aprobat la ședința Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale

Mediului, Procesul-verbal nr. 12 din 16. 05. 2017

Decanul Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului

_____ conf. univ., dr. Ina CIOBANU
(semnătura)

I. Informații de identificare a cursului

Facultatea: *Științe Reale, Economice și ale Mediului*

Catedra: *Științe ale naturii și agroecologie*

Domeniul general de studiu: *14 Științe ale Educației*

Domeniul de formare profesională la ciclul I: *141 Educație și formarea profesorilor*

Denumirea specialității / specializării: *141.06 Biologie și 141.05 Chimie*

Administrarea unității de curs:

| Codul unității de curs | Credite ECTS | Total ore | Repartizarea orelor | | | | Forma de evaluare | Limba de predare |
|------------------------|--------------|-----------|---------------------|------|------|------------|-------------------|------------------|
| | | | Prel. | Sem. | Lab. | Lucr. ind. | | |
| S1.07.A.150 | 5 | 150 | 46 | - | 44 | 60 | Examen | Română |

Statutul: *unitate de curs de specialitate*

II. Informații referitoare la cadrul didactic



Titularul cursului – Popa Mihail, doctor în științe fizico-matematice, conferențiar universitar;

– Licențiat în Fizică și Tehnică, Facultatea de Tehnică, Fizică și Matematică, Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți (1993);

– Stagiunea de doctorat, Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași România (1999–2003);

– Stagiunea de post-doctorat, Nanobiomedical Centre, Adam Mickiewicz University of Poznan, Poland (2013– 2014).

Biroul: Blocul II, aula 240

Nr. telefon de contact: 068020395

Adresa e-mail: miheugpopa@yahoo.com

Ore de consultații: joi, 14.00-16.00. Pot oferi consultații și în orele libere de la facultate, pot răspunde la întrebări utilizând și alte surse informaționale.

III. Integrarea cursului în programul de studii

Evoluția cunoașterii umane a consacrat de-a lungul timpului conturarea unor domenii solide, bine definite mai ales în conținut decât în definiții formale. Astfel și-au stabilit o poziție solidă diferite științe: matematica, fizica, chimia, biologia etc. Ele au nu numai obiect diferit, ci și mod de abordare specific, considerat adesea chiar „mod de gândire”. Însă complexitatea naturii și modul elaborat al gândirii umane aușters granițele dintre științele clasice, fertilizând un teritoriu numit astăzi științe interdisciplinare, ce au cunoscut o dezvoltare deosebită în secolul al XX-lea și care s-au dovedit a fi foarte prolifică.

În acest context putem privi și de intersecția între două domenii gigant –fizica, respectiv biologia. Mai multe discipline de graniță și-au găsit originea în această intersecție biofizica, bionica, biocibernetica, biotehnologia, fizica medicală etc., fiecare cu obiect și metode specifice. Putem, astfel, preciza obiectul câtorva dintre aceste științe de graniță, cele mai bine conturate și dezvoltate.

Biofizica este știința care se ocupă cu aplicarea diferitelor principii și metode ale fizicii în fenomenele și procesele biologice și în cadrul organismelor vii. Biofizica explică procesele precum transmiterea impulsurilor nervoase și contracția musculară.

Cursul de *BIOFIZICĂ* are următoarele scopuri. În primul rând, de a comunica studenților cu profil agronomic și biochimic principiile și legile de bază ale biofizicii; de a-i familiariza cu fenomenele fizice de bază, cu metodele de observare și studiere experimentală a lor. În al doilea rând, de a deprinde studentul cu metodele principale de măsurare exactă a mărimilor biofizice,

precum și cu cele mai simple metode de prelucrare a datelor experimentale. În al treilea rând, de a crea o concepție corectă despre rolul biofizicii în progresul tehnico-științific și de a dezvolta curiozitatea, pricepera și interesul pentru soluționarea problemelor cu caracter tehnico-științific sau aplicativ.

IV. Competențe prealabile

Studentul trebuie să cunoască conceptele de bază ale cursurilor liceale de fizică, matematică și biologie, să posede deprinderi și priceperi de a efectua lucrări de laborator și de a prelucra și interpreta datele experimentale.

V. Competențe dezvoltate în cadrul cursului

CP1. Operarea cu bazele teoretice ale biologiei, chimiei și ale științelor educației și utilizarea acestor noțiuni în comunicarea profesională.

CP2. Elaborarea modelelor pentru descrierea fenomenelor și proceselor reale biologice și chimice.

CP3. Explorarea sistemelor biologice și complexelor chimice.

CP4. Aplicarea concepțiilor despre starea și protecția mediului în contextul dezvoltării durabile și asigurării securității vieții.

CT1. Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unei atitudini responsabile față de domeniul științific și didactic, pentru valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în situații specifice, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională.

CT2. Desfășurarea eficientă și eficace a activităților organizate în echipă.

CT3. Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.

VI. Finalități de studii

La finele cursului studenții vor fi capabili:

- să definească principiile, postulatele și legile de bază ale biofizicii;
- să recunoască și să explice științific corect fenomenele fizice din natură și laborator;
- să recunoască conexiunile intra- și interdisciplinare ale biofizicii cu alte ramuri ale științei (fiziologie, biologie celulară, biochimie etc.);
- să prezinte exemple privind modul de aplicare a biofizicii în diferite domenii (studiu, diagnostic, tratamente medicale);
- să aplice capacitățile de analiză și sinteză în interpretarea fenomenelor biofizice;
- să dezvolte interesul și curiozitatea pentru progresul biofizicii.

VII. Conținuturi

| <i>Nr. ord.</i> | <i>Teme predate</i> | <i>Nr. de ore</i> |
|-----------------|--|-------------------|
| 1. | Structura materiei: Mărimile fizice și unitățile lor de măsură. Particule elementare, nucleul atomic, atomul, molecula, legături chimice și fizice. Particularitățile și structura substanței vii. | 2 |
| 2. | Stările de agregare ale materiei. Starea gazoasă. Transformări simple ale gazului ideal. Legile gazului ideal. Legea lui Dalton pentru amestec de gaze. Solvirea gazelor în lichide. | 2 |
| 3. | Statica fluidelor: presiunea hidrostatică, unități de presiune, legea lui Pascal, legea lui Arhimede. | 2 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 4. | Aplicații clinice ale staticii fluidelor. Lichidul cerebrospinal. Testul Queckenstedt. | 2 |
| 5. | Dinamica fluidelor: curgerea laminară. ecuație lui Bernuolli, ecuația Poiseuille-Hage, curgerea turbulentă. Viscositatea, viscozimetre. | 2 |
| 6. | Noțiuni de termodinamică și fizică moleculară: sistem termodinamic, echilibrul termodinamic, parametri de stare. Energia internă, căldura, lucrul, coeficientii calorici. entalpia. Calorimetrie. | 2 |
| 7. | Principiile termodinamicii. Entalpia, entropia, energia liberă Gibbs. Starea standard chimică și biologică. Potențialul chimic și electrochimic | 2 |
| 8. | Structura lichidelor. Tensiunea superficială. Fenomene de contact între lichide și solide. Formula lui Laplace. Substanțe tensioactive. | 2 |
| 9. | Fenomene capilare. Unghi de racordare. Legea lui Jurin. Aplicații biologice. | 2 |
| 10. | Apa și soluțiile apoase. Molecula de apă. Structura apei. Proprietăți fizico-chimice. Influența solviților asupra structurii apei. Apa în organismele vii: clasificare, conținut și rol. | 2 |
| 11. | Soluții și dispersii. Exprimarea concentrațiilor. Echilibre la dizolvare. Echilibre acido-bazice. pH-ul soluțiilor și sistemele tampon. Electroforeza. Centrifugarea. | 2 |
| 12. | Fenomene de transport: Difuzia: ecuațiile lui Fick, echilibrul Nernst, echilibrul Nernst-Planck, potențialul membranal. | 2 |
| 13. | Osmoza: fenomenul, presiunea osmotică, legile presiunii osmotice, determinarea presiunii osmotice. Aplicații în biologie: transportul pasiv și activ prin membranele celulare, soluții hipotonice, izotonice, hipertotonice, filtrarea și resorbția. | 2 |
| 14. | Bioenergetică: Originea bioenergiei. Fluxul energiei solare în biosisteme. Reacțiile și cuplurile redox. Energia potențială a legăturilor chimice și compuşii macroergici. Respirație celulară. Fotosinteza. | 2 |
| 15. | Bioelectricitatea: Bioelectrogenza. Potențialul membranal de repaus. Excitabilitatea celulei nervoase și generarea potențialului de acțiune. Propagarea potențialului de acțiune. Înregistrarea bioelectricității. | 2 |
| 16. | Biomecanica sistemului circular. Structura și funcționarea inimii. Inima ca pompă. Elemente de hemodinamică. Volumul sangvin, debitul sangvin, presiunea sangvină. | 2 |
| 17. | Biomecanica contracției musculare: Funcțiile și structura mușchilor. Mecanismul molecular al contracției musculare. Manifestările fizice ale contracției musculare. | 2 |
| 18. | Biostatica. Echilibrul corpurilor. Centrul de greutate a corpului uman. Stabilitatea echilibrului. Pîrghii de speca I, II și III în corpul uman. Aplicații | 2 |
| 19. | Oscilații mecanice. Mărimi caracteristice mișcărilor oscilatorii. Ecuația diferențială a mișcării. Ecuațiile vitezei și accelerației. | 2 |
| 20. | Bioacustica. Unde sonore (sunete, infrasunete, ultrasunete, hipersunete). Calitățile sunetului. Surse sonore. | 2 |
| 21. | Receptorii de sunet. Structura urechii umane. Mecanismul fizic al auzului. Efectul Doppler. Ultrasunetele și aplicațiile lor în medicină. | 2 |
| 22. | Legile fundamentale ale opticii. Reflexia totală. Unghiul limită. Prisma optică. Mersul razelor în prisma optică. Condiția de emergență. Prisma cu reflexie totală. Dispersia luminii. | 2 |
| 23. | Lentile subțiri: definirea, clasificarea, formula fundamentală și convergența lentilelor subțiri. Construcții de imagini. Ochiul – sistem optic. Formarea imaginii în ochi. | 2 |
| Total | | 46 |

| <i>Nr. ord</i> | <i>Teme pentru studiu individual</i> |
|----------------|--|
| 1. | Umiditatea aerului. Descrierea metodelor experimentale de determinare a umidității aerului |
| 2. | Aplicații ale dinamicii fluidelor: sifonul, efectul Coandă, regulatorul de presiune, aspiratorul, pulverizatorul, valva respiratorie, sedimentarea suspensiilor. |
| 3. | Cibernetică și informatică medicală: Teoria informației. Transmiterea informației. Sisteme cibernetice de comandă și control. Biocibernetică |
| 4. | Proprietățile elastice ale oaselor și mușchilor. Tensiuni și deformații. Deformația de alungire / comprimare. Deformația de torsiune. Aplicații |
| 5. | Unde mecanice: tipuri și mărimi caracteristice. Ecuația unei plane. Interferența undelor. |

Tematica lucrărilor de laborator

1. Studiarea vernierelor.
2. Determinarea umidității aerului prin diferite metode.
3. Studiarea oscilațiilor proprii ale coardei prin metoda rezonanței.
4. Determinarea coeficientului de viscozitate a lichidelor cu ajutorul viscozimetrului Ostwald-Pinchevici.
5. Determinarea coeficientului de dilatare liniară a solidului.
6. Determinarea coeficientului de dilatare volumetrică a lichidelor cu ajutorul vaselor comunicante.
7. Determinarea caldurii specifice a lichidelor și a caldurii latente de vaporizare cu ajutorul electrocalorimetrului.
8. Determinarea capacității termice a metalelor prin metoda răcirii.
9. Determinarea raportului căldurilor specifice ale gazului după metoda lui Clement – Desormes.
10. Determinarea coeficientului de conductibilitate termică a metalelor.
11. Determinarea coeficientului de conductibilitate termică a biolichidelor.
12. Determinarea coeficientului de tensiune superficială a lichidelor.
13. Determinarea coeficientului de frecare interioară a gazului.
14. Determinarea distanței focale a unei lentile convergente.
15. Determinarea indicelui de refracție a lichidelor cu refractometrul.
16. Determinarea măririi microscopului.
17. Determinarea concentrației bioxidului de carbon în aer cu ajutorul interferometrului.
18. Determinarea concentrației soluției de zahăr cu ajutorul zaharimetrului.
19. Măsurarea dimensiunilor și biomasei corpurilor.
20. Determinarea densității sângelui.

| <i>Nr. ord.</i> | <i>Activitate de laborator</i> | <i>Nr. de ore</i> |
|-----------------|--|-------------------|
| 1. | Introducere. Regulile tehnicii securității în laboratorul didactic. | 2 |
| 2. | Efectuarea a 19 lucrări de laborator. Susținerea lucrărilor de laborator | 38 |
| 3. | Susținerea finală a lucrărilor de laborator | 4 |
| Total | | 44 |

VIII. Activități de lucru individual

1. Activitatea în cadrul lucrărilor de laborator include următoarele etape:
– *studiu prospectului lucrării, obținerea „admisului”* de la laborant. Aceasta se face individual după ore, cu cel puțin o zi înaintea orei de laborator;

–*efectuarea lucrării* se face în timpul orei de laborator. În scopul evitării plagiatului după efectuarea fiecărei lucrări de laborator studentul este obligat să prezinte datele cadrului didactic, iar acesta pune semnătura pe datele obținute de student;

–*prelucrarea datelor* (efectuarea calculelor, completarea tabelelor, trasarea graficelor, interpretarea rezultatelor și găsirea răspunsurilor la întrebările din chestionarul lucrării etc.) se face individual de fiecare student în afara orelor auditoriale;

–*susținerea lucrării de laborator* se face la următoarea oră de laborator.

2. Titularul de curs oferă consultații săptămânale pentru a ajuta studentul în realizarea sarcinilor propuse.

IX.I. Evaluarea

1. La prelegeri se realizează evaluări formative, care exclud aprecierea cu note.

2. Fiecare lucrare de laborator, având finisate toate calculele, completate toate tabelele, având răspunsurile la sarcinile din chestionar, se susține oral, public și se apreciază cu notă. Toate lucrările susținute sunt adunate într-un portofoliu, iar media notelor acumulate la laborator reprezintă *Nota reușitei curente*.

3. Dacă studentul nu a reușit să susțină toate lucrările de laborator în timpul regulamentar, cadrul didactic evaluează portofoliul și apreciază lucrările nesusținute oral.

4. Nota finală la disciplina *Biofizică* se calculează conform formulei:

$$\text{Nota finală} = 0,6 \times \text{Nota reușitei curente} + 0,4 \times \text{Nota de la examen.}$$

5. Examenul final se susține în scris. Notele de la examen se anunță în ziua desfășurării examenului, după cel mult 2 ore de la finisarea examenului (timp de verificare a lucrărilor). În cazul în care studentul nu este de acord cu nota acumulată, el are dreptul să tragă un alt bilet de examinare și să răspundă oral toate subiectele din bilet.

IX.II. Mostră de bilete pentru examen

Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți
Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului
Catedra de științe ale naturii și agroecologie

Aprob
Șef de catedră _____

Bilet de examinare Nr. 1

Examen la BIOFIZICĂ, specialitatea Biologie - Chimie

Expuneți temele:

1. Dinamica fluidelor: curgerea laminară și turbulentă, ecuația de continuitate, ecuația lui Bernuolli, curgerea fluidului vâscos prin conducte, legea lui Poiseuille.
2. Oscilații mecanice. Mărimi caracteristice mișcărilor oscilatorii. Ecuația diferențială a mișcării. Ecuațiile vitezei și accelerației. Unde mecanice: tipuri și mărimi caracteristice. Ecuația undei plane.
3. Proprietățile elastice ale oaselor și mușchilor. Tensiuni și deformații. Deformația de alungire / comprimare. Deformația de torsiune. Aplicații.

Data _____

Examinator: conf. univ., dr. Mihail Popa _____

IX. Resurse informaționale ale cursului

1. MIRCOV V., *Biofizica generală*, Timisoara, Eurostampa, 2004;
2. MARGINESCU, D.G, *Biofizica*, p. 1 si 2, Iasi, Tehnopress, 2005;
3. ВОЛЬКЕНШТЕЙН, М.В, *Биофизика*, p. 1 si 2, Москва, Мир, 2009;
4. ISAC M., ISAC R., FILIPESCU C., *Biofizica*, București, Editura tehnica, 1996
5. POPESCU, S., *Biomecanica*, Iasi, Tehnopress, 2005;
6. POPA, M., *Mecanica*, Chisinau, Editura Tehnica-Info, 2009;
7. DOROHOI, D-O., *Elemente de fizică și biofizică*, Iasi, Editura CERMI, 2003;
8. SAVELIEV, I.V., *Curs de fizică generală*, vol I, Chișinău, Editura „Lumina”, 1972;
9. CREȚU, TR. I, *Fizica. Curs universitar*, București, Editura tehnică, 1996;
10. ТРОФИМОВА, Т. И., *Курс физики*, том. I, Москва, «Высшая школа», 1990.
11. CREȚU, TR. I., *Fizica. Curs universitar*, București, Editura tehnică, 1996, 308 p.;