

## DFC.215.FM – Biosenzori

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică Medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Biosenzori</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Florin Stanculescu							
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Florin Stanculescu							
2.4. Titularul activităților de laborator	Lect. dr. Sorina Iftimie							
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	C	2.8. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DS</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DFC</b>

<sup>1)</sup> disciplină de aprofundare (DA), disciplină de sinteză (DS);

<sup>2)</sup> disciplină obligatorie (DI), disciplină opțională (DO), disciplină facultativă (DFac)

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: curs	<b>2</b>	Seminar/laborator	<b>0/2</b>
3.2. Total ore pe semestru	<b>56</b>	din care: curs	<b>28</b>	seminar/laborator	<b>0/28</b>
Distribuția fondului de timp					<b>ore</b>
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					<b>5</b>
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					<b>5</b>
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					<b>5</b>
3.2.4. Examinări					<b>4</b>
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	<b>15</b>				
3.4. Total ore pe semestru	<b>75</b>				
3.5. Numărul de credite	<b>3</b>				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Mecanica Fizica, Fizica moleculara, Electricitate și magnetism, Electronica, Optică, Bazele Fizicii Atomice
4.2. de competențe	<ul style="list-style-type: none"><li>Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date</li></ul>

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sala dotata cu calculatoare pentru analiza datelor de masura si cu set-up-uri specifice biosenzorilor

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"><li>Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principiilor fizicii într-un context dat; identificarea și utilizarea noțiunilor și legilor specifice biosenzorilor</li><li>Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse</li><li>Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor de masurare</li><li>Utilizarea unor instrumente software specifice</li></ul>
-------------------------	---

Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională, inclusiv într-o limbă de circulație internațională</li> <li>• Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului.</li> </ul>
-------------------------	--

### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea proprietăților fizice ale sistemelor de senzori
7.2. Obiectivele specifice	<p>Studiul acuratetei de masurare.</p> <p>Descrierea modelelor de biosenzori, in particular aplicatiile medicale.</p> <p>Punerea în evidență la fiecare temă abordată a problemelor esențiale necesare înțelegerii fenomenelor care să permită studentului să-și formeze un mod de a gândi și dezvolta creativ problemele de soluționat.</p>

### 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Introducere: istoric, importanta, notiuni fundamentale;	Expunere sistematica - prelegere. Exemple	1 ore
Clasificarea senzorilor; Modele fizice de functionare a senzorilor	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple	7 ore
Figura de merit a senzorilor;	Expunere sistematica - prelegere. Exemple	2 ore
Senzori rezistivi;	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Senzori electrochimici	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Senzori FET	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Senzori optici	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Arii de senzori	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Micro si nano senzori	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Modelarea biosenzorilor	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Tehnici de fabricatie a biosenzorilor.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	4 ore

#### Bibliografie:

1. Ajit Sadana, Neeti Sadana, „Handbook of Biosensors and Biosensor Kinetics”, Elsevier 2011;
2. Jon S. Wilson, „Sensor Technology Handbook”, Elsevier 2005
3. Jacob Fraden, „Handbook of Modern Sensors”, Springer 2004
4. Damià Barceló, Peter-Diedrich Hansen, „Biosensors for Environmental Monitoring of Aquatic Systems”, Springer 2009;
5. Xueji Zhang, Huangxian Ju, Joseph Wang, “Electrochemical Sensors, Biosensors and their Biomedical Applications”, Elsevier 2007
6. Ajit Sadana, “Engineering Biosensors” Elsevier 2001;
7. L. Gorton, “Biosensors and Modern Biospecific Analytical Techniques”, Elsevier 2005;
8. Brian R. Eggins; “Chemical Sensors and Biosensors”;
9. Florinel-Gabriel Banica, “Chemical Sensors and Biosensors: Fundamentals and Applications”, Elsevier 2012;
10. Robert S. Marks, Christopher R. Lowe, David C. Cullen, Howard H. Weetall, Isao Karube, „Handbook of Biosensors and Biochips”, Wiley 2007

8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații

Bibliografie:		
<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Studiul unui senzor rezistiv	Activitate practică dirijată	4 ore
Studiul unui senzor electrochimic	Activitate practică dirijată	4 ore
Studiul unui senzor FET	Activitate practică dirijată	4 ore
Studiul unui senzor optic	Activitate practică dirijată	4 ore
Modelarea senzorilor rezistivi si FET	Activitate practică dirijată	12 ore
<b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ajit Sadana, Neeti Sadana, „Handbook of Biosensors and Biosensor Kinetics”, Elsevier 2011;</li> <li>2. Jon S. Wilson, „Sensor Technology Handbook”, Elsevier 2005</li> <li>3. Jacob Fraden, „Handbook of Modern Sensors”, Springer 2004</li> <li>4. Damià Barceló, Peter-Diedrich Hansen, „Biosensors for Environmental Monitoring of Aquatic Systems”, Springer 2009;</li> <li>5. Xueji Zhang, Huangxian Ju, Joseph Wang, “Electrochemical Sensors, Biosensors and their Biomedical Applications”, Elsevier 2007</li> <li>6. Ajit Sadana, “Engineering Biosensors” Elsevier 2001;</li> <li>7. L. Gorton, “Biosensors and Modern Biospecific Analytical Techniques”, Elsevier 2005;</li> <li>8. Brian R. Eggins; “Chemical Sensors and Biosensors”;</li> <li>9. Florinel-Gabriel Banica, “Chemical Sensors and Biosensors: Fundamentals and Applications”, Elsevier 2012;</li> <li>10. Robert S. Marks, Christopher R. Lowe, David C. Cullen, Howard H. Weetall, Isao Karube, „Handbook of Biosensors and Biochips”, Wiley 2007</li> </ol>		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schțării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicații în tehnologia modernă, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate (Universite Paris -Sud, University of Cambridge, Universite Catholique Louvain-la-Neuve). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare, in centre medicale si în învățământ (în condițiile legii).

#### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	- Claritatea, coerența și concizia prezentării; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Colocviu	50%
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor; - Cunoașterea și utilizarea tehnicilor de modelare;	Colocviu de laborator	50%
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			

**10.6. Standard minim de performanță****Obținerea mediei 5**

Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviul de laborator

Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la colocviul final.

Data completării  
03.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Conf. dr. Florin Stanculescu

Data avizării în  
departament  
15.06.2019

Director de departament

Conf. dr. Petrică Cristea

## DFC 216.FM - BIOENERGETICĂ ÎN MEDICINĂ

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică Medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Bioenergetică în medicină</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	<b>Lect. dr. Marcela Elisabeta Bărbîntă-Pătrașcu</b>							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	<b>Lect. dr. Marcela Elisabeta Bărbîntă-Pătrașcu</b>							
2.5. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	DS
							Obligativitate <sup>2)</sup>	DFC

<sup>1)</sup> disciplină de aprofundare (DA), disciplină de sinteză (DS);

<sup>2)</sup> disciplină obligatorie (DI), disciplină opțională (DO), disciplină facultativă (DFac)

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	Seminar/laborator	0/2
3.2. Total ore pe semestru	40	din care: curs	20	seminar/laborator	0/20
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					5
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					3
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					7
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	15				
3.4. Total ore pe semestru	75				
3.5. Numărul de credite	3				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor : Biochimie, Anatomia și fiziologia omului
4.2. de competențe	<ul style="list-style-type: none"><li>Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizico-chimice într-un context dat</li><li>Utilizarea de pachete <i>software</i> pentru analiza și prelucrarea datelor</li></ul>

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector, retroproiector), ecran, tablă, acces la internet și materiale didactice corespunzătoare, precum și aparate de aer condiționat
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Săli de laborator dotate cu: <ul style="list-style-type: none"><li>pH-metre portabile și staționare; Conductometru; Etuve termostatate; Balanțe cu afișaj electronic; Balanță analitică Sartorius; Balanță cu talere; Agitatoare magnetice cu și fără încălzire; Distilator; Instalație de</li></ul>

	<p>deionizare și purificare a apei Millipore Milli-Q system (conductivity <math>\leq 0.1 \mu\text{S cm}^{-1}</math>); Cuptor cu microunde Zanussi ZFM20110WA; Micropipete + stativ; Pipete automate + stativ; Dispozitive manuale pentru pipetare; Dispozitiv electronic pentru pipetare; Microseringi de sticlă; Spectrofotofluorimetru PERKIN-ELMER LS55 cuplat cu baie de apă termostată cu recirculator; Spectrofotometru UV-Vis cu monofascicul (model UV-20); Spectrofotometru UV-Vis cu dublu fascicul (Lambda 2S Perkin Elmer); Echipamente Phywe; Computere; Combină frigorifică; Frigidere; Hotă; Nișă cu ventilare acționată electric; Aparate de aer condiționat;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Accesorii și Instrumentar mic de laborator</i> (cilindri gradați; pahare Erlenmayer; pahare Erlenmeyer de vid; pahare Berzelius; sticle de ceas; pâlnii de filtrare; pâlnii de separare; baloane cotate cu fund plat și rotund; pipete; pipete Pasteur; eprubete; flacoane; tuburi; <i>stative pentru:</i> eprubete, tuburi, flacoane, pipete; cleme; trepid; spirtiere; magneți de agitare; becuri de gaz; spatule; pensete; bisturiu; lamele pentru microscop; tuburi Eppendorf; ârfuri pentru micropipete; foarfecă; dopuri de cauciuc; furtun flexibil; baghete; vase pentru apă distilată; suporturi pentru micropipete &amp; ârfuri pentru micropipete; mojar cu pistil; fiole de cântărire; cristalizoare; cutii pentru depozitare; parafilm; tăvi pentru colorare/spălare geluri; tuburi pentru centrifugă; pisete; suporturi pentru cuve de spectrofotometru; cuve de plastic &amp; cuve de cuarț pentru spectrofotometru etc.)</li> <li>• <i>Reactivi specifici</i> (săruri, enzime, ATP, ADP, AMP, acizi nucleici etc.)</li> </ul>
--	---

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea noțiunilor fundamentale de fizică, informatică, biofizică și biochimie, în vederea documentării de specialitate; identificarea și utilizarea noțiunilor și legilor specifice fizicii medicale</li> <li>• Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat; Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii, chimiei și biologiei</li> <li>• Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării sistemelor și proceselor materiei vii; Rezolvarea problemelor de fizică medicală în condiții impuse</li> <li>• Efectuarea experimentelor de fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice; interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă</li> <li>• Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii medicale</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea eficientă a resurselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională</li> <li>• Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului, sub asistență calificată.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Dobândirea noțiunilor fundamentale teoretice și practice despre aspectele medicale ale energeticii lumii vii
7.2. Obiectivele specifice	<p>Dobândirea unor informații despre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea principiilor și înțelegerea aspectelor privind procesele energetice din lumea vie</li> <li>• Aspectele privind aplicațiile biomedicale ale interacțiilor biomoleculare/agenți terapeutici</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Noțiuni generale despre energia stocată în alimente și valoarea nutritivă a acestora</li> </ul> <p>Punctarea la fiecare temă abordată a principalelor aspecte necesare înțelegerii proceselor din lumea vie, care să permită studentului să-și formeze un mod creativ de a gândi și soluționa diverse probleme.</p> <p>Valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.</p>
--	--

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
<p><i>Introducere în Bioenergetică.</i></p> <p><i>Noțiuni recapitulative și noțiuni generale privind:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cinetica enzimatică;</li> <li>- principiile termodinamice și parametrii termodinamici, schimbările energetice în biosferă, efectuarea de lucru biologic.</li> </ul>	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	2 ore
<p><i>Molecule macroergice.</i> Importanța Adenozintrifosfatului (ATP) în transferul de energie în sistemele biologice. Sinteza ATP-ului. Inhibitori ai sintezei ATP-ului. Încărcarea cu energie a adenilatului (Indicele AEC). Aplicație la boala musculară ereditară <i>hipertermia malignă</i>; rolul <i>dantrolenei</i>, un relaxant muscular.</p>	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații. Rezolvare de probleme	2 ore
Aspecte energetice privind transportul activ prin membranele biologice. Energetica motoarelor moleculare. Efectul glicozidelor cardiotonice asupra enzimei Na <sup>+</sup> -K <sup>+</sup> -ATP-aza; aplicații în tratamentul insuficienței cardiace congestive și aritmiilor cardiace.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	4 ore
Energetica biosintezei și degradării biologice a principalelor tipuri de <i>biomolecule-combustibil</i> (glucide, lipide). Energia stocată în alimente. Noțiuni generale despre nutriție.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	4 ore
Energetica proceselor de replicare a ADN-ului și de biosinteză a proteinelor.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	2 ore
<i>Lactat dehidrogenaza</i> (LDH) - enzimă intracelulară (prezentă în special în rinichi, miocard, mușchii scheletici, creier, ficat și plămâni) utilizată ca <i>marker</i> pentru numeroase afecțiuni (de ex.: infarct miocardic, pancreatite, anemii hemolitice, leucemii etc.).	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	2 ore
Profilul energetic și implicații medicale privind asocierile biomoleculă-biomoleculă și biomoleculă-ligand.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	4 ore
<p>Bibliografie:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. E.Y.H.Yeung and J.Munroe, <i>Development of a malignant hyperthermia protocol</i>, BMC Proceedings, 9(Suppl 1):A32; doi:10.1186/1753-6561-9-S1-A32; 2015.</li> <li>2. Nicholls, D.G., Ferguson, S.J., <i>Bioenergetics</i>, ISBN 9781483214207, 272 pages, Academic Press, 2014.</li> <li>3. P. Atkins, J. de Paula, <i>Physical Chemistry for the Life Science</i>, 2<sup>nd</sup> ed., Oxford Univ. Press, 2011.</li> <li>4. Frances Fischbach. Chemistry studies. In <i>A Manual of Laboratory and Diagnostic Tests</i>. Lippincott Williams &amp; Wilkins, USA, 8 Ed., 429-430, 2009.</li> </ol>		

5.	Frances Fischbach. Effects of Drugs on Laboratory Tests. In A Manual of Laboratory and Diagnostic Tests. Lippincott Williams & Wilkins, USA, 8 Ed., 1244, 2009.		
6.	V. Raicu, A. Popescu, <i>Integrative Molecular and Cellular Biophysics</i> , Springer-Verlag, Netherlands, 2008.		
7.	Kensal E. van Holde, W. Curtis Johnson, P. Shing Ho, <i>Principles of Physical Biochemistry</i> , 2 <sup>nd</sup> ed., ISBN 0-13-046427-9, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2006.		
8.	K. A. Dill, S. Bromberg, <i>Molecular Driving Forces: Statistical Thermodynamics in Chemistry and Biology</i> , Garland Science, New York, NY, Chapt. 1-7, 2003.		
9.	P. W. Atkins, J. de Paula, <i>Physical Chemistry</i> , 7 <sup>th</sup> Ed., Freeman, New York, NY, 2002.		
10.	Dinu V., Trutia E., Popa Cristea E., Popescu A., <i>Biochimie Medicală</i> , Editura Medicală, București, 1998.		
11.	Stryer L., <i>Biochemistry</i> , Academic Press, New York, 1995.		
12.	Aurel Popescu, <i>Fundamentele Biofizicii Medicale</i> , Vol. I, Editura All, București, 1995.		
13.	Voet D., Voet J., <i>Biochemistry</i> , John Wiley & Sons, New York, 1990.		
14.	Turcu G., <i>Biochimie. Bioenergetică</i> , Curs, Editura Universității din București, 1984.		
15.	Ellis KO, Castellion AW, Honkomp LJ, Wessels FL, Carpenter JE, Halliday RP., <i>Dantrolene, a direct acting skeletal muscle relaxant</i> , J Pharm Sci. 62 (6): 948–51. doi:10.1002/jps.2600620619 (1973).		
16.	<a href="https://www.synevo.ro/ldh/">https://www.synevo.ro/ldh/</a>		
17.	<a href="http://reasonandscience.catsboard.com/t2137-atp-the-energy-currency-for-the-cell">http://reasonandscience.catsboard.com/t2137-atp-the-energy-currency-for-the-cell</a>		
<b>8.2. Seminar</b> [temele dezbătute în cadrul seminariilor]		Metode de predare- învățare	Observații
Bibliografie:			
<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]		Metode de transmitere a informației	Observații
Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă privind activitățile din laborator.		Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Expunere. Conversații. Exemple.	2 ore
Efectul unor agenți chimici/ farmacologici asupra cineticii enzimatică.		Activitate practică dirijată	4 ore
Efectul unor agenți chimici/ farmacologici/ terapeutici asupra procesului de glicoliză, prin monitorizarea temperaturii		Activitate practică dirijată	4 ore
Profilul energetic al procesului: ADN <sub>dc</sub> ↔ ADN <sub>mc</sub>		Activitate practică dirijată	4 ore
Profilul energetic și implicații medicale privind asocierile biomoleculă-biomoleculă și biomoleculă-ligand		Activitate practică dirijată	4 ore
Utilizarea energiei de către corpul uman. Calculul unor parametri termodinamici: - după efectuarea unor exerciții fizice; - în urma consumului de alimente; - în urma consumului de alimente combinat cu efectuarea de exerciții fizice.		Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Expunere. Conversații. Exemple. Rezolvare de probleme	2 ore
Bibliografie:			
1. P. Atkins, J. de Paula, <i>Physical Chemistry for the Life Science</i> , 2 <sup>nd</sup> ed., Oxford Univ. Press, 2011.			
2. Kensal E. van Holde, W. Curtis Johnson, P. Shing Ho, <i>Principles of Physical Biochemistry</i> , 2 <sup>nd</sup> ed., ISBN 0-13-046427-9, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2006.			
3. Chilom C. G., <i>Biofizica și bioenergetica sistemelor vii. Îndrumător de laborator</i> , Editura Universității din			



București, 2014.		
4. Roy S., Ganai S., Nandi R.K., Majundar K.C., Das T.K., <i>Report of Interaction Between Calf Thymus DNA and Pyrimidine-Annulated Spiro-Dihydrofuran</i> , <i>Biochem Anal Biochem</i> 5: 278. doi:10.4172/2161-1009.1000278, 2016.		
5. <a href="https://www.phywe.com">https://www.phywe.com</a>		
<b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare- învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicații medicale, titularul disciplinei a consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și din străinătate (University of Leeds, University of Cambridge, University of Southampton). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în spitale, în clinici & laboratoare medicale, în institute cu profil medical, în institute de cercetare în fizică, în firme de aparatură medicală și în învățământ (în condițiile legii).

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	- Claritatea, coerența și concizi a expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare.	Test de cunoștințe teoretice	50%
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice.</li> <li>Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale.</li> <li>Cunoașterea substanțelor biologice și a tehnicilor de laborator.</li> <li>Implicarea în realizarea experimentelor, abilitatea mânării reactivilor chimici, a ustensilelor și a aparaturii de laborator.</li> <li>Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice, cunoașterea noțiunilor de bază aferente și interpretarea corectă a rezultatelor experimentale.</li> <li>Capacitatea de aplicare a cunoștințelor asimilate.</li> <li>Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problemele date.</li> </ul>	-Prezentarea referatelor de laborator; -Evaluare <i>continuuă</i> , finalizată prin colocviu de laborator.	50%
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care			

există proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
<b>Obținerea mediei 5</b> Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu de laborator. Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la testul final.			

Data completării  
03.06.2019

Semnătura titularului de curs

**Lect. dr. Marcela Elisabeta  
Bărbîntă-Pătrașcu**

Semnătura de seminar/laborator

**Lect. dr. Marcela Elisabeta  
Bărbîntă-Pătrașcu**

Data avizării în  
departament  
15.06.2019

Director de departament  
Conf. dr. Petrică CRISTEA

**DFC.217.FM - Fizica aplicată în radioterapie. Tehnici de tratament****1. Date despre program**

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală/Fizician medical
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

**2. Date despre disciplină**

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Fizica aplicată în radioterapie. Tehnici de tratament</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	Dr. Fiz. Exp. Mihai DUMITRACHE							
2.3. Titularul activităților de laborator	Asist. Univ. Dr. Alecsandru CHIROȘCA							
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DA</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DF C</b>

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)**

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: curs	<b>2</b>	laborator	<b>2</b>
3.4. Total ore pe semestru	<b>40</b>	din care: curs	<b>20</b>	laborator	<b>20</b>
<b>Distribuția fondului de timp</b>					<b>or</b>
<b>3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe</b>					<b>5</b>
<b>3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren</b>					<b>5</b>
<b>3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri</b>					<b>5</b>
<b>3.4.4. Examinări</b>					<b>4</b>
<b>3.4.5. Alte activități</b>					
<b>3.7. Total ore studiu individual</b>	<b>15</b>				
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>	<b>25</b>				
<b>3.9. Numărul de credite</b>	<b>3</b>				

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor : Dozimerie și Radioprotecție
4.2. de competențe	Cunostinte de: Anatomia și fiziologia omului, Interacția radiației cu substanța

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	Laptop, Sală cu dotări multimedia (videoprojector) Note de curs, prezentări în format ppt Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Lucrări practice de laborator axate, în principal, pe înțelegerea modului în care radiația interacționează cu material vie și modul de aplicare al acestor principii în tratamentele radioterapeutice. Aparatura utilizată folosește tehnică de calcul și software dedicat pentru modelarea transportului radiației și pentru efectuarea măsurătorilor dozimetrice specifice.

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea modelului constructiv ale sistemelor de colimare a fascicului util la acceleratoarele liniare medicale;</li> <li>• Dozimetrie de referință pentru radioterapia cu fascicul extern, inclusiv în instrumentar și calibrare;</li> <li>• Dozimetria relativă pentru radioterapia cu fascicul extern (teste de acceptanță, comisionare și controlul calitatii);</li> <li>• Planificarea tratamentului pentru radioterapie cu fascicul extern în tehnica 3D conformational (3DCRT) și cu intensitate modulată a fascicului (IMRT);</li> <li>• Verificări pretratament utilizând analiza gamma;</li> <li>• Protecție împotriva radiațiilor și siguranță;</li> <li>• Noțiuni despre specificațiile tehnice și achiziția echipamentului pentru radioterapie.</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea eficientă a resurselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobândirea noțiunilor fundamentale teoretice și practice în vederea înțelegerii modului de aplicare a acestora în realizarea planificării tratamentului radioterapeutic pentru pacienții oncologici, utilizând tehnica de tratament existentă în unitatea medicală.</li> </ul>
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea principiilor și mecanismelor dozimetrice implicate în radioterapie și a familiarizării cu aparatura specifică utilizată;</li> <li>• Familiarizarea cu instalațiile de radioterapie cu fascicul extern;</li> <li>• Însușirea principiilor și tehnicilor de planificare a tratamentului radioterapeutic utilizate în prezent. Perspective în domeniu;</li> <li>• Formarea deprinderilor practice de măsurare a mărimilor, a identificării și evaluării erorilor care pot să apară;</li> <li>• Formarea deprinderilor de planificare a tratamentului în radioterapie.</li> <li>• Asigurarea calitatii în radioterapie</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Radioterapie: concepte, realități și perspective. Noțiuni fundamentale de interacție a radiației cu substanța. Modelarea proceselor statistice implicate în transportul radiației prin materie (Metoda Monte Carlo).	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Noțiuni fundamentale de radioprotecție, tipuri de detectori de radiație, calculul ecranelor de protecție, dozimetrie operațională și considerente legale asociate expunerii la câmpurile de radiație.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Imagistica medicală: instrument de bază pentru construirea planurilor de tratament. Imagini de CT pentru oase, măduvă osoasă, Sistemul Nervos Central, Abdomen, Sistemul digestiv, reproductiv, limfatic sau endocrin.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Radiobiologie: Clasificarea radiațiilor și a aplicațiilor acestora la nivel celular. Tipuri de distrugereri induse de radiație și răspunsul la doză al țesutului viu.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Modelarea proceselor radiobiologice (LQ Model), modelul fracțional (EQD) și efectele debitelor de doză.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore

Identificarea raportului dintre tesutul tumoral si tesutul normal. Stabilirea volumeloși a dozelor aplicate asupra acestora (QUANTEC).	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Sisteme dozimetrice - Auditul și calibrarea sistemelor dozimetrice utilizate în radioterapie. Coeficienți de calibrare. Protocoale și aspecte fundamentale ale microdozimetriei. Sistemele folosite în radioterapie. Tipuri de acceleratoși noțiuni de bază pentru radioterapia cu fotoni sau electroni.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Stabilirea ansamblului detector pacient, poziționarea, protocolul de lucru și imobilizarea pacientului pentru a preveni mișcarea volumului tumoralși o mai bună trasabilitate a planului de tratament.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2ore
Planul de tratament – simularea planului de tratament după prescripția medicului, calculul dozelor și raportarea acestora din urmă	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Optimizarea și planificarea inversă în IMRT. Verificările de calitate (QAși principiile de funcționare ale sistemelor informatice folosite în radioterapie.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Bibliografie: 1. IAEA – International Atomic Energy Agency – Postgraduate Medical Physics Academic Programmes – Training Course series 56 Endorsed by the International Organization for Medical Physics (IOMP) (2013). 2. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Diagnostic Radiology Physics A Handbook for Teachers and Students, IAEA, Vienna (2013). 3. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Applying Radiation Safety Standards in Diagnostic Radiology and Interventional Procedures using X-Ray, Safety Report Series No 39, IAEA, Vienna(2006). 4. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiation Protection in Newrt Medical Imaging Techniques: PET/CT, Safety Report Series No. 58 IAEA, Vienna (2008). 5. Cherry. S.R., SORENSEN, J.A. AND PHELPS , M.E. Physics in uclear Medicine, Saunders, Philadelphia (2003). 6. PODGORSK, ERVIN Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students, IAEA, Vienna (2005). 7. KHAN FAIZ M, The Physics od Radiation Therapy, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia (2009). 8. INTERNATIONAL ATOMIC AGENCY, Applying Radiation Safety Standards in Radiotherapy, Safety Reports Series No. 38, IAEA, Vienna (2006). 9. INTERNATIONAL ATOMIC AGENCY, Radiation Protection in the Design of Radiotherapy Facilities, Safety Report Series No. 47, IAEA, Vienna (2007). 10. ATTIX, Frank H, Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry, Wiley, USA (1986). 11. INTERNATIONAL ATOMIC AGENCY, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards – Interim Edition General Safety Requirements Part 3, IAEA, Vienna (2011). 12. INTERNATIONAL COMISION ON RADIOLOGICAL PRTECTION, The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 103, ICRP, Ottawa (2007).		
<b>8.2. Seminar</b> [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Protectia muncii, impartirea pe grupe de lucru,	Activitate practica dirijata	2 ore

prezentarea temelor de laborator		
Dozimetria și Fizica Radiațiilor Ionizante - Utilizarea detectorilor de radiație activi - Utilizarea detectorilor pasivi de radiație (TLD, MOSFET, OSL, film)	Activitate practica dirijata	2 ore
Scanarea fantomelor dozimetrice	Activitate practica dirijata	2 ore
Transportul Monte Carlo al radiației	Activitate practica dirijata	2 ore
Radioprotecție – calculul ecranelor de radiație	Activitate practica dirijata	4 ore
Calibrarea de referință a dozimetrelor – IAEA TRS 398	Activitate practica dirijata	4 ore
Optimizarea și simularea implementării unui plan de tratament	Activitate practica dirijata	4 ore
Bibliografie: 1.O. Sima, Simularea Monte-Carlo a transportului Radiației, Editura ALL (1994). 2.INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Implementation of the International Code of Practice on Dosimetry in Radiotherapy (TRS 398): Review of Testing Results, IAEA-TECDOC-CD-1455, IAEA, Vienna (2010). 3.M. Oncescu, I. Panaitescu, Dozimetria și ecranarea radiație X și gamma, pp.37-71, 101-134, 28-35, 67-71, 85-99, 145-166, 168-216, 220-264, 266-281, Ed. Academiei Române, București (1992). 4.N.Ghiordănescu, INTRODUCERE ÎN FIZICA EXPERIMENTALĂ A NEUTRONILOR, Fac. de Fizică, Univ. București, curs, p. 211-214 (1982). 5.M. Ion-Mihai, G. Vlăducă, SPECTROSCOPIE NUCLEARĂ-carte de laborator- Ed. Fac. de Fizică, Univ. București, p. 189-227 (1984).		
<b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schțării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru pregătirea corespunzătoare a unui fizician medical, titularul disciplinei a consultat conținutul materialelor și recomandărilor puse la dispoziție de Agenția pentru Energie Atomică de la Viena (IAEA).

Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în spitale și alte instituții unde se aplică tehnici de radioterapie precum și în institute de cercetare în fizică și în învățământ (în condițiile legii).

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Claritatea, coerența și concizia expunerii</li> <li>• Utilizarea corectă a termenilor și conceptelor</li> <li>• Capacitatea de exemplificare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test de cunoștințe teoretice</li> </ul>	60 %
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice.</li> <li>• Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice de laborator, cunoașterea noțiunilor de bază</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluare prin probă practică</li> </ul>	40 %

	de la lucrările practice interpretarea rezultatelor.		
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat] in planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
<b>Obținerea mediei 5</b> Prezentarea noțiunilor de bază referitoare la respectivul subiect			

Data completării  
04.06.2019

Data avizării în  
departament  
15.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Dr. Fiz. Exp. Mihai DUMITRACHE

Director de departament

Conf. dr. Petrică CRISTEA

**Ob.101.FM - Interacția radiațiilor ionizante cu materia****1. Date despre program**

1.1. INSTITUȚIA DE ÎNVĂȚĂMÂNT SUPERIOR	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. DEPARTAMENTUL	Electricitate, Fizica solidului și Biofizica
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizica Medicala
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu Frecvență

**2. Date despre disciplină**

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Interacția radiațiilor ionizante cu materia</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	<b>Prof. Dr. Ionel Lazanu</b>							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	<b>Prof. Dr. Ionel Lazanu, Lect.univ.dr.Oana RISTEA</b>							
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DA</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DI</b>

<sup>1)</sup> disciplină de aprofundare (DA), disciplină de sinteză (DS);

<sup>2)</sup> disciplină obligatorie (DI), disciplină opțională (DO), disciplină facultativă (DFac)

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)**

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: curs	<b>2</b>	Seminar/laborator	<b>2/0</b>
3.2. Total ore pe semestru	<b>56</b>	din care: curs	<b>28</b>	seminar/laborator	<b>28/0</b>
<i>Distribuția fondului de timp</i>					<b>ore</b>
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					<b>44</b>
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					<b>18</b>
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					<b>28</b>
3.2.4. Examinări					<b>4</b>
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	<b>90</b>				
3.4. Total ore pe semestru	<b>150</b>				
3.5. Numărul de credite	<b>6</b>				

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

4.1. de curriculum	Analiza matematica, Algebra, Geometrie, Ecuatiile fizicii matematice, Electricitate, Fizica atomica, Fizica nucleara, Optică, Fizica cuantică, Fizica statistica
4.2. de competențe	• Limbaje de programare, Prelucrarea datelor fizice și metode numerice

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs (de preferat, dar nu obligatoriu, dotari multimedia)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Setup-urile experimentale din Laboratorul de fizica nucleara, Laboratorul de dozimetrie, Retea de calculatoare (sau laptopuri individuale) Filme obtinute la camera cu bule de 81 cm/CERN expusa la un fascicul de $\pi^-$ de 2,2 GeV /c la acceleratorul de 28GeV Filme obtinute la camera cu bule de 2 m/CERN umpluta cu hidrogen Filme obtinute la camera cu stramer de inalta presiune – JINR-Dubna, umpluta cu $^3\text{He}$ expuse la fascicule de $\pi^{+/-}$ la energii cinetice de 100, 120, 145 și 180 MeV



## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principiilor fizicii într-un context dat; identificarea și utilizarea noțiunilor</li> <li>• Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse</li> <li>• Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor și proprietăților fizice</li> <li>• Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii</li> <li>• Utilizarea/dezvoltarea unor instrumente software specifice</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională, inclusiv într-o limbă de circulație internațională</li> <li>• Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<p>Investigarea principalelor surse de radiație, a mecanismelor prin care diferitele tipuri de radiații interacționează cu materia funcție de tipul de particulă, energie.</p> <p>Aplicații majore specifice în fizica nucleară, particule, astrofizică și domeniul aplicațiilor medicale</p>
7.2. Obiectivele specifice	<p>Punerea în evidență la fiecare temă abordată a problemelor esențiale necesare înțelegerii fenomenelor care să permită studentului să-și formeze un mod de a gândi și dezvolta creativ problemele de soluționat.</p>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
<p><b>I. Interacții ale particulelor cu electronii atomici</b></p> <p>a) <b>Pierderile de energie electronice ale particulelor încărcate grele – particule și ioni grei:</b> secțiuni eficace, putere de stopare funcție de domeniul de energie, electroni de knock-on electroni (electroni <math>\delta</math>); ecuația Bethe–Bloch, pierderile de energie în straturi subțiri de material; fluctuații în pierderile de energie, cazul amestecurilor și compusilor, randament de ionizare, imprastieri multiple la unghiuri mici, efectul Cerenkov și radiația de tranziție</p> <p>b) <b>Interacțiile fotonilor și electronilor în materie:</b> lungime de radiație, pierderi de energie pentru electroni, energie critică; pierderile de energie ale fotonilor (imprastiere Rayleigh, Thomson, Compton, efect fotoelectric), bremsstrahlung și producerea de perechi la energii mari, producerea de cascade electromagnetice la energii mari</p> <p>c) <b>Pierderile de energie ale muonilor</b></p> <p>d) <b>Pierderile de energie ale neutrinilor</b></p>	<p>Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple</p>	<p>14 ore</p>
<p><b>II. Interacțiile cu nucleeele</b></p> <p>a) <b>Interacțiile particulelor încărcate grele – modelul Lindhard</b></p> <p>b) <b>Interacțiile neutronilor</b></p> <p>c) <b>Interacții fotonucleare și electronucleare la energii mari</b></p>	<p>Expunere sistematică - prelegere. Exemple</p>	<p>6 ore</p>
<p><b>III. Principii de detecție specifice după tipul de particulă și domeniul de energie considerat</b></p>	<p>Expunere sistematică – prelegere. Exemple</p>	<p>4 ore</p>
<p>Bibliografie:</p> <p>1) M. Nastasi, J. Mayer, J. Hirvonen, Ion-solid interactions: fundamentals and applications, Cambridge University Press 2004.</p> <p>2) G.F. Knoll, Radiation Detection and Measurement, Wiley, 2000</p> <p>3) W.R.Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, (Springer-Verlag, Berlin, 1987 and</p>		

2003).		
4) Claus Grupen, Astroparticle Physics, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005		
5) Particle Data Group, <a href="http://pdg.lbl.gov">http://pdg.lbl.gov</a> (27. Passage particles through Matter)		
6) I. Lazanu, Oana Ristea, INTERACTIILE PARTICULELOR CU MATERIA - Caiet de laborator si aplicatii numerice – versiune electronica		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
a) Aplicatii numerice	Rezolvare de probleme	8 ore
<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]		
b) Masurarea razelor cosmice cu detectori scintilatori si calculul spectrului	Activitate practică dirijată	2 ore
c) Studiarea experimentală a interacțiilor particulelor alpha, electroni, neutroni, gamma in diverse tipuri de detector	Activitate practică dirijată	10 ore
d) Calculul pierderilor de energie pentru particule de energie mare (electronilor, pozitronilor si electronilor delta ) utilizand informatii obtinute in camera cu bule si streamer - determinarea experimentală a ecuatiei Bethe-Bloch	Activitate practică dirijată	4 ore
e) Simulari MC ale interacțiilor ionilor în diverse medii (contributii electronice, nucleare, fononi) utilizand coduri specifice (ex SRIM) - 4 ore	Activitate practică dirijată	4 ore
Bibliografie:		
I. Lazanu, Oana Ristea, INTERACTIILE PARTICULELOR CU MATERIA - Caiet de laborator si aplicatii numerice – versiune electronica		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schțării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicații în fizica și tehnologia modernă, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate (Heidelberg, University of Cambridge, University of Gent, Laussane). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în fizica și inginerie nucleară, laboratoare medicale care utilizează în investigare și tratament metode nucleare (în condițiile legii).

#### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare; - Alicare aprofundată a cunoștințelor	Examen scris	70%
<b>10.5.1. Seminar</b>	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Teme pe parcurs	10%
<b>10.5.2. Laborator</b>	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	20%
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar			

pentru disciplinele la care exista proiect semestrial norrmat in planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
<b>Obținerea mediei 5</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuarea tuturor activitatilor pe parcursul semestrului</li> <li>• Obținerea notei 5 prin insumarea punctelor obținute la activitatile de pe parcurs si examen, in acord cu ponderile specificate</li> </ul>			

Data completării  
05.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Prof. dr. Ionel LAZANU

Data avizării în  
departament  
15.06.2019

Director de departament

Prof. Dr. Alexandru JIPA

**Ob.102 - PRINCIPII DE MĂSURARE A MĂRIMILOR FIZIOLOGICE****1. Date despre program**

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

**2. Date despre disciplină**

2.1. Denumirea disciplinei	<b>PRINCIPII DE MĂSURARE A MĂRIMILOR FIZIOLOGICE</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Andrei Barborică							
2.3. Titularul activităților de laborator	Asist. Drd. Constantin Pistol							
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DA</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DI</b>

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)**

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: curs	<b>2</b>	Laborator/Seminar	<b>2</b>
3.4. Total ore pe semestru	<b>56</b>	din care: curs	<b>28</b>	Laborator	<b>28</b>
<b>Distribuția fondului de timp</b>					<b>Or</b>
<b>3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe – nr. ore SI</b>					<b>35</b>
<b>3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren</b>					<b>35</b>
<b>3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri</b>					<b>20</b>
<b>3.4.4. Examinări</b>					<b>4</b>
<b>3.4.5. Alte activități</b>					
<b>3.7. Total ore studiu individual</b>	<b>90</b>				
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>	<b>150</b>				
<b>3.9. Numărul de credite</b>	<b>6</b>				

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

4.1. de curriculum	Electricitate, Anatomia și fiziologia omului
4.2. de competențe	

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	Laptop, Sală cu dotări multimedia (videoproiector) Note de curs, prezentări în format ppt Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laptop, Videoproiector, Power point Lucrări practice interactive utilizând aparatura de laborator, precum și lucrări practice în laboratoare de cercetare medicală și în spitalele cu care au fost încheiate convenții de colaborare.

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1.2. Descrierea sistemelor fizice, folosind teorii și instrumente specifice fizicii medicale (modele experimentale și teoretice, algoritmi, scheme etc.)</p> <p>C1.3. Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea unor probleme teoretice sau practice ale sistemelor biologice.</p> <p>C2.3. Utilizarea calculatoarelor care asistă lucrările de laborator, pentru a derula experimentele și a achiziționa datele, în mod corect și compararea rezultatelor obținute cu date furnizate de literatura de specialitate.</p> <p>C5.4. Analiza critică a unui referat de specialitate, cu grad de dificultate mediu în domeniul bioingineriei.</p>
Competențe transversale	<p>CT1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil, respectând legislația deontologiei specifice.</p> <p>CT2. Utilizarea surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</p> <p>Ct3. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.</p>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prezentarea principiilor fundamentale de măsurare a marimilor fiziologice, precum și instrumentația specifică măsurării acestor marimi</li> </ul>
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Însușirea conceptelor fundamentale ale referitoare la marimile fiziologice ce caracterizează funcționarea organismelor vii.</li> <li>Aplicarea cunoștințelor teoretice și practice din fizica la analiza datelor biomedicale și la proiectarea aparatului biomedical</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Prezentare generală a unui sistem de măsurare a semnalelor fiziologice. Mărimi fiziologice – caracteristici.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Măsurarea mărimilor electrice. Electrozi de suprafață. Microelectrozi pentru măsurări extracelulare și intracelulare. Principii de măsurare.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2-3 ore
Traductori pentru măsurarea semnalelor neelectrice (temperatură, presiune, debit, deplasare, câmp magnetic etc).	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2-3 ore
Precauții necesare în măsurarea mărimilor fiziologice ale organismelor vii. Elemente de securitate electrică.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Prelucrarea analogică (amplificarea, filtrarea) marimilor electrice măsurate direct sau furnizate de traductori. Etaje de condiționare a semnalului.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Conversia analog-numerică a semnalelor. Tipuri de convertoare analog-numeric.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2-3 ore
Prelucrarea numerică a semnalelor. Elemente de analiză Fourier (definiție, proprietăți, aplicații).	Metode expositive: prelegerea, descrierea,	5-6 ore

Analiza Fourier a semnalelor continue în timp. Analiza Fourier a semnalelor discrete. Teorema eșantionării. Efectul funcțiilor fereastră asupra spectrului semnalelor.	explicația Conversația euristică	
Bazele filtrării numerice: filtre cu răspuns finit la impuls (FIR). Aplicarea analizei Fourier în algoritmi folosiți sistemele de achiziție și prelucrare a mărimilor fiziologice variabile în timp.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Sisteme de măsurare bazate pe microprocesoare, microcontrollere și DSP (Digital Signal Processors). Arhitectura generală. Cerințele hardware impuse de diversii algoritmi de prelucrare a datelor. Sisteme de măsurare complexe, distribuite, bazate pe microcontrollere, procesoare numerice de semnal și microcalculatoare. Algoritmi de prelucrare și afișare a datelor.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	5-6 ore
<b>Bibliografie</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Barborică, Principii și sisteme de măsurare a mărimilor fiziologice, Editura Universității, București, 2000.</li> <li>2. P. Borza, I. Matlac, Mihail D. Nicu, <i>Aparatură Biomedicală</i>, Editura Tehnică, București 1996.</li> <li>3. J. D. Bronzino (ed.), <i>The Biomedical Engineering Handbook</i>, CRC Press, IEEE Press, 1995.</li> <li>4. L. A. Geddes, L. E. Baker (ed.), <i>Principles of Applied Biomedical Instrumentation</i>, John Wiley, New York, 1989.</li> <li>5. H. Kettenmann, R. Grantyn (ed.), <i>Practical Electrophysiological Methods</i>, Wiley – Liss, New York, 1992.</li> <li>6. A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer, J. R. Buck, <i>Discrete-Time Signal Processing</i>, Prentice Hall, New Jersey, 1999.</li> <li>7. E. Pop, I. Naforniță, V. Tiponuț, A. Mihăescu, L. Toma, <i>Metode în prelucrarea numerică a semnalelor</i>, Ed. Facla, Timișoara 1989.</li> <li>8. J. A. Stamford (ed.), <i>Monitoring Neuronal Activity – A Practical Approach</i>, IRL Press, Oxford University Press, Oxford 1992.</li> <li>J. G. Webster (ed.), <i>Medical Instrumentation - Application and Design</i>, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, New York, 1998.</li> <li>9. Alte articole din reviste de specialitate</li> </ol>		
<b>8.2. Seminar</b> [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
<b>Bibliografie:</b>		
<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Interfete senzoriale. Tipuri de semnale: potențiale de acțiune (AP) și local-field potentials (LFP). Înregistrarea potențialelor de acțiune. Metode de discriminare a potențialelor de acțiune. Exemplificarea prelucrării semnalelor pre-înregistrate folosind sistemul de prelucrare on-line APM și programe de prelucrare	Activitate practică dirijată	4 ore
Metode avansate de discriminare a potențialelor de acțiune: cross-corelația, metoda componentelor principale, transformarea wavelet. Exemplificare pe pachetul software MClust și Plexon Offline Spike Sorter	Activitate practică dirijată	4 ore
Sistem minimal cu microcontroller de preluare a unei mărimi fiziologice (potențial electric, temperatură). Alegerea traductorului, proiectarea etajelor de condiționare a semnalului, conversia analog-numerică. Exemplificare pentru	Activitate practică dirijată	4 ore

masurarea temperaturii folosind un sistem programabil APM.		
Sisteme de prelucrare numerica complexa in timp real bazate pe procesoare numerice de semnal (DSP); arhitectura, setul minim de programe de achizitie si comunicatie. Implementarea in limbajul de programare C a unor algoritmi de filtrare numerica a semnalelor si discriminare pe un sistem cu DSP; Testarea algoritmilor pe semnale inregistrate.	Activitate practică dirijată	4 ore
Proiect individual: alegerea unui algoritm de prelucrare numerica a semnalelor sau de discriminare a potentialelor de actiune, implementarea si testarea sa pe sistemul APM.	Activitate practică dirijată	8 ore
Bibliografie:		
1. Lewicki M A review of methods for spike sorting: the detection and classification of neural action potentials. Network: Computation in Neural Systems 9:R53-R78, 1998		
2. M. Akay, Detection and Estimation Methods for Biomedical Signals, Academic Press, San Diego, 1996		
3. J. A. Stamford (ed.), Monitoring Neuronal Activity – A Practical Approach, IRL Press, Oxford University Press, Oxford, 1992		
<b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]		Observații
Bibliografie:		

### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea stabilirii conținutului cursului și laboratorului, alegerii metodelor de predare/învățare, au fost consultate programe analitice ale unor discipline similare predate la universități țară și străinătate. Conținutul cursului și laboratorului este în buna parte în acord cu cursul “Biomedical Instrumentation” de la Boston University:  
<http://www.bu.edu/bme/files/2016/01/BE-511-Spring-2016-Syllabus.pdf>

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Claritatea, coerența și concizia expunerii</li> <li>• Utilizarea corectă a termenilor și conceptelor</li> <li>• Capacitatea de exemplificare</li> </ul>	• Test de științe teoretice	60 %
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice.</li> <li>• Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice, cunoașterea noțiunilor de bază de la lucrările practice și interpretarea rezultatelor.</li> </ul>	• Evaluare <i>evaluare continuă</i> , finalizată prin prin probă practică	40 %
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			

<b>10.6. Standard minim de performanță</b>
<b>Obținerea mediei 5</b> Efectuarea a cel puțin 80% din lucrările practice Prezentarea noțiunilor de bază referitoare la respectivul subiect

Semnătura titularului disciplinei

Data completării  
03.06.2019

Prof. Dr. Andrei Barborica

Data avizării în  
departament  
15.06.2019

Director de departament

Conf. Dr. Petrică CRISTEA



**Ob.103.FM -- PRINCIPIILE FIZICE ALE IMAGISTICII MEDICALE****1. Date despre program**

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

**2. Date despre disciplină**

2.1. Denumirea disciplinei	<b>PRINCIPII DE MĂSURARE A MĂRIMILOR FIZIOLOGICE</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Mihai Dinca							
2.3. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Mihai Dinca							
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DA</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DI</b>

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)**

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: curs	<b>2</b>	Laborator/Seminar	<b>2</b>
3.4. Total ore pe semestru	<b>56</b>	din care: curs	<b>28</b>	Laborator	<b>28</b>
<b>Distribuția fondului de timp</b>					<b>Or</b>
<b>3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe – nr. ore SI</b>					<b>35</b>
<b>3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren</b>					<b>35</b>
<b>3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri</b>					<b>20</b>
<b>3.4.4. Examinări</b>					<b>4</b>
<b>3.4.5. Alte activități</b>					
<b>3.7. Total ore studiu individual</b>	<b>90</b>				
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>	<b>150</b>				
<b>3.9. Numărul de credite</b>	<b>6</b>				

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

4.1. de curriculum	Procesarea Digitală de Imagini, Statistică Matematică, Electricitate și Magnetism, Dispozitive și Circuite Electronice, Fizică Atomică, Systeme de operare: MS Windows, 7,8.1 sau 10, x64; MATLAB: versiune R2018a sau superioare, Processor comercial avansat de imagini: CORELSuite sau ADOBE Photoshop (versiuni recente)
4.2. de competențe	Limba Engleză, Limba Franceză, Limbaje de Programare de nivel înalt (Mathematica, C/C++, Java, R); Prelucrarea Datelor Fizice și Metode Numerice; Systeme de operare: LINUX Ubuntu 18.04 LTS; Typesetting: MS Word 16, MikTeX

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	Laptop, Sală cu dotări multimedia (videoprojector) Note de curs, prezentări în format ppt Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a	Laptop, Videoprojector, Power point

seminarului/ laboratorului/ proiectului	Lucrări practice interactive utilizând software si hardware adecvate
--	--

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1.2. Descrierea sistemelor fizice, folosind teorii și instrumente specifice fizicii medicale (modele experimentale și teoretice, algoritmi, scheme etc.)</p> <p>C1.3. Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea unor probleme teoretice sau practice ale sistemelor biologice.</p> <p>C2.3. Utilizarea calculatoarelor care asistă lucrările de laborator, pentru a derula experimentele și a achiziționa datele, în mod corect și a compara rezultatele obținute cu date furnizate de literatura de specialitate.</p> <p>C5.4. Analiza critică a unui referat de specialitate, cu grad de dificultate mediu în domeniul bioingineriei.</p>
Competențe transversale	<p>CT1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil, respectând legislația deontologiei specifice.</p> <p>CT2. Utilizarea surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</p> <p>Ct3. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.</p>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prezentarea principiilor fundamentale de măsurare a marimilor fiziologice, precum și instrumentația specifică măsurării acestor marimi</li> </ul>
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Însușirea conceptelor fundamentale ale referitoare la marimile fiziologice ce caracterizează funcționarea organismelor vii.</li> <li>Aplicarea cunoștințelor teoretice și practice din fizica la analiza datelor biomedicale și la proiectarea aparatului biomedical</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
1) Domeniul imagisticii medicale: achiziția de date medicale, reconstrucția, îmbunătățirea și analiza de imagini medicale care implică teorii, metode, sisteme și aplicații specifice. Principii teoretice și tehnici experimentale în formarea de imagini. Reprezentarea, componentele fundamentale și caracterizarea matematică a imaginilor continue (analoge) și discrete (digitale), comparație între performanțele imaginilor analoge și digitale. Deziderate ale imagisticii medicale: vizualizarea structurilor și condițiilor patologice anatomice specifice.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
2) Sisteme imagistice digitale, caracteristicile principale ale imaginilor digitale în Fizica Medicală: (i) vizibilitatea detaliilor, (ii) sensibilitatea la contrast, (iii) rezoluția, (iv) zgomotul vizual, (v) artefacte și (vi) caracteristici spațiale (proiecții și câmpul vizual).	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
3) Radiația electromagnetică și interacția cu materia vie. Radioactivitatea. Efectele biologice ale radiației.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
4) Producerea radiațiilor X, propagarea, atenuarea și	Metode expositive:	2 ore

penetrația razelor X. Formarea imaginilor de raze X și caracteristicile sale. Expunerea personalului și a pacienților, siguranța și managementul riscului.	prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	
5) Radiologia computerizată de raze X. Mamografia, tomosinteza și fluoroscopia digitală de raze X;	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
6) Angiografia (sau arteriografia) convențională, angiografie computerizată și angiografia spiralată multisețiune (Multislice Spiral Angiography – MSA); vizualizarea spațiilor interne ocupate de sânge.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
7) Principiul tomografiei, vizualizarea pe secțiuni, reconstrucția tomografică computerizată (Computed Tomography – CT). 7a) Algoritmi de reconstrucție tomografică: filtrarea proiecției inverse (Filtered Back Projection – FBP algorithm) și reconstrucția iterativă (Iterative Reconstruction – IR algorithm); 7b) Tipuri de tomografii: tomografie optică (vizualizarea oxigenării țesuturilor bazată pe relativa transparență a radiațiilor infraroșii în raport cu radiația vizibilă), tomografia cu proiecții optice (Optical Projection Tomography – OPT), tomografia (axială) computerizată de raze X (Computed Axial Tomography – CAT), tomografie cu transmisie de ultrasunete (Ultrasound Transmission Tomography – UTT), tomografie de impedanță electrică (Electrical Impedance Tomography – EIT).	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
8) Imagistica cu ultrasunete și imagistica vasculară cu ultrasunete. Tratarea tumorilor benigne și maligne prin chirurgie ultrasonoră focalizată (Focused Ultrasound Surgery – FUS) sau cu ultrasunete focusate de înaltă energie (High Intensity Focused Ultrasound – HIFU).	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
9) Imagistica medicală bazată pe activitatea electrică și magnetică a organelor: 9a) Electroencefalografia (Electroencephalography – EEG); 9b) Magnetoencefalografia (Magnetoencephalografia – MEG); 9c) Electrocardiografia (Electrocardiography – ECG);	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
10. Imagistică medicală cu radionuclizi. Compuși farmaceutici selectivi, radionuclizi, considerații asupra dozei de radionuclizi, măsurarea radioactivității; 10a) Imagistică cu camera gamma, performanțe și aplicații; 10b) Tomografie computerizată cu emisia unui foton ( <i>Single Photon Emission Computed Tomography</i> – SPECT); 10c) Tomografie computerizată cu emisie de pozitroni ( <i>Positron Emission Tomography</i> – PET).	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
11) Imagistica de rezonanță magnetică ( <i>Magnetic Resonance Imaging</i> – MRI). Rezonanța magnetică nucleară (RMN). Magnetizarea țesuturilor, excitarea în radiofrecvență, timpii de relaxare $T_1$ ,	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore

<p><math>T_2</math> și <math>T_{2^*}</math>, densitatea de protoni și formarea imaginilor de rezonanță magnetică. Transformarea imaginilor din spațiul <math>k</math> în domeniul spațio-temporal.</p>		
<p>12) Mecanisme de formare a imaginii <i>spin-echo</i> și <i>gradient-echo</i>, excitarea selectivă și codificarea spațială a regiunilor vizualizate. Metode de achiziție a imaginilor de volum (3D), a secțiunilor (2D) și multiseconiune). Rezoluția spațială, vizibilitatea detaliilor, zgomotul și artefactele imaginilor de rezonanță magnetică;</p>	<p>Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică</p>	<p>2 ore</p>
<p>13) Imagistica funcțională de rezonanță magnetică (<i>functional MRI</i> – fMRI). Utilizarea gradientilor de câmp magnetic la codificarea în fază și frecvență a semnalului, ciclul gradientului la explorarea unui volum (scanare completă); Factorii de risc în MRI și metode de protecție. Câmpul magnetic și câmpul de radiofrecvență, efecte magneto-electrice și biologice, zgomotul acustic al magneților, rata absorbției specifice (Specific Absorbtion Rate – SAR) și ecranarea magnetică.</p>	<p>Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică</p>	<p>2 ore</p>
<p>14) Actualități și perspective în imagistica medicală: 14a) Tomografia computerizată optică modulată cu ultrasunete (Ultrasound-Modulated Optical Computed Tomography – UMOCT) combină rezoluția ultrasunetelor și contrastul optic; 14b) Tomografie de coerență optică (Optical Coherence Tomography – OCT) bazată pe interferometria cu coerență redusă; 14c) Elastografie de rezonanță magnetică (Magnetic Resonance Elastography –MRE) vizualizează propagarea unde mecanice de forfecare prin țesuturi utilizând MRI; 14d) Combinații (fuziunea) ale unor modalități imagistice: EEG/ME, EEG/fMRI, CT/PET, C/MRI și CT/Angiografie de raze X.</p>	<p>Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică</p>	<p>2 ore</p>
<p><b>Bibliografie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Mutihac, <i>Medical Imaging</i>, Editura Universității din București, ISBN 978-973-737-990-0, București 2011.</li> <li>2. R. Mutihac A.A. Colavita, A. Cicuttin, and A. Cerdeira, <i>Maximum Entropy Improvement of X-ray Digital Mammograms</i>, in DIGITAL MAMMOGRAPHY, <i>Image Processing and Display</i>, pp. 329-337, Kluwer Academic Publishers, 1998.</li> <li>3. R. Mutihac, <i>Introducere în Procesarea de Imagini</i>, Editura Universității din București, ISBN: 973-575-311-1, București, 1999.</li> <li>4. R. Mutihac A.A. Colavita, A. Cicuttin, and A. Cerdeira, <i>Maximum Entropy Improvement of X-ray Digital Mammograms</i>, in DIGITAL MAMMOGRAPHY, <i>Image Processing and Display</i>, pp. 329-337, Kluwer Academic Publishers, 1998.</li> <li>5. R. Mutihac &amp; A.A. Colavita, <i>Bayesian Maximum Entropy Approach to Image Reconstruction; Part I: The Inverse Problem of Image Reconstruction and the Bayesian MaxEnt Approach</i>, Romanian Reports in Physics, vol. 52, nos.1-2, pp. 3-18, 2000.</li> <li>6. R. Mutihac &amp; A.A. Colavita, <i>Bayesian Maximum Entropy Approach to Image Reconstruction; Part II: An Algorithm for Digital X-ray Image Improvement</i>, Romanian Reports in Physics, vol. 52, nos. 1-2, pp. 19-33, 2000.</li> <li>7. R. Mutihac &amp; T. Morse, <i>Bayesian Modeling of Neural Network Image Deconvolution</i>, Proceedings of the</li> </ol>		

<p>NATO ASI on “Neural Networks for Instrumentation, Measurement and Related Industrial Applications” (NIMIA 2001) (Vincenzo Piuri, Ed.), Crema, Italy, October 9-20, 2001.</p> <p>8. R. Muthac, <i>Procesarea Digitală de Imagini</i>, Editura Universității din București, ISBN: 973-575-491-6, București, 2001.</p> <p>9. André Marion, <i>Introduction to Image Processing</i>, 1991 Chapman and Hall.</p> <p>10. Robert J. Schalkoff, <i>Digital Image Processing and Computer Vision</i>, 1989 John Wiley &amp; Sons, Inc., New York.</p> <p>11. Rafael C. Gonzalez, and Richard E. Woods, <i>Digital Image Processing Using MATLAB</i>, 2009 Addison Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts.</p> <p>12. James D. Murray, and William van Ryper, <i>Encyclopedia of Graphics File Formats</i>, 1994 O’Reilly &amp; Associates, Inc., USA.</p> <p>13. David Bowers, <i>Medical Statistics from Scratch</i>, 2nd ed., 2008 John Wiley &amp; Sons, Inc., New York.</p> <p>14. Alan H. Fielding, <i>Cluster and Classification Techniques for the Biosciences</i>, 2007 Cambridge University Press.</p>		
<b>8.2. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
<b>8.3. Seminar</b> [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de transmitere a informației	Observații
1. Achiziția de imagini digitale (descărcare de pe Internet). Digitizarea imaginilor analoge prin scanare în reflexie (hard copy) și transparență (filme radiografice). Preprocesare: setarea rezoluției spațiale și a tonurilor de gri, eliminarea zgomotului și a moire-ului, filtrarea mediană adaptivă, corecția de histogramă, redimensionarea imaginii finale, și salvarea imaginii finale într-o bază de imagini.	Activitate practică dirijată	2ore
2. Calitatea imaginilor medicale analizată din punct de vedere al (i) vizibilității detaliilor, (ii) rezoluție, (iii) contrast, (iv) zgomot și (v) artefacte. Transformarea Fourier rapidă (FFT) și transformarea wavelet discreta. Analiza seriilor biomedicale (ECG, EEG, MEG și fMRI) în domeniul spectral și analiza în domeniul wavelet. Avatajele transformării wavelet a semnalelor cu caracter de fractali.	Activitate practică dirijată	2ore
3. Algoritmi avansați de reconstrucție a imaginii din date CT: filtrarea proiecției inverse (Filtered Back Projection – FBP algorithm) și reconstrucția iterativă (Iterative Reconstruction – IR algorithm). Algoritmi consacrați și dezvoltarea de abordări originale în MATLAB și C++.	Activitate practică dirijată	2ore
4. Tipuri de date în imagistica medicală, serii temporale, baze de date din domeniul public. Analiza statistică a seriilor temporale ECG și EEG/MEG utilizând toolboxul de procesare al semnalelor din MATLAB: momentele statistice de ordinul 1 (media), 2 (varianță), 3 (skewness) și 4 (kurtosis). Histogramele distribuțiilor subgaussiene, gaussiene și supra-gaussiene.	Activitate practică dirijată	2ore
5. Reducerea dimensionalității spațiului datelor experimentale prin proiecția pe un subspațiu care păstrează varianța maximă. Metode deterministe de analiză: determinarea de funcții și valori proprii, descompunerea după imagini proprii (Singular Value Decomposition – SVD și Eigenimage Analysis), analiza	Activitate practică dirijată	2ore

de componente principale (Principal Component Analysis – PCA) a seriilor temporale ECG și EEG/MEG. Algoritmi consacrați și dezvoltarea de abordări originale în MATLAB și C++.		
6. Selectarea subspațiului propriu utilizând analiza exploratorie a datelor: analiza de componente independente (Independent Component Analysis – ICA) și analiza de clusteri vagi (Fuzzy Cluster Analysis – FCA) a seriilor temporale EEG/MEG și fMRI. Algoritmi consacrați ICALAB (Brain Science Institute, Riken, Japan), FastICA (Technical University of Helsinki, Finland), EROICA și dezvoltarea de abordări originale în MATLAB și C++.	Activitate practică dirijată	2ore
7. Analiza statistică spațio-temporală confirmatorie și exploratorie a datelor achiziționate la EEG utilizând pachetul de programe EEGLAB 12.0 (Swarz Center for Computational Neuroscience, SanDiego, CA, USA) sau versiuni superioare. Hărți topografice ale centrilor de activitate cerebrală și activitatea electrică a creierului în paradigme vizuale, motorii, sau auditive în EEG.	Activitate practică dirijată	2ore
8. Tipuri de date fMRI utilizate în prezent: DICOM, ANALYZE 7.5 și NIfTI, conversia între tipurile de date, structura fișierelor grafice specifice. Vizualizarea datelor MRI și fMRI utilizând programe grafice din domeniul public MRICro (3D) și MRICroN (4D) (Mayo Clinic, USA) și interogarea unei baze de date rezidente Talairach Daemon (TD) (Research Imaging Center and International Consortium for Brain Mapping) pentru etichetarea anatomică semiautomată a regiunilor cerebrale de interes ( <i>Region Of Interest - ROI</i> ).	Activitate practică dirijată	2ore
9. Medii complexe software de analiză statistică, prelucrare grafică și vizualizare a datelor neurologice. AFNI (Analysis of Functional NeuroImages) dezvoltat la NIH (National Institutes of Health, Bethesda, MD), SPM8 (Statistical Parametric Mapping) dezvoltat de Welcome Department of Imaging Neuroscience, UCL, UK. și MRICro/MRICroN produs de Biomedical Imaging Resource, Mayo Clinic, WI. Structura anatomică a creierului uman: Atlasul Talairach și West Forest University PickAtlas.	Activitate practică dirijată	2ore
10. Analiza statistică confirmatorie clasică a datelor neurologice funcționale PET, SPECT și fMRI utilizând pachetul software SPM8 ( <i>Statistical Parametric Mapping</i> ). Hărți parametrice ale activității cerebrale și validarea lor statistică ( <i>Family-Wise Error – FWE control</i> și <i>False Detection Rate – FDR control</i> ).	Activitate practică dirijată	2ore
11. Studiul comparativ al metodelor de analiză exploratorie consacrate: PCA (Principal Component Analysis), ICA ( <i>Independednt Component Analysis</i> ) și FCA ( <i>Fuzzy Cluster Analysis</i> ) implementate în mediile software specializate din domeniul public și comercial.	Activitate practică dirijată	2ore
12. Analiza statistică exploratorie spațială a datelor fMRI în format Analyze 7.5 și NIfTI prin descompunerea în componente independente spațial utilizând pachetele	Activitate practică dirijată	2ore

software specializate din domeniul public: FSL 5.0 (Image Analysis Group, FMRI, Oxford, UK), GIFT (Institute of Living și Hartford Hospital, Yale University, CT, USA) și FMRLAB 4.0 (Institute for Neural Computation of the University of California San Diego)		
13. Analiza exploratorie (temporală) a datelor fMRI prin descompunerea în <i>clusters</i> determinați de caracteristicile seriilor temporale de activitate utilizând algoritmul EROICA ( <i>Exploring Regions of Interest with Cluster Analysis</i> – National Research Council of Canada) implementat în programul EvIdent.	Activitate practică dirijată	2ore
13. Validarea statistică a reducerii dimensionalității spațiului datelor neurologice funcționale la subspații de dimensiuni mai mici impuse de structura statistică a datelor prin analiza de componente independente ICA: reeșantionarea statistică cu bootstrap, metode complementare de analiză statistică și probe fiziologice	Activitate practică dirijată	2ore
14. Achiziția de imagini digitale (descărcare de pe Internet). Digitizarea imaginilor analoge prin scanare în reflexie (hard copy) și transparență (filme radiografice). Preprocesare: setarea rezoluției spațiale și a tonurilor de gri, eliminarea zgomotului și a moire-ului, filtrarea mediană adaptivă, corecția de histogramă, redimensionarea imaginii finale, și salvarea imaginii finale într-o bază de imagini.	Activitate practică dirijată	2ore
15. Calitatea imaginilor medicale analizată din punct de vedere al (i) vizibilității detaliilor, (ii) rezoluție, (iii) contrast, (iv) zgomot și (v) artefacte. Transformarea Fourier rapidă (FFT) și transformarea wavelet discreta. Analiza seriilor biomedicale (ECG, EEG, MEG și fMRI) în domeniul spectral și analiza în domeniul wavelet. Avatajele transformării wavelet a semnalelor cu caracter de fractali.	Activitate practică dirijată	2ore
16. Algoritmi avansați de reconstrucție a imaginii din date CT: filtrarea proiecției inverse (Filtered Back Projection – FBP algorithm) și reconstrucția iterativă (Iterative Reconstruction – IR algorithm). Algoritmi consacrați și dezvoltarea de abordări originale în MATLAB și C++.	Activitate practică dirijată	2ore
17. Tipuri de date în imagistica medicală, serii temporale, baze de date din domeniul public. Analiza statistică a seriilor temporale ECG și EEG/MEG utilizând toolboxul de procesare al semnalelor din MATLAB: momentele statistice de ordinul 1 (media), 2 (varianță), 3 (skewness) și 4 (kurtosis). Histogramele distribuțiilor subgausiene, gausiene și supragausiene.	Activitate practică dirijată	2ore
18. Reducerea dimensionalității spațiului datelor experimentale prin proiecția pe un subspațiu care păstrează varianța maximă. Metode deterministe de analiză: determinarea de funcții și valori proprii, descompunerea după imagini proprii (Singular Value Decomposition – SVD și Eigenimage Analysis), analiza de componente principale (Principal Component Analysis – PCA) a seriilor temporale ECG și EEG/MEG. Algoritmi consacrați și dezvoltarea de abordări originale	Activitate practică dirijată	2ore

în MATLAB și C++.		
19. Selectarea subspațiului propriu utilizând analiza exploratorie a datelor: analiza de componente independente (Independent Component Analysis – ICA) și analiza de clusteri vagi (Fuzzy Cluster Analysis – FCA) a seriilor temporale EEG/MEG și fMRI. Algoritmi consacrați ICALAB (Brain Science Institute, Riken, Japan), FastICA (Technical University of Helsinki, Finland), EROICA și dezvoltarea de abordări originale în MATLAB și C++.	Activitate practică dirijată	2ore
20. Analiza statistică spațio-temporală confirmatorie și exploratorie a datelor achiziționate la EEG utilizând pachetul de programe EEGLAB 12.0 (Swarz Center for Computational Neuroscience, SanDiego, CA, USA) sau versiuni superioare. Hărți topografice ale centrilor de activitate cerebrală și activitatea electrică a creierului în paradigme vizuale, motorii, sau auditive în EEG.	Activitate practică dirijată	2ore
21. Tipuri de date fMRI utilizate în prezent: DICOM, ANALYZE 7.5 și NIfTI, conversia între tipurile de date, structura fișierelor grafice specifice. Vizualizarea datelor MRI și fMRI utilizând programe grafice din domeniul public MRICro (3D) și MRICroN (4D) (Mayo Clinic, USA) și interogarea unei baze de date rezidente Talairach Daemon (TD) (Research Imaging Center and International Consortium for Brain Mapping) pentru etichetarea anatomică semiautomată a regiunilor cerebrale de interes ( <i>Region Of Interest - ROI</i> ).	Activitate practică dirijată	2ore
Bibliografie:		
<p>15. I R. Mutihac, <i>Medical Imaging</i>, Editura Universității din București, ISBN 978-973-737-990-0, București 2011.</p> <p>16. R. Mutihac A.A. Colavita, A. Cicuttin, and A. Cerdeira, <i>Maximum Entropy Improvement of X-ray Digital Mammograms</i>, in DIGITAL MAMMOGRAPHY, <i>Image Processing and Display</i>, pp. 329-337, Kluwer Academic Publishers, 1998.</p> <p>17. R. Mutihac, <i>Introducere în Procesarea de Imagini</i>, Editura Universității din București, ISBN: 973-575-311-1, București, 1999.</p> <p>18. R. Mutihac A.A. Colavita, A. Cicuttin, and A. Cerdeira, <i>Maximum Entropy Improvement of X-ray Digital Mammograms</i>, in DIGITAL MAMMOGRAPHY, <i>Image Processing and Display</i>, pp. 329-337, Kluwer Academic Publishers, 1998.</p> <p>19. R. Mutihac &amp; A.A. Colavita, <i>Bayesian Maximum Entropy Approach to Image Reconstruction; Part I: The Inverse Problem of Image Reconstruction and the Bayesian MaxEnt Approach</i>, Romanian Reports in Physics, vol. 52, nos.1-2, pp. 3-18, 2000.</p> <p>20. R. Mutihac &amp; A.A. Colavita, <i>Bayesian Maximum Entropy Approach to Image Reconstruction; Part II: An Algorithm for Digital X-ray Image Improvement</i>, Romanian Reports in Physics, vol. 52, nos. 1-2, pp. 19-33, 2000.</p> <p>21. R. Mutihac &amp; T. Morse, <i>Bayesian Modeling of Neural Network Image Deconvolution</i>, Proceedings of the NATO ASI on “Neural Networks for Instrumentation, Measurement and Related Industrial Applications” (NIMIA 2001) (Vincenzo Piuri, Ed.), Crema, Italy, October 9-20, 2001.</p> <p>22. R. Mutihac, <i>Procesarea Digitală de Imagini</i>, Editura Universității din București, ISBN: 973-575-491-6, București, 2001.</p> <p>23. F.G. Ashby, <i>Statistical Analysis of fMRI Data</i>, 2011 The MIT Press.</p> <p>24. R. Mutihac, <i>Imaging Quality in Medical Physics</i>, Editura Universității din București, ISBN 978-973-737-441-7, București 2008.</p> <p>25. Lucia Mutihac &amp; R. Mutihac, <i>Advanced Data Analysis in Chemometrics</i>, Editura Universității din</p>		



București, ISBN 978-973-737-585-8, București 2008.		
26. <i>Wavelet-Based Statistical Analysis versus SPM of Functional Brain Imaging</i> , R. Mutihac, <i>International Journal of Intelligent Computing in Medical Sciences and Image Processing (IC-MED)</i> , TSI Press, Vol. 2, No. 3, pp. 225-236 (2008), at <a href="http://wacong.org/icmed/23/5.pdf">http://wacong.org/icmed/23/5.pdf</a> .		
27. <i>Bayesian Maximum Entropy Based Algorithm for Digital X-ray Mammogram Processing</i> , R. Mutihac, <i>Algorithms</i> ( <a href="http://www.mdpi.com/journal/algorithms">www.mdpi.com/journal/algorithms</a> ) ISSN 1999-4893, Vol. 2, pp 850-878 (2009), doi:10.3390/a2020850, at <a href="http://mdpi.com/1999-4893/2/2/850/pdf">http://mdpi.com/1999-4893/2/2/850/pdf</a> .		
28. Perry Sprawls, <i>The Physical Principles of Medical Imaging</i> , Medical Physics Publishing, Madison, Wisconsin, 2nd edition, 1995.		
29. William K. Pratt, <i>Digital Image Processing</i> , John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, 1978.		
30. Hunt R.W. <i>Measuring Colour</i> , 3rd edition, England: Fountain Press, 1998.		
31. Ervin B. Podgoršak, <i>Radiation Physics for Medical Imaging</i> , Science, 2006.		
32. C. Leroy & P.-G. Rancoita, <i>Principles of Radiation Interaction in Matter and Detection</i> , Science, 2004.		
33. F. Kahn, <i>The Physics of Radiation Therapy</i> , 3rd edition, Williams & Wilkins, Baltimore, MD, USA. 2003.		
34. John L. Semmlow, <i>Biosignal and Medical Image Processing</i> , 2009 CRC Press.		
35. P. Dayan and L.F. Abbott, <i>Theoretical Neuroscience - Computational and Mathematical Modeling of Neural Systems</i> , 2001 The MIT Press		
M. Ullsperger & S. Debener Eds., <i>Simultaneous EEG and fMRI - Recording, Analysis, and Application</i> , 2010 Oxford University Press.		
<b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]		Observații
Bibliografie:		

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea stabilirii conținutului cursului și laboratorului, alegerii metodelor de predare/învățare, au fost consultate programe analitice ale unor discipline similare predate la universități țară și străinătate. Conținutul cursului și laboratorului este în buna parte în acord cu cursuri de la alte universități din țară și din străinătate.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Claritatea, coerența și concizia expunerii</li> <li>• Utilizarea corectă a termenilor și conceptelor</li> <li>• Capacitatea de exemplificare</li> </ul>	• Test de științe teoretice	60 %
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice.</li> <li>• Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice, cunoașterea noțiunilor de bază de la lucrările practice și interpretarea rezultatelor.</li> </ul>	• Evaluare <i>evaluare continuă</i> , finalizată prin prin probă practică	40 %
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de			

invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
<b>Obținerea mediei 5</b>			
Efectuarea a cel puțin 80% din lucrarile practice			
Prezentarea noțiunilor de bază referitoare la respectivul subiect			

Data completării  
04.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Conf. dr. Mihai Dinca

Data avizării în  
departament  
15.06.2019

Director de departament

Conf. Dr. Petrică CRISTEA

**Ob. 106.FM – Etică și integritate academică****1. Date despre program**

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizica
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizica medicala/Fizician medical
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

**2. Date despre disciplină**

2.1. Denumirea disciplinei	Etică și integritate academică							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Cătălin Berlic							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	V	2.8. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	DA
							Obligativitate <sup>2)</sup>	DI

<sup>1)</sup> disciplină de aprofundare (DA), disciplină de sinteză (DS); disciplină complementară (DC)

<sup>2)</sup> disciplină obligatorie (DI), disciplină opțională (DO), disciplină facultativă (DFac)

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)**

3.1. Număr de ore pe săptămână	1	din care: curs	1	Seminar/laborator	0
3.2. Total ore pe semestru	14	din care: curs	14	seminar/laborator	0
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					24
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					23
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	57				
3.4. Total ore pe semestru	75				
3.5. Numărul de credite	3				

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

4.1. de curriculum	
4.2. de competențe	

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (Calculator, videoproiector) Legatura la internet Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	-

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C1 – Capacitatea de a aplica normele existente în colectarea și procesarea datelor pe parcursul unei cercetări științifice în domeniul științe exacte</li> <li>• C2 – Capacitatea de utilizare corectă a surselor de informare într-un proiect de cercetare științifică în domeniul științe exacte</li> <li>• C3 – Capacitatea de realizare corectă din punct de vedere metodologic și deontologic a lucrărilor de laborator implicate în cercetarea științifică din domeniul științe exacte</li> <li>• C4 - Capacitatea de redactare corectă a unei lucrări de prezentare a rezultatelor unei cercetări științifice în domeniul științe exacte</li> <li>• C5 – Capacitatea de a participa eficient într-un proiect de echipă de cercetare științifică în domeniul științe exacte</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CT1- Dezvoltarea de către cursanți a unei culturi a responsabilității în munca intelectuală.</li> <li>• CT2 – Manifestarea de către cursanți de solidaritate, reactivitate și suport pentru consolidarea integrității academice.</li> </ul>

### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Formarea de comportamente și atitudini adecvate din punct de vedere deontologic în munca intelectuală a studenților din Universitatea din București.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deprinderea noțiunilor de bază ale deontologiei academice.</li> <li>• Cunoașterea normelor explicite (texte cu valoare normativă) sau implicite (cutume, practici) care reglementează conduita academică a muncii intelectuale a studenților în activitățile desfășurate în cadrul programelor de studii ale UB.</li> <li>• Înțelegerea acestora (rațiunea lor, specificitatea în raport cu normele altor instituții similare, corelarea lor cu alte norme deontologice etc.).</li> <li>• Asimilarea acestora (raportarea lor nemijlocită la activitatea academică desfășurată de către fiecare dintre cursanți în cadrul programelor de studii ale UB).</li> <li>• Asumarea acestora în activitatea academică a cursanților.</li> <li>• Aplicarea cunoștințelor dobândite în raport cu specializările și nivelurile de studii ale cursanților.</li> <li>• Internalizarea bunelor practici de conduită intelectuală.</li> </ul>

### 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
1. Fundamente ale eticii academice	Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple	2 ore
2. Dialogul științific și originalitatea rezultatelor cercetării și a lucrărilor științifice	Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple	1 oră
3. Deontologia muncii de echipă în cercetarea științifică	Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple	1 oră
5. Rezultatele muncii de cercetare în echipă – diseminarea rezultatelor	Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple	1 oră
6. Relativitatea/ambiguitatea rezultatelor urmărite prin cercetarea științifică – dileme etice în cercetare	Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple	1 oră
7. Standarde și reglementări	Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple	1 oră

8. Deontologia metodelor de cercetare.	Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple	1 oră
9. Plagiatul	Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple	2 ore
10. Autoplagiatul	Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple	1 oră
11. Mijloace electronice de verificare a lucrărilor: avantaje, limite, aplicație practică	Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple. Activitate practică dirijată	3 ore
<b>Total</b>		<b>14 ore</b>
<p><b>Bibliografie:</b></p> <p><b>Acte normative</b></p> <p><i>Legea nr. 206/2004 privind buna conduită în cercetarea științifică, dezvoltarea tehnologică și inovare, cu modificările și completările ulterioare.</i> Accesibilă online la: <a href="http://www.legex.ro/Legea-206-2004-42874.aspx">http://www.legex.ro/Legea-206-2004-42874.aspx</a></p> <p><i>Legea educației naționale nr.1/2011</i>, cu modificările și completările ulterioare. Accesibilă online la <a href="http://legislatie.just.ro/Public/DetailDocument/125150">http://legislatie.just.ro/Public/DetailDocument/125150</a></p> <p><i>OMENCȘ nr.3485 din 24 martie 2016 privind lista programelor recunoscute de Consiliul Național de Atestare a Titlurilor, Diplomelor și Certificatelor Universitare și utilizate la nivelul instituțiilor de învățământ superior organizatoare de studii universitare de doctorat și al Academiei Române, în vederea stabilirii gradului de similitudine pentru lucrările științifice..</i> Accesibil online la <a href="http://www.cnatdcu.ro/documente-de-infiintare/">http://www.cnatdcu.ro/documente-de-infiintare/</a></p> <p><i>Codul de Etică fiial di/niverștăți București</i>. Accesibil online la <a href="http://www.unibuc.ro/n/despre/Codul_de_etica_al_Universitatii_din_Bucuresti.php">http://www.unibuc.ro/n/despre/Codul_de_etica_al_Universitatii_din_Bucuresti.php</a></p> <p><i>International Ethical Guidelines for Health-related Research Involving Humans.</i> Prepared by the Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS) in collaboration with the World Health Organization (WHO), Geneva: CIOMS, 2016. Accesibil online la <a href="https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/01/WEB-CIOMS-EthicalGuidelines.pdf">https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/01/WEB-CIOMS-EthicalGuidelines.pdf</a></p> <p><b>Lucrări generale</b></p> <p>BRETAG, Tracey Ann (ed.) - <i>Handbook of Academic Integrity</i>, Singapore: Springer Verlag, 2016.</p> <p>MACFARLANE, Bruce - <i>Researching with Integrity. The Ethics of Academic Enquiry</i>, London: Routledge, 2009.</p> <p>SHAMOO, Adil and RESNIK, David - <i>Responsible Conduct of Research</i> (3<sup>rd</sup> ed), Oxford, UK: Oxford University Press, 2015.</p> <p>STEBBINS, Leslie F. - <i>Student Guide to Research in the Digital Age: How to Locate and Evaluate Information Sources</i>, Westport, CT: Libraries Unlimited, 2006.</p> <p>SUTHERLAND-SMITH, Wendy - <i>Plagiarism, the Internet and Student Learning: Improving Academic Integrity</i>. New York: Routledge, 2008.</p>		
<b>8.2. Seminar</b> [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
<b>Bibliografie</b>		
<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
<b>Bibliografie:</b>		
<b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
<b>Bibliografie:</b>		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Cursul vizează creșterea nivelului de integritate în munca intelectuală a studenților, nu numai în vederea consolidării spațiului academic și a comunităților științifice ci și pentru a răspunde așteptărilor viitorilor potențiali angajatori. Temele cursului vizează aspecte de acut interes pentru învățământul superior actual deopotrivă în România cât și pe plan internațional.

#### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Claritatea, coerența și concizia expunerii.</li> <li>- Documentarea și interesul temei alese.</li> <li>- Capacitatea de exemplificare.</li> <li>- Verificarea referatului cu un soft antiplagiat.</li> </ul>	Examinare finală. Realizarea unui referat de 6000-10000 de semne, axat pe un studiu de caz în domeniul deontologiei academice	50%
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>			
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
Forma de evaluare este Verificare și se notează cu calificativele ADMIS / RESPINS.			
Prezența la curs în proporție de 50% este condiție obligatorie			
<b>Obținerea mediei 5</b>			

Data completării

03.06.2019

Data avizării în  
departament

15.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Conf. Dr. Catalin Berlic

Director de departament

Conf. dr. Petrică Cristea

**Ob.107.FM - PRACTICĂ DE SPECIALITATE****1. Date despre program**

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală/Fizician medical
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

**2. Date despre disciplină**

2.1. Denumirea disciplinei	<b>PRACTICĂ DE SPECIALITATE</b>							
2.2. Titularul activităților	Conf. dr. Andrei Barborică							
2.3. Titularul activităților	Lect. dr. Claudia Chilom							
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DA</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DI</b>

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)**

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: curs		laborator	<b>4</b>
3.4. Total ore pe semestru	<b>56</b>	din care: curs		laborator	<b>56</b>
<b>Distribuția fondului de timp</b>					<b>or</b>
<b>3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe</b>					<b>20</b>
<b>3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren</b>					<b>15</b>
<b>3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri / tutoriat</b>					<b>20</b>
<b>3.4.4. Examinări</b>					<b>5</b>
<b>3.4.5. Alte activități</b>					
<b>3.7. Total ore studiu individual</b>	<b>15</b>				
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>	<b>75</b>				
<b>3.9. Numărul de credite</b>	<b>3</b>				

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: cunostinte din discipline conexe dobândite în anii anteriori
4.2. de competențe	nu este cazul

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs, videoproiector, calculator, internet
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală de laborator, dotare specifică de laborator

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C2. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date.</li> <li>• C4. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical.</li> <li>• C5. Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă.</li> <li>• C6. Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat.</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CT1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.</li> <li>• CT2. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.</li> <li>• CT3 Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare, formare profesională asistată, atât în limba română, <b>încât</b> -o limbă de circulație internațională.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Aplicarea în practică a cunoștințelor teoretice dobândite
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Însușirea limbajului specific domeniului</li> <li>- Dezvoltarea abilităților legate de activitatea într-un grup de lucru</li> <li>- Dezvoltarea unor abilități practice care sa faciliteze integrarea rapidă a absolvenților în piata muncii</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Bibliografie:		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
<p>Abordări experimentale specifice domeniului <i>Fizică Medicală</i> (bazate pe noțiuni de radiobiologie, doze absorbite, bioinginerie, electrofiziologie):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceperea planului de tratament (inclusiv 3D), simularea virtuală, simularea CT și aplicarea practică a acestora;</li> <li>- specificarea volumului țintă și a dozei absorbite în radioterapia externă</li> <li>- specificarea dozei absorbite în volumul țintă în brahiterapie</li> <li>- Aplicarea electrozilor EEG de scalp in sistemul 10-20 si conectarea lor la aparatura de inregistrare</li> <li>- Configurarea aparaturii de înregistrare a semnalelor EEG invazive și neinvazive (montaje, filtrări,</li> </ul>	Activitate dirijată	



amplificări) - Participarea la sesiuni de stimulare electrică intracraniană pentru evidențierea răspunsurilor electrografice și pentru cartografiere a cortexului elocvent.		
Bibliografie: urmează a fi specificată pentru tematica aleasă		

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

Disciplina răspunde cerințelor actuale de dezvoltare a competențelor practice pe plan național și internațional în învățământul superior. Stagiile de practică vor fi derulate în spitale, institute din domeniul medical, institute de cercetare sau întreprinderi cu care sunt agreeate acorduri de colaborare pentru practica studenților. Domeniile de activitate vizate sunt multiple, posibili angajatori vizați fiind atât din domeniul medical, din mediul de cercetare – dezvoltare, cât și din alte domenii

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>			
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>			
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Evaluarea se face in conformitate cu Regulamentul de practica al facultatii, pe baza unui caiet de practica pe care studentul il intocmeste, pe parcursul activitatii si a evaluarii cadrului coordonator de practica.	Raport de stagi/activitate	60 %
		Interviu	40 %
<b>10.6. Standard minim de performanță</b> Examinarea finală este condiționată de efectuarea tuturor activităților prevăzute.			
<b>Obținerea mediei 5</b> Nota 5 la evaluarea raportului de activitate. Obținerea notei 5 la interviu.			

Data completării  
07.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Conf. dr. Andrei Barborică

Data avizării în  
departament  
15.06.2019

Director de departament

Conf. Dr. Petrică CRISTEA

**Ob. 110.FM. - SURSE DE RADIAȚII, DOZIMETRIE ȘI PROTECȚIE RADIOLOGICĂ****1. Date despre program**

1.1. INSTITUȚIA DE ÎNVĂȚĂMÂNT SUPERIOR	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. DEPARTAMENTUL	Electricitate, Fizica solidului și Biofizica
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizica Medicala
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu Frecvență

**2. Date despre disciplină**

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Surse de radiații, dozimetrie și protecție radiologică</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	<b>Prof. Univ. Dr. Alexandru JIPA</b>							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	<b>Lect.univ.dr.Marius CĂLIN</b>							
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DA</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DI</b>

<sup>1)</sup> disciplină de aprofundare (DA), disciplină de sinteză (DS);

<sup>2)</sup> disciplină obligatorie (DI), disciplină opțională (DO), disciplină facultativă (DFac)

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)**

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: curs	<b>2</b>	Seminar/laborator	<b>0/2</b>
3.2. Total ore pe semestru	<b>56</b>	din care: curs	<b>28</b>	seminar/laborator	<b>0/28</b>
<i>Distribuția fondului de timp</i>					<b>ore</b>
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					<b>40</b>
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					<b>20</b>
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					<b>30</b>
3.2.4. Examinări					<b>4</b>
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	<b>90</b>				
3.4. Total ore pe semestru	<b>150</b>				
3.5. Numărul de credite	<b>6</b>				

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

4.1. de curriculum	Analiza matematică, Algebră, Geometrie, Ecuțiile fizicii matematice, Electricitate, Fizica atomică, Fizica nucleară, Optică, Fizica cuantică, Fizica statistică
4.2. de competențe	Limbaje de programare, Prelucrarea datelor fizice și metode numerice

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs (de preferat, dar nu obligatoriu, dotări multimedia)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Modulele experimentale din Laboratorul de fizică nucleară, Laboratorul de dozimetrie, Rețea de calculatoare (sau laptopuri individuale)

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice disciplinei)</li> <li>• Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei)</li> <li>• Proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici și instrumente de investigare</li> <li>• Abilitați experimentale</li> <li>• Abilitați computaționale</li> <li>• Investigare bibliografică</li> <li>• Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii ale fizicii într-un context dat; identificarea și utilizarea noțiunilor</li> <li>• Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse</li> <li>• Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor și proprietăților fizice</li> <li>• Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii</li> <li>• Utilizarea/dezvoltarea unor instrumente software specifice</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională, inclusiv într-o limbă de circulație internațională</li> <li>• Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului.</li> <li>• Capacitatea de a lucra în echipă</li> <li>• Capacitatea de a transpune în practică cunoștințele dobândite</li> <li>• Capacitatea de organizare și planificare</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigarea principalelor surse de radiație, a mecanismelor prin care diferitele radiații interacționează cu materia în funcție de tip și de energie.</li> <li>• Efectele radiației asupra materiei vii, analiza principalelor mărimi dozimetrice utilizate și a diferitelor modalități de protecție radiologică</li> <li>• Aplicații majore specifice în fizica nucleară și în special în domeniul aplicațiilor medicale</li> </ul>
7.2. Obiectivele specifice	Punerea în evidență la fiecare temă abordată a problemelor esențiale necesare înțelegerii fenomenelor care să permită studentului să-și formeze un mod de a gândi și dezvolta creativ problemele de soluționat.

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
<b>Radiația nucleară</b> <b>Câmpul de radiație și surse de radiație</b> <b>Sumar al principalelor mecanisme de interacție a radiației cu materia</b> (interacții cu electronii atomici, cu nucleul, cu câmpul nuclear): a) particule încărcate: excitare, ionizare, pierderi radiative de energie – analiza comparativă între particule încărcate grele și ușoare; b) interacțiile neutronilor; c) interacțiile fotonilor: împrăștiere Rayleigh, Thomson, Compton, efect fotoelectric, producerea de perechi <b>Mărimi caracteristice:</b> pierdere de energie pe unitatea de parcurs, parcurs, LET, curba Bragg, atenuarea radiațiilor X și gamma: coeficient de atenuare liniar și masic	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore

<b>Detecția radiațiilor</b> <b>Principiile radioprotecției;</b> Aspecte specifice ale ecranării <b>Mărimi și unități dozimetrice pentru radioprotecție (KERMA,</b> doza absorbită, expunere, echivalent de doză, doza efectivă	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple	14 ore
<b>Aplicații:</b> a) Efectele biologice ale radiațiilor; răspuns la doza in vivo și vitro; distrugerii clusterizate b) Principii ale metodelor de investigare și tratament cu radiații c) Dozimetrie la acceleratori de energie mare și misiuni spațiale	Expunere sistematica - prelegere. Exemple	10 ore
Bibliografie: 1) G.F. Knoll, Radiation Detection and Measurement, Wiley, 2000 2) W.R.Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, (Springer-Verlag, Berlin, 1987 and 2003). 3) Daniel Cussol, Nuclear Physics and Hadrontherapy, 4) Malte C. Frese s.al., Int J Radiation Oncol. Biol. Phys, Vol. 83, No. 1, pp. 442e450, 2012 5) IAEA-TECDOC-1560, Dose Reporting in Ion Beam Therapy, 2007 6) IAEA, Jointly sponsored by the IAEA and ICRU Technical Reports Series 461 7) M. Oncescu, Dozimetria și ecranarea radiațiilor Roentgen și gamma, Ed. Academiei, 1992 8) T. Angelescu s. al., 177 de probleme de dozimetrie, Ed. Ars Docendi 9) A. Jipa, M. Călin, A. Chiroșca, Probleme de dozimetrie, surse de radiații și radioprotecție – versiune electronică		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare- învățare	Observații
<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
a) Dozimetria câmpurilor de neutroni (detectori cu “microbule” și sonde standard)	Activitate practică dirijată	2 ore
b) Dozimetrie de termoluminescență (TLD)	Activitate practică dirijată	2 ore
c) Dozimetria radonului	Activitate practică dirijată	2 ore
d) Studii pentru parcursul particulelor încărcate în diferite medii	Activitate practică dirijată	2 ore
e) Dozimetrie de corp uman (în laboratorul IFIN de dozimetria radiațiilor)	Activitate practică dirijată	2 ore
f) Simulări Monte Carlo ale interacțiilor ionilor și rad. X și gamma în diverse medii (contribuții electronice, nucleare, fononi) utilizând coduri specifice	Activitate practică dirijată	4 ore
g) Simulări și reprezentări 2D și 3D ale traiectoriilor ionilor grei în apă, la diferite energii, în comparație cu protoni de aceeași energie – simulări cu SRIM (C-12, Ar-40, Fe-56 – alegere adecvată funcție de LET și RBE)	Activitate practică dirijată	4 ore
h) Aplicarea practică a unui algoritm pentru estimarea RBE a protonilor și ionilor de carbon pentru aplicații în terapia cu radiații	Activitate practică dirijată	2 ore
Probleme și aplicații numerice	Rezolvare de probleme	8 ore

Bibliografie:

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schțării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicații în fizica și tehnologia modernă, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate. Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în fizică și inginerie nucleară și laboratoare medicale care utilizează în investigare și tratament metode nucleare (în condițiile legii).

#### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare; - Aplicare aprofundată a cunoștințelor	Examen scris	70%
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	30%
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
<b>Obținerea mediei 5</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Efectuarea tuturor activităților pe parcursul semestrului</li><li>• Obținerea notei 5 prin însumarea punctelor obținute la activitățile de pe parcurs și examen, în acord cu ponderile specificate</li></ul>			

Data completării  
06.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Prof. Univ. Dr. Alexandru JIPA

Data avizării în  
departament  
15.06.2019

Director de departament

Prof. Dr. Alexandru JIPA

## Ob.113.FM - Aparatură electronică medicală

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizica Medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Aparatură electronică medicală</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Mihai Dincă							
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Mihai Dincă							
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	DA
							Obligativitate <sup>2)</sup>	DI

<sup>1)</sup> disciplină de aprofundare (DA), disciplină de sinteză (DS);

<sup>2)</sup> disciplină obligatorie (DI), disciplină opțională (DO), disciplină facultativă (DFac)

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	Seminar/laborator	0/2
3.2. Total ore pe semestru	56	din care: curs	28	seminar/laborator	0/28
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					30
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	90				
3.4. Total ore pe semestru	150				
3.5. Numărul de credite	6				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: Electricitate și magnetism, Electronică, Optică
4.2. de competențe	<ul style="list-style-type: none"><li>Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date</li></ul>

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/	Aparatură de laborator: surse de alimentare, generatoare de semnal, osciloscop, placă de achiziție, calculator.

proiectului	
-------------	--

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.</li> <li>• Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.</li> <li>• Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii</li> <li>• Utilizarea/dezvoltarea unor instrumente software specifice</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională, inclusiv într-o limbă de circulație internațională</li> <li>• Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea aparaturii electronice medicale
7.2. Obiectivele specifice	<p>Studiul principiilor de functionare a instrumentației pentru măsurarea diferitelor mărimi fiziologice.</p> <p>Analiza cantitativă a funcționării aparaturii electronice medicale.</p> <p>Reguli de securitate pentru utilizarea aparaturii electronice medicale.</p>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
<b>Concepte de bază în aparatura electronică medicală.</b> Terminologie, structură, constrângeri, clasificări..	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
<b>Senzori.</b> Senzori de deplasare, senzori rezistivi, circuite punte, senzori inductivi, senzori piezoelectrice, senzori capacitivi, măsurarea temperaturii.	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
<b>Amplificare și procesarea semnalelor analogice.</b> Oamplificatoare operaționale,amplificatoare de instrumentație, filtre pasive și active, sisteme de control automat.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	6 ore
<b>Măsurarea potențialelor bioelectrice.</b> Originea lor, electrozi, amplificatoare pentru biopotențiale, zgomote și interferență	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
<b>Măsurarea presiunii sîngelui și a zgomotelor inimii.</b> Dmăsurări directe, analiza armonică a variațiilor presiunii sîngelui, caracterizarea dinamică asistemelor de măsurare a presiunii, sunetele inimii, fonocardiografia, tonometria.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
<b>Măsurarea debitului și volumului sanguin.</b> Debitmetre electromagnetice, debitmetre ultrasonice, plentismografia de impedanță electrică.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore

<b>Măsurători asupra sistemului respirator.</b> Măsurarea presiunii, măsurarea debitului de gaz, plentismografia respiratorie.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
<b>Dispozitive terapeutice și proteze. Therapeutic and prosthetic devices</b> Stimulatoare de ritm cardiac și alte stimulatoare electrice, defibrilatoare.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
<b>Măsurări de securitate electrică.</b> Efectele fiziologice ale șocurilor electrice, pericolul microșocurilor, metode de protecție împotriva șocurilor electrice.,.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore

**Bibliografie:**

1. John D. Enderle, Joseph D. Bronzino, and Susan M. Blanchard, *Introduction to biomedical engineering*, Elsevier Academic Press, 2005.
2. J.G . Webster, *Medical Instrumentation Application and Design*, Houghton Mifflin, 1994

<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]]	Metode de predare-învățare	Observații
Circuite electronice pentru procesarea semnalelor analogice.	Activitate practică dirijată	4 ore
Amplificatoare operaționale și amplificatoare de instrumentație .	Activitate practică dirijată	4 ore
Interederențe electromagnetice, ecranare și legare la pământ..	Activitate practică dirijată	4 ore
Măsurarea biopotențialelor.	Activitate practică dirijată	4 ore
Senzori de presune, măsurarea presiunii arteriale ..	Activitate practică dirijată	4 ore
Senzori de temperatură, măsurarea temperaturii.	Activitate practică dirijată	4 ore
Sistem de control a temperaturii asistat de calculator..	Activitate practică dirijată	4 ore

**Bibliografie:**

1. J.G. Webster, *Medical Instrumentation Application and Design*, Houghton Mifflin, 1994
2. P.Horowitz & W. Hill, *The art of electronics*, Cambridge University Press, 3<sup>rd</sup> edition, 2015.

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schțării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicații în medicină și cercetarea medicală, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate ( The University of Adelaide Australia, Boston University USA, Ryerson University Canada, etc.). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare și laboratoare medicale (în condițiile legii).

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	- Claritatea, coerența și concizia expunerii;	Examen scris și evaluare orală	60%



	- Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;		
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	40%
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
<b>Obținerea mediei 5</b> Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu de laborator!!! Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării  
4.06.2019

Semnătura titularului de curs

Conf dr. Mihai Dincă

Semnătura de seminar/laborator

Conf dr. Mihai Dincă

Data avizării în  
departament  
15.06.2019

Director de departament  
Conf. dr. Petrică Cristea

## Ob.114.FM - PRACTICĂ DE SPECIALITATE

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală/Fizician medical
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>PRACTICĂ DE SPECIALITATE</b>							
2.2. Titularul activităților	Conf. dr. Andrei Barborică							
2.3. Titularul activităților	Lect. dr. Claudia Chilom							
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	DA
							Obligativitate <sup>2)</sup>	DI

### 3. Timp total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs		laborator	4
3.4. Total ore pe semestru	56	din care: curs		laborator	56
<b>Distribuția fondului de timp</b>					<b>or</b>
<b>3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe</b>					<b>30</b>
<b>3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren</b>					<b>30</b>
<b>3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri / tutoriat</b>					<b>30</b>
<b>3.4.4.Examinări</b>					<b>4</b>
<b>3.4.5. Alte activități</b>					
<b>3.7. Total ore studiu individual</b>	<b>90</b>				
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>	<b>150</b>				
<b>3.9. Numărul de credite</b>	<b>6</b>				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: cunostinte din discipline conexe dobândite în anii anteriori
4.2. de competențe	nu este cazul

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs, videoproiector, calculator, internet
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală de laborator, dotare specifică de laborator

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C2. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date.</li> <li>• C4. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical.</li> <li>• C5. Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă.</li> <li>• C6. Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat.</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CT1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.</li> <li>• CT2. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.</li> <li>• CT3 Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare, formare profesională asistată, atât în limba română, <b>încât</b> -o limbă de circulație internațională.</li> </ul>

### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Aplicarea în practică a cunoștințelor teoretice dobândite
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Însușirea limbajului specific domeniului</li> <li>- Dezvoltarea abilităților legate de activitatea într-un grup de lucru</li> <li>- Dezvoltarea unor abilități practice care sa faciliteze integrarea rapidă a absolvenților în piata muncii</li> </ul>

### 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Bibliografie:		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
<p>Abordări experimentale specifice domeniului <i>Fizică Medicală</i> (bazate pe noțiuni de radiobiologie, doze absorbite, bioinginerie, electrofiziologie):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceperea planului de tratament (inclusiv 3D), simularea virtuală, simularea CT și aplicarea practică a acestora;</li> <li>- specificarea volumului țintă și a dozei absorbite în radioterapia externă</li> <li>- specificarea dozei absorbite în volumul țintă în brahiterapie</li> <li>- Aplicarea electrozilor EEG de scalp in sistemul 10-20 si conectarea lor la aparatura de inregistrare</li> <li>- Configurarea aparaturii de înregistrare a semnalelor EEG invaziv și neinvazive (mon taje, filtrări, amplificări)</li> </ul>	Activitate dirijată	

- Participarea la sesiuni de stimulare electrică intracraniană pentru evidențierea răspunsurilor electrografice și pentru cartografiere a cortexului elocvent.		
Bibliografie: urmează a fi specificată pentru tematica aleasă		

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

Disciplina răspunde cerințelor actuale de dezvoltare a competențelor practice pe plan național și internațional în învățământul superior. Stagiile de practica vor fi derulate în spitale, institute din domeniul medical, institute de cercetare sau întreprinderi cu care sunt agreeate acorduri de colaborare pentru practica studenților. Domeniile de activitate vizate sunt multiple, posibili angajatori vizați fiind, atât din domeniul medical, din mediul de cercetare - dezvoltare, cât și din alte domenii.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>			
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>			
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Evaluarea se face in conformitate cu Regulamentul de practica al facultatii, pe baza unui caiet de practica pe care studentul il intocmeste, pe parcursul activitatii si a evaluarii cadrului coordonator de practica.	Raport de stagiu/activitate	60 %
		Interviu	40 %
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
Examinarea finală este condiționată de efectuarea tuturor activităților prevăzute.			
<b>Obținerea mediei 5</b>			
Nota 5 la evaluarea raportului de activitate. Obținerea notei 5 la interviu.			

Semnătura titularului disciplinei

Data completării  
7.06.2019

Lect. dr. Claudia Chilom

Data avizării în  
departament  
15.06.2019

Director de departament  
Prof. Dr. Petrică CRISTEA

## Ob.201.FM - PROTEOMICĂ CLINICĂ

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală/Fizician medical
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>PROTEOMICĂ CLINICĂ</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Claudia Gabriela CHILOM							
2.3. Titularul activităților de laborator	Lect. Dr. Claudia Gabriela CHILOM							
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DA</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DI</b>

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	laborator	2
3.4. Total ore pe semestru	56	din care: curs	28	laborator	28
<b>Distribuția fondului de timp</b>					<b>ore</b>
<b>3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe</b>					<b>35</b>
<b>3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren</b>					<b>35</b>
<b>3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri</b>					<b>20</b>
<b>3.4.4.Examinări</b>					<b>4</b>
<b>3.4.5. Alte activități</b>					
<b>3.7. Total ore studiu individual</b>	<b>90</b>				
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>	<b>150</b>				
<b>3.9. Numărul de credite</b>	<b>6</b>				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor : Biofizic generală, Biochimie
4.2. de competențe	Cunostinte de: Anatomia și fiziologia omului

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Laptop, Sală cu dotări multimedia (videoprojector) Note de curs, prezentări în format ppt Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Lucrări practice de laborator, utilizând aparatura de laborator: spectrofotometru de absorbție în UV-Vis, echipament de electroforeză, echipament HPLC, pH-metru de laborator, balanță analitică, instrumentar de laborator

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"><li>C1. Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.</li><li>C3. Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.</li></ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"><li>CT 3. Utilizarea eficientă a resurselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</li></ul>

### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"><li>Dobândirea noțiunilor fundamentale teoretice și practice folosite în proteomica clinică, în vederea punerii bazelor unui diagnostic țintit esențial,</li></ul>
--	--

	precoce ce va permite tratamentul personalizat încă din etapele de pre/boală.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea principiilor și mecanismelor proteomicii și înțelegerea importanței majore a proteomicii funcționale și clinice, în stabilirea unui diagnostic țintit, precoce încă din etapele de pre/boală.</li> <li>• Dobândirea cunoștințelor teoretice și practice legate de măsurările și principiile fizice utilizate în proteomica clinică, explicarea și descrierea matematică a fenomenelor implicate.</li> <li>• Formarea deprinderilor practice de măsurare a mărimilor, a erorilor care pot să apară în relație cu pregătirea probelor și de interpretare a rezultatelor experimentale obținute în investigarea proceselor clinice la care participă proteinele.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Analiza proteomică: concepte, realități și perspective. Ramurile proteomicii.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Proteomica funcțională și clinică. Complementaritatea dintre genomică și proteomică; genotipurile și fenotipurile proteice	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Separarea proteinelor prin centrifugare	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Metode electroforetice folosite în studiul proteinelor: principii generale ale electroforezei, echipamentul de electroforeză, geluri de electroforeză, electroforeza bidimensională	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Metode cromatografice în studiul proteinelor: principiul fundamental al separării cromatografice, clasificarea metodelor cromatografice, HPLC: principiul, echipamentul, parametrii HPLC, prelucrarea informației cromatografice, aplicații ale HPLC	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Cromatografia de schimb ionic: principii, grupări funcționale, rășini, focusarea, aplicații	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Spectrometria de masă aplicată studiului proteinelor: spectrometre de masă (MS), principiile de bază ale funcționării unui MS, tipuri de MS, aplicații ale MS	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Metode calorimetrice de evaluare și diagnosticare folosite în proteomică: calorimetria de titraj izoterm (ITC)	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Proteinele, ținte celulare ale substanțelor chimice de interes medical. Proteine cu rol biomarkeri folosite în diagnostic și tratament; relația cu abordarea clasică a unei boli în clinică, patogenie și tratament	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Modelarea computerizată a moleculelor proteice (care au rol structural și informațional). Bazele de date de proteomică	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	4 ore
Proteomica pentru medicina personalizată (iPOP = <i>integrative personal omics</i> profile în dinamică)	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Proteomica funcțională: susținerea progresului proteomicii prin studii de biofizică, chimie supramoleculară, fizică și bioinformatică	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	4 ore

### Bibliografie:

1. Lescuyer P., Chevallet M., Rabilloud T., L'analyse proteomique: concepts, realites et perspectives en therapeutique, Medicine/Science, 20, 587 - 92, 2004.
2. Prentice Hall Inc. / Pearson Education Company/Upper Saddle River, New Jersey 07458, 2005.
3. Alberts et.al., *Molecular Biology of the Cell*. Garland Science, USA, 2002.
4. Edward D. Use of Two-Dimensional Gel Electrophoresis To Measure Changes in Synovial Fluid Proteins from Patients with Rheumatoid Arthritis Treated with Antibody to CD4. 2001. Clinical and Diagnostic Laboratory

Immunology, 2001.		
5. Godovac-Zimmermann J. and Brown L. R., Perspectives for mass spectrometry and functional proteomics, <i>Mass Spectrometry Reviews</i> , <b>20</b> , 1 - 57, 2001.		
<b>8.2. Seminar</b> [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Protecția muncii, împărțirea pe grupe de lucru, prezentarea temelor de laborator	Activitate practica dirijata	2 ore
Impachetarea proteinelor și denaturarea sub acțiunea temperaturii	Activitate practica dirijata	4 ore
Impachetarea proteinelor și denaturarea sub acțiunea pH-ului și a agenților chimici	Activitate practica dirijata	4 ore
Separarea electroforetică a proteinelor	Activitate practica dirijata	4 ore
Identificarea și cuantificarea proteinelor dintr-un amestec prin HPLC	Activitate practica dirijata	6 ore
Simulări moleculare bazate pe omologia secvențelor, folosind baze de date de proteine	Activitate practica dirijata	6 ore
Discutarea și predarea referatelor de laborator	Activitate practica dirijata	2 ore
Bibliografie:		
1. C. Chilom, D. Gazdaru, M. I. Gruia, I. Ionita, C. Geanta and A. Popescu, Absorption and fluorescence modifications of tumoral tissue proteins, <i>Romanian J. Biophysics</i> , 17(3) 185-193, 2007.		
2. C. G Chilom , M. Bacalum., M. M. Stanescu, M Florescu, (2018). Insight into the interaction of human serum albumin with folic acid: A biophysical study. <i>Spectrochim Acta A Mol Biomol Spectrosc.</i> 204:648-656.		
<b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schțării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru pregătirea corespunzătoare a unui fizician medical, titularul disciplinei a consultat conținutul unor discipline similare predate la alte universități (Odense University Hospital, [https://www.sdu.dk/en/om\\_sdu/institutter\\_centre/c\\_ccp](https://www.sdu.dk/en/om_sdu/institutter_centre/c_ccp); University of Copenhagen , <https://www.cpr.ku.dk/research/proteomics/mann-group/>). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în spitale, în institute cu profil medical, în institute de cercetare în fizică și în învățământ (în condițiile legii).

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Claritatea, coerența și concizia expunerii</li> <li>• Utilizarea corectă a termenilor și conceptelor</li> <li>• Capacitatea de exemplificare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test de cunoștințe teoretice</li> </ul>	60 %
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice.</li> <li>• Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice de laborator, cunoașterea noțiunilor de bază de la lucrările practice și interpretarea rezultatelor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluare prin probă practică</li> </ul>	40 %

<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat] in planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
<b>Obținerea mediei 5</b> Prezentarea noțiunilor de bază referitoare la respectivul subiect			

Data completării  
7.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Lect. Dr. Claudia Gabriela CHILOM

Data avizării în  
departament  
15.06.2019

Director de departament

Conf. dr. Petrică CRISTEA



**Ob.204. FM. - Rezonanță magnetică. Principii fizice și aplicații****1. Date despre program**

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura Materiei, Fizica Atmosferei și a Pământului, Astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizica atomului, nucleului, particulelor elementare, astrofizică și aplicații
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

**2. Date despre disciplină**

2.1. Denumirea disciplinei	Rezonanță magnetică. Principii fizice și aplicații							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf.dr. Vasile Bercu							
2.3. Titularul activităților de laborator	Conf.dr. Vasile Bercu							
2.4. Anul de studiu	II	2.5. Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	Sumativă	2.7. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	DA
							Obligativitate <sup>2)</sup>	DI

<sup>1)</sup> disciplină de aprofundare (DA), disciplină de sinteză (DS);

<sup>2)</sup> disciplină obligatorie (DI), disciplină opțională (DO), disciplină facultativă (DFac)

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)**

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	Laborator	2
3.2. Total ore pe semestru	56	din care: curs	28	Laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					20
3.2.3. Pregătire aboratoare, referate					40
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	90				
3.4. Total ore pe semestru	150				
3.5. Numărul de credite	6				

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Fizică atomului și moleculei, Mecanică cuantică, Optică, Spectroscopie
4.2. de competențe	Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	-

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>1) Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principiilor fizicii într-un context dat; identificarea și utilizarea noțiunilor și legilor specifice rezonanței magnetice</p> <p>2) Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse</p> <p>3) Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor și proprietăților fizice ale sistemelor ce pot fi analizate cu tehnica de rezonanță magnetică</p> <p>4) Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii</p> <p>5) Utilizarea/dezvoltarea unor instrumente software specifice</p>
Competențe transversale	<p>1) Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională</p> <p>2) Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului.</p>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea principiilor fizice și aplicațiile rezonanței magnetice
7.2. Obiectivele specifice	<p>Descrierea principiilor rezonanței magnetice și a caracteristicilor aparatului folosit în rezonanța electronică paramagnetică.</p> <p>Descrierea interacțiilor ce compun hamiltonianul de spin.</p> <p>Punerea în evidență a specificității sistemelor de spini cu înțelegerea fenomenelor de relaxare precum și aplicații ale acestei metode în dozimetrie și datare.</p> <p>Abordarea unor probleme fundamentale necesare înțelegerii fenomenelor care să permită studentului să-și formeze un mod de a gândi și dezvolta creativ problemele de soluționat.</p>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Bazele fizicii rezonanței magnetice: descrierea macroscopică a rezonanței magnetice, tratarea cuantică a sistemelor de spini în câmp magnetic, Interacțiile spin-spin și spin-rețea și timpii de relaxare corespunzători.	Expunere sistematică - prelegere.	6 ore
Procese de relaxare în rezonanța magnetică: ecuațiile Bloch, mecanisme de relaxare, linia de rezonanță	Expunere sistematică – prelegere.	4 ore
Interacții locale ale centrilor paramagnetici electronici cu vecinătatea: Hamiltonianul de spin: interacția Zeeman, interacția cu câmpul electric cristalin (structura fină a spectrelor de rezonanță), interacția cu momentele magnetice ale nucleelor proprii și ale nucleelor atomilor vecini (structura hiperfină și super-hiperfină a spectrelor de rezonanță), interacția dipolară.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Rezonanța electronică paramagnetică a ionilor metalelor de tranziție și a pământurilor rare: teorema Kramers, despicarea în câmp cristalin, ioni cu $S=1/2$ , ioni cu $S>1$	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Aplicații curente ale rezonanței electronice paramagnetice: Dozimetria retrospectivă în medicină, geochronologie și științele alimentare	Expunere sistematică – prelegere. Studiu de caz	4 ore
Tehnici avansate de rezonanță electronică paramagnetică: EPR la câmpuri și frecvențe multiple, EPR în pulsuri	Expunere sistematică – prelegere.	4 ore
Interacții locale ale centrilor magnetici nucleari: Deplasarea chimică și	Expunere	2 ore

interacția nucleară dipolară indirectă	sistematică – prelegere.	
<b>Bibliografie</b>		
A. Carrington, A.D.McLachlan, Introduction to magnetic resonance with applicayion to chemistry and chemical physics, Harper & Row, 1967		
J.R. Bolton, J.A.Weil, Electron paramagnetic resonance : elementary theory and practical aplications, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2007		
C.P. Slichter, Principle of magnetic resonance, Springer Verlag Berlin Heidelberg GmbH, 1978		
A. Abragam, B. Bleaney, Electron Paramagnetic Resonance of Transition Ions, Oxford University Press, 1970		
M. Ikeya, New applications of electron spin resonance: Dating, Dosimetry and Microscopy, World Scientific, 1993		
R.G. Saifutdinov, L.I. Larina, T.I. Vakul'skaya, M.G. Voronkov, Electron Paramagnetic Resonance in Biochemistry and Medicine, Kluwer Academic Publisher, 2002		
G.R. Eaton, S.S. Eaton, D.P. Barr, R.T. Weber, (eds.) Quantitative EPR, Springer, 2010		
A. Lund, M. Shiotani (eds.) Applications of EPR in Radiation Research, Springer, 2014		
<b>8.2. Laborator</b>	Metode de predare-învățare	Observații
Măsurile de siguranță și protecția. Spectrometru de rezonanță electronică paramagnetică, forma liniei spectrale	Interactiv	2 ore
Setarea spectrometrului de rezonanță electronică paramagnetică: dependența semnalului de amplitudinea de modulație, de puterea radiației de microunde	Interactiv	4 ore
Analiza radicalilor liberi generati prin iradiere cu radiație ionizantă: alimente iradiate	Interactiv	2 ore
Analiza radicalilor liberi în lichide	Interactiv	2 ore
Analiza ionului de $Mn^{2+}$ în carbonat de calciu	Interactiv	2 ore
Analiza ionului de $Pb^{3+}$ în carbonat de calciu	Interactiv	2 ore
Tratarea atomului de H în câmp magnetic extern	Interactiv	4 ore
Procesarea și simularea spectrelor de rezonanță electronică paramagnetică	Interactiv	6 ore
Analiza ionului de $Cu^{2+}$ la câmpuri multiple și prin tehnica în pulsuri	Interactiv	4 ore
<b>Bibliografie</b>		
A. Carrington, A.D.McLachlan, Introduction to magnetic resonance with applicayion to chemistry and chemical physics, Harper & Row, 1967		
J.R. Bolton, J.A.Weil, Electron paramagnetic resonance : elementary theory and practical aplications, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2007		
C.P. Slichter, Principle of magnetic resonance, Springer Verlag Berlin Heidelberg GmbH, 1978		
A. Abragam, B. Bleaney, Electron Paramagnetic Resonance of Transition Ions, Oxford University Press, 1970		
M. Ikeya, New applications of electron spin resonance: Dating, Dosimetry and Microscopy, World Scientific, 1993		
A. Schweiger, G. Jeschke, Principles of Pulse Electron Paramagnetic Resonance, Oxford University Press, 2001		
C.D. Negut, M. Cutrubinis, ESR Standard Methods for Detection of Irradiated Food, în: A. K. Shukla (ed.) Electron Spin Resonance in Food Science, Elsevier, Academic Press (2017)		
O.G. Dului, V. Bercu, ESR Investigation of the Free Radicals in Irradiated Foods, în: A. K. Shukla (ed.) Electron Spin Resonance in Food Science, Elsevier, Academic Press (2017)		
O.G. Dului, V. Bercu, D. Neagu, $Mn^{2+}$ EPR spectroscopy for the provenance study of natural carbonates, în: A. K. Shukla (ed.) Electron Magnetic Resonance - Applications in Physical Sciences and Biology, Elsevier, Academic Press (2019)		

### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Pentru identificarea conținuturilor și a alegerii metodelor de predare/învățare titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate precum Swiss Federal Institute of Technology din Zurich (ETH Zurich), Università degli studi di Padova, University of Southern California.

Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în fizica și în învățământ.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris	50%
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	50%
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
<b>Obținerea mediei 5</b> Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator cu obținerea notei 5 la colocviu și nota 5 la examenul scris.			

Data completării

5.06.2019

Data avizării în  
departament

15.06.2019

.....

Semnătura titularului disciplinei

Conf. dr. Vasile BERCU

Director de departament

Conf. dr. Petrică CRISTEA

## Ob.205 - Sisteme și procese ale materiei vii. Aspecte biomedicale

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică Medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>SISTEME ȘI PROCESE ALE MATERIEI VII. ASPECTE BIOMEDICALE</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	<b>Lect. dr. Marcela Elisabeta Bărbîntă-Pătrașcu</b>							
2.3. Titularul activităților de seminar	<b>Lect. dr. Marcela Elisabeta Bărbîntă-Pătrașcu</b>							
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	<b>2</b>	2.6. Semestrul	<b>1</b>	2.7. Tipul de evaluare	<b>E</b>	2.8. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DA</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DI</b>

<sup>1)</sup> disciplină de aprofundare (DA), disciplină de sinteză (DS);

<sup>2)</sup> disciplină obligatorie (DI), disciplină opțională (DO), disciplină facultativă (DFac)

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: curs	<b>2</b>	Seminar/laborator	<b>0/2</b>
3.2. Total ore pe semestru	<b>56</b>	din care: curs	<b>28</b>	seminar/laborator	<b>0/28</b>
Distribuția fondului de timp					<b>ore</b>
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					<b>35</b>
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					<b>20</b>
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					<b>35</b>
3.2.4. Examinări					<b>4</b>
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	<b>90</b>				
3.4. Total ore pe semestru	<b>150</b>				
3.5. Numărul de credite	<b>6</b>				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Chimie generală/ Chimie fizică, Biochimie, Energetica proceselor biologice, Anatomia și fiziologia omului, Biofizică generală, Electricitate și magnetism
4.2. de competențe	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizico-chimice într-un context dat</li><li>• Utilizarea de pachete <i>software</i> pentru analiza și prelucrarea datelor</li></ul>

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector, retroprojector), ecran, tablă, acces la internet și materiale didactice corespunzătoare, precum și aparate de aer condiționat
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Săli de laborator dotate cu: <ul style="list-style-type: none"><li>• pH-metre portabile și staționare; Conductometru; Etuve termostate; Centrifugă cu răcire SIGMA 2-16 K; Evaporator rotativ + baie de apă termostată (Bioblock Scientific – Heildolph 94200); Pompă de vid;</li></ul>

	<p>Turbovap; Balanțe cu afișaj electronic; Balanță analitică Sartorius; Balanță cu talere; Agitatoare magnetice cu și fără încălzire; Agitator mecanic VIBRAX (<i>stirrer</i>); Baie de ultrasonare (BRANSON 1210); Sonicator cu sondă de Titan Hielscher UP 100H; Distilator; Instalație de deionizare și purificare a apei Millipore Milli-Q system (conductivity <math>\leq 0.1 \mu\text{S cm}^{-1}</math>); Cuptor cu microunde Zanussi ZFM20110WA; Termometre; Senzor de temperatură; Micropipete+ stativ; Pipete automate + stativ; Dispozitive manuale pentru pipetare; Dispozitiv electronic pentru pipetare; Microseringi de sticlă; Spectrofotofluorimetru PERKIN-ELMER LS55 cuplat cu baie de apă termostată cu recirculator; Spectrofotometru UV-Vis cu monofascicul (model UV-20); Spectrofotometru UV-Vis cu dublu fascicul (Lambda 2S Perkin Elmer); Echipamente Phywe; Computere; Microscop optic + accesorii (lamele, pensete, bisturiu etc.); Combină frigorifică; Frigidere; Hotă; Nișă cu ventilare acționată electric; Moară electrică; Moulinex Blender; Aparate de aer condiționat;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Accesorii și Instrumentar mic de laborator</i> (cilindri gradați; pahare Erlenmayer; pahare Erlenmeyer de vid; pahare Berzelius; sticle de ceas; pâlnii de filtrare; pâlnii de separare; baloane cotate cu fund plat și rotund; pipete; pipete Pasteur; eprubete; flacoane; tuburi; <i>stative pentru:</i> eprubete, tuburi, flacoane, pipete; cleme; trepied; spirtiere; magneți de agitare; becuri de gaz; spatule; pensete; bisturiu; lamele pentru microscop; tuburi Eppendorf; ârfuri pentru micropipete; foarfecă; dopuri de cauciuc; furtun flexibil; baghete; vase pentru apă distilată; suporturi pentru micropipete &amp; ârfuri pentru micropipete; mojară cu pistil; fiole de cântărire; cristalizoare; cutii pentru depozitare; parafilm; tăvi pentru colorare/spălare geluri; tuburi pentru centrifugă; pisete; suporturi pentru cuve de spectrofotometru; cuve de plastic &amp; cuve de cuarț pentru spectrofotometru etc.)</li> <li>• <i>Reactivi specifici</i> (săruri, lipide, solvenți organici, acizi nucleici, proteine etc.)</li> </ul>
--	--

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Utilizarea noțiunilor fundamentale de fizică, informatică, biofizică și biochimie, în vederea documentării de specialitate; identificarea și utilizarea noțiunilor și legilor specifice fizicii medicale</li> <li>2) Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat; Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii, chimiei și biologiei</li> <li>3) Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării sistemelor și proceselor materiei vii; Rezolvarea problemelor de fizică medicală în condiții impuse</li> <li>4) Efectuarea experimentelor de fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice; interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă</li> <li>5) Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii medicale</li> </ol>
Competențe transversale	<ol style="list-style-type: none"> <li>6) Utilizarea eficientă a resurselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională</li> <li>7) Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului, sub asistență calificată</li> </ol>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Dobândirea noțiunilor fundamentale teoretice și practice de <i>Fizica influxului nervos</i> și <i>Fizica mușchiului striat</i> , printr-o abordare inter- și multidisciplinară, cu punctarea anumitor aspecte biomedicale
7.2. Obiectivele specifice	Dobândirea unor informații despre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• structura celulelor</li> <li>• structura neuronului; proprietăți chimice și fizice ale membranei celulare neuronale</li> <li>• structura mușchilor striati; contractia musculară</li> <li>• înțelegerea anumitor procese din lumea vie</li> <li>• aspectele privind aplicațiile biomedicale ale membranelor celulare artificiale</li> </ul> Punctarea la fiecare temă abordată a principalelor aspecte necesare înțelegerii proceselor din lumea vie, care să permită studentului să-și formeze un mod creativ de a gândi și soluționa diverse probleme. Valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
<i>Noțiuni recapitulative.</i> Sistemul biologic. Celula și organitele celulare. Biomoleculele. Apa și rolul ei în lumea vie. Soluții-tampon în medii biologice.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	4 ore
<i>Membranele biologice</i> (celulare și intracelulare): Generalități. <i>Membrane celulare artificiale</i> : Aplicații biomedicale.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	3 ore
<i>Fizica influxului nervos.</i> Sistemul Nervos – generalități. Celulele Sistemului Nervos (clasificare, rol). Bioelectricitate. Excitabilitatea celulară.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	5 ore
<i>Fizica influxului nervos.</i> Neuronul: structură; proprietăți chimice și fizice ale membranei celulare neuronale; potențialul de repaus celular și originea sa. Ecuația Goldman-Hodgkin-Katz. Circuitul electric echivalent al membranei celulare.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	4 ore
<i>Fizica influxului nervos.</i> Potențialul de acțiune (Modelul Hodgkin-Huxley; generarea potențialului de acțiune; propagarea potențialului de acțiune; motoare moleculare); Neurotransmițători; Sinapse electrice și chimice.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	5 ore
<i>Fizica mușchiului striat.</i> Tipuri de mușchi. Informații despre structura mușchilor striati; proteine contractile; mecanismul contractiei musculare; proprietăți ale fibrelor activate; evenimente care declanșează contractia; manifestări fizice și chimice care însoțesc contractia musculară; motoare moleculare.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații.	7 ore
Bibliografie:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Marcela Elisabeta Barbinta-Patrascu</b>, Laura Tugulea, <i>Lipozomii. Modele de Biomembrane</i>, Ed. Univ. București, 127 pag., ISBN 978-973-737-866-9 (2010).</li> <li>2. <b>M. E. Barbinta-Patrascu</b>, <i>Sisteme și procese ale materiei vii. Aspecte biomedicale</i> (Note de curs).</li> <li>3. N. Suntharalingam, E.B. Podgorsak, J.H. Hendry, <i>Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students</i>, IAEA publication, ISBN 92-0-107304-6 (2012).</li> <li>4. Campbell. P.N, Smith A.D., <i>Biochimie ilustrată</i>, Editura Academiei, București (2004).</li> <li>5. Campbell. N. A., Reece J.B., <i>Biology</i> 6<sup>th</sup> ed., chapter 48, Nervous System (2002).</li> </ol>		

6. Duane Knudson, *Fundamentals of Biomechanics*, 2<sup>nd</sup> edition, ISBN 978-0-387-49311-4, Springer Science+Business Media, LLC (2007).
7. Joseph Hamill, Kathleen M. Knutzen, *Biomechanical Basis of Human Movement*, 2<sup>nd</sup> edition, Lippincott Williams & Wilkins, USA (2003).
8. V. Raicu, A. Popescu, *Integrative Molecular and Cellular Biophysics*, Springer-Verlag, Netherlands (2008).
9. Gheorghe V., Popescu A., *Introducere in Bionică*, Ed. Științifică București (1990).
10. A. Popescu, *Fundamentele Biofizicii Medicale – vol I, II*, Editura All Educational (1999, 2001).
11. Garrett R., Grisham, C., *Biochemistry*, 2<sup>nd</sup>, Harcourt Brace and Co. (1999).
12. Dinu V., Truția E., Popa Cristea E., Popescu A., *Biochimie Medicală*, Editura Medicală, București (1998).
13. Michel Daune, *Biophysique moleculaire. Structures en mouvement*, InterEditions, Paris (1993) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1225493/>.
14. Kandel E.R., Schwartz J.H., Jessell T.M., *Principles of Neural Science*, Ed. Appleton & Lange, Norwalk, Connecticut (1991).
15. J. Israelachvili, *Intermolecular & Surface Forces*, Academic Press (1992).
16. A. G. Brown, *Nerv Cells and Nervous Systems*, Springer-Verlag (1991).
17. <http://faculty.washington.edu/chudler/ap.html>
18. Lee D. Peachey (Ed.), *Handbook of Physiology, Skeletal Muscle*, American Physiological Society (1983).
19. Breedlove, et al., *Biological Psychology*, Fifth Edition, Sinauer Associates and Sumanas, Inc. (2007).
20. Hasselmo, M. E., *Neuromodulation: Acetylcholine and memory consolidation.*, Cogn. Sci. 3: 351-359 (1999).
21. Zăgrea Leon, *Elemente de Neurobiologie*, Edit. Univ. "Carol Davila" București (1996).
22. Zăgrea Leon, *Neuroștiințe-principii fundamentale*, Edit. Univ. "Carol Davila" București (2002).
23. Ying-Ying Huang, Sulbha K. Sharma, Tianhong Dai, Hoon Chung, Anastasia Yaroslavsky, Maria Garcia-Diaz, Julie Chang, Long Y. Chiang, and Michael R. Hamblin, *Can nanotechnology potentiate photodynamic therapy?*, Nanotechnol Rev. 1(2): 111–146 (2012).
24. Benga, G., *Biologia moleculară a membranelor cu aplicații medicale*, Editura Dacia (1979).
25. Lasic, D. D., "Applications of Liposomes", *Handbook of Biological Physics*, Vol. I, edited by Lipowsky and E. Sackmann, Liposome Technology, Inc. (1995).
26. Leterrier, F., Gary-Bobo, Cl., *Biologie membranaire. Structure et dynamique des membranes biologiques*, Hermann, éditeurs des sciences et des arts (1989).
27. Lipowsky, R., „Generic Interactions of Flexible Membranes”, *Handbook of Biological Physics*, Vol. I (1995).
28. New, R. R. C. (ed.), *Liposomes: A practical approach*, IRL press, Oxford University (1990).
29. Ana Beloqui, María Ángeles Solinís, Alicia Rodríguez-Gascón, António J. Almeida, Véronique Prát, *Nanostructured lipid carriers: Promising drug delivery systems for future clinics*, Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine 12, 143–161 (2016).

<b>8.2. Seminar</b> [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă privind activitățile din laborator. Recapitulare concentrații, diluții, diluții seriale. Probleme și Aplicații practice.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Expunere. Conversații. Exemple. Activitate practică dirijată	4 ore
Observarea la microscopul optic a celulelor (provenite din diferite materiale biologice), a organelor celulare și a diferitelor formațiuni anatomice.	Activitate practică dirijată	4 ore
Membrane celulare artificiale (în stare de cristal lichid)	Activitate practică dirijată	6 ore



marcate sau nu cu fluorofori naturali: preparare și caracterizare.		
Nanotuburi de carbon în aplicații neuronale	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Expunere. Conversații. Exemple.	2 ore
Studiul spectral al efectelor diferiților agenți (chimici, fizici, terapeutici, Nanotuburi de carbon etc.) asupra membranelor celulare artificiale marcate cu fluorofori naturali	Activitate practică dirijată	8 ore
Preparare biohibridi pe bază de membrane biomimetice, în vederea unor aplicații biomedicale.	Activitate practică dirijată. Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații.	2 ore
Biomecanica sistemului musculo-scheletal: generalități. Mușchii artificiali. Aspecte biomedicale. Probleme și aplicații	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații. Rezolvare de probleme	2 ore

**Bibliografie:**

1. **Marcela Elisabeta Barbinta-Patrascu**, Laura Tugulea, “Lipozomii. Modele de Biomembrane”, Ed. Univ. București, 127 pag., ISBN 978-973-737-866-9, 2010.
2. **Marcela Elisabeta Barbinta-Patrascu**, “Biochimie: Îndrumar de laborator”, Ed. Univ. București, 108 pag., ISBN 978-606-16-1009-9, 2018.
3. *Histology laboratory manual*, College of Physicians and Surgeons Columbia University, 2017, [http://www.columbia.edu/itc/hs/medical/sbpm\\_histology/index.html](http://www.columbia.edu/itc/hs/medical/sbpm_histology/index.html).
4. Heinz-Helmut Perkampus, *UV-Vis Spectroscopy and its Applications*, ISBN 3-540-55421-1, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany, 1992.
5. **Marcela Elisabeta Barbinta-Patrascu**, Nicoleta Badea, Mihaela Bacalum, Camelia Ungureanu, Ioana Raluca Suica-Bunghez, Stefan Marian Iordache, Cristian Pirvu, Irina Zgura, Valentin Adrian Maraloiu, 3D hybrid structures based on biomimetic membranes and *Caryophyllus aromaticus* - “green” synthesized nano-silver with improved bioperformances, *Mat. Sci. Eng. C* 101, 120-137, 2019.
6. S. M. Petrović, **M. E. Barbinta-Patrascu**, J. B. Zvezdanović, S. R. Savić, D. J. Cvetković, *In vitro* studies on chlorophyll stability in water and nanoliposomes affected by ‘azo’ initiators of free radicals”, *Romanian Journal of Physics*, 64, 2019.
7. **Marcela Elisabeta Barbinta-Patrascu**, N. Badea, C. Ungureanu, C. Pirvu, V. Iftimie, S. Antohe, Photophysical studies on biocomposites based on carbon nanotubes and chlorophyll-loaded biomimetic membranes, *Rom. Rep. Phys.* 69(1), 604, 10 pages, 2017.
8. S. M. Petrović, **M. E. Barbinta-Patrascu\***, S. R. Savić, J. B. Zvezdanović, Chlorophyll *a* - labelled artificial lipid membranes exposed to photo-oxidative stress. Spectral studies, *Rom. Rep. Phys.*, 69(4), 612, 2017.
9. **M. E. Barbinta-Patrascu**, N. Badea, C. Pirvu, M. Bacalum, C. Ungureanu, P.L. Nadejde, C. Ion, I. Rau, Multifunctional soft hybrid bio-platforms based on nano-silver and natural compounds, *Mat. Sci. Eng. C*, 69, 922-932, 2016.
10. **Barbinta-Patrascu, M. E.**, Ungureanu, C., Iordache, S. M., Iordache, A. M., Bunghez, I. R., Ghiurea, M., Badea, N., Fierascu, R. C., Stamatina, I. Eco-designed biohybrids based on liposomes, mint-nanosilver and carbon nanotubes for antioxidant and antimicrobial coating, *Mat. Sci. Eng. C*, 39, 177-185, 2014.
11. **M. E. Barbinta-Patrascu**, S. M. Iordache, A. M. Iordache, N. Badea, C. Ungureanu.

Nanobioarchitectures based on chlorophyll photopigment, artificial lipid bilayers and carbon nanotubes, *Beilstein J. Nanotechnol.*, 5, 2316-2325, 2014.

12. **Marcela Elisabeta Barbinta-Patrascu**, "Artificial biomembrane models for biophysical studies and bionanotechnological applications", 8 pages, published in Book: *Final scientific reports on postdoctoral training program POSDRU/89/1.5/S/58852*, Ed. Univ. București, 2013, ISBN 978-606-16-0254-4. (Book Chapter).
13. S. M. Milenkovic, **M. E. Barbinta-Patrascu**, G. Baranga, D. Z. Markovic, L. Tugulea. Comparative spectroscopic studies on liposomes containing chlorophyll *a* and chlorophyllide *a*, *Gen. Physiol. Biophys.*, 32(4), 559 – 567, 2013. DOI: 10.4149/gpb\_2013052.
14. **M. E. Barbinta-Patrascu**, I.R. Bunghez, S. M.Iordache, N. Badea, R.C. Fierascu, R.M. Ion, Antioxidant Properties of Biohybrids Based on Liposomes and Sage Silver Nanoparticles, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 13(3), 2051 – 2060, 2013. DOI: 10.1166/jnn.2013.6857.
15. **Marcela Elisabeta Barbinta-Patrascu**, Laura Tugulea, "Biofunctionalization of carbon nanotubes with artificial chlorophyll-lipid membranes – spectral characterization", Book Series: *Proc. SPIE 8411*, Advanced Topics in Optoelectronics, Microelectronics, and Nanotechnologies VI, Article Number: UNSP 84112A (November 1, 2012), Edited by: Schiopu, P.; Tamas, R.; ISBN:978-0-8194-9089-6; WOS:000327457500067.
16. **Barbinta-Patrascu, M. E.**, Cojocariu, A., Tugulea, L., Badea, N. M., Lacatusu, I., Meghea, A., Nanostructures with liposomes and carbon nanotubes, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 13 (9), 1153-1158, 2011.
17. **Barbinta-Patrascu, M. E.**, Tugulea, L., Lacatusu, I., Meghea, A., Spectroscopic characterization of model systems with lipids and chlorophyll, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, 522, 448 – 458, 2010. DOI: 10.1080/15421401003726816.
18. **Barbinta-Patrascu, M. E.**, Tugulea, L., Meghea, A., Popescu, A., Oxidative stress on liposomes with chlorophyll *a* monitored by spectral studies, *Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications*, 2 (2), 113 – 116, 2008.
19. **Barbinta-Patrascu, M. E.**, Badea, N., Tugulea, L., Giurginca, M., Meghea, A. Oxidative stress simulation on artificial membranes- chemiluminescent studies, *Revista de Chimie*, 59 (8), 834 – 837, 2008.
20. <http://www.rci.rutgers.edu/~uzwiak/AnatPhys/APF141Lab10notes.html>
21. Y.P. Patil, S. Jadhav, Novel methods for liposome preparation, *Chemistry and Physics of Lipids* 177, 8– 18 (2014).
22. R. Lipowsky, Spontaneous tubulation of membranes and vesicles reveals membrane tension generated by spontaneous curvature *Faraday Discuss.* 161, 305–331 (2013).

**8.4. Proiect** [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]

Metode de predare-învățare

Observații

Bibliografie:

### **9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

În vederea schțării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicații medicale, titularul disciplinei a consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară (Universitatea de Vest Timișoara, Universitatea "Al. I. Cuza" Iași, Universitatea Babeș Bolyai Cluj-Napoca) și din străinătate (Trieste University, Université de Montpellier, University of Michigan, University of Cambridge, National University of Ireland, University of Glasgow, Newcastle University, University of Leeds, Purdue University, McGill University, University of Wisconsin, Rutgers University, University of Utah). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în spitale, în clinici & laboratoare medicale, în institute cu profil medical, în institute de cercetare în fizică, în firme de aparatură medicală și în învățământ (în condițiile legii).

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare.	Examen scris	50%
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice.</li><li>• Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale.</li><li>• Cunoașterea substanțelor biologice și a tehnicilor de laborator.</li><li>• Implicarea în realizarea experimentelor, abilitatea mânării reactivilor chimici, a ustensilelor și a aparaturii de laborator.</li><li>• Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice, cunoașterea noțiunilor de bază aferente și interpretarea corectă a rezultatelor experimentale.</li><li>• Capacitatea de aplicare a cunoștințelor asimilate.</li><li>• Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problemele date.</li></ul>	-Teme pe parcurs; -Prezentarea referatelor de laborator; -Prezentarea unui referat de documentare științifică pe o temă la alegere; -Evaluare <i>continuă</i> , finalizată prin colocviu de laborator.	50%
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
<b>Obținerea mediei 5</b> Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu de laborator. Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării  
3.06.2019

Data avizării în  
departament  
15.06.2019  
.....

Semnătura titularului disciplinei

Lect. dr. Marcela Elisabeta Bărbîntă-  
Pătrașcu

Director de departament

Conf. dr. Petrică Cristea

**Ob.206.FM - PRACTICĂ DE SPECIALITATE****1. Date despre program**

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală/Fizician medical
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

**2. Date despre disciplină**

2.1. Denumirea disciplinei	<b>PRACTICĂ DE SPECIALITATE</b>							
2.2. Titularul activităților	Conf. dr. Andrei Barborică							
2.3. Titularul activităților	Lect. dr. Claudia Chilom							
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	DA
							Obligativitate <sup>2)</sup>	DI

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)**

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs		laborator	4
3.4. Total ore pe semestru	56	din care: curs		laborator	56
<b>Distribuția fondului de timp</b>					<b>ore</b>
<b>3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe</b>					<b>30</b>
<b>3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren</b>					<b>30</b>
<b>3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri / tutoriat</b>					<b>30</b>
<b>3.4.4.Examinări</b>					<b>4</b>
<b>3.4.5. Alte activități</b>					
<b>3.7. Total ore studiu individual</b>	<b>90</b>				
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>	<b>150</b>				
<b>3.9. Numărul de credite</b>	<b>6</b>				

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: cunostinte din discipline conexe dobândite în anii anteriori
4.2. de competențe	nu este cazul

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs, videoproiector, calculator, internet
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală de laborator, dotare specifică de laborator

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C2. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date.</li> <li>• C4. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical.</li> <li>• C5. Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă.</li> <li>• C6. Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat.</li> </ul>
-------------------------	--

Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>CT1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.</li> <li>CT2. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.</li> <li>CT3 Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare, formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</li> </ul>
-------------------------	---

### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Aplicarea în practică a cunoștințelor teoretice dobândite
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Însușirea limbajului specific domeniului</li> <li>- Dezvoltarea abilităților legate de activitatea într-un grup de lucru</li> <li>- Dezvoltarea unor abilități practice care să faciliteze integrarea rapidă a absolvenților în piața muncii</li> </ul>

### 8. Conținuturi

<b>8.1. Curs</b> [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Bibliografie:		
<b>8.2. Seminar</b> [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		
<b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]	Metode de predare-învățare	Observații
<p>Abordări experimentale specifice domeniului <i>Fizică Medicală</i> (bazate pe noțiuni de radiobiologie, doze absorbite, bioinginerie, electrofiziologie):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceperea planului de tratament (inclusiv 3D), simularea virtuală, simularea CT și aplicarea practică a acestora;</li> <li>- specificarea volumului țintă și a dozei absorbite în radioterapia externă</li> <li>- specificarea dozei absorbite în volumul țintă în brahiterapie</li> <li>- Aplicarea electrozilor EEG de scalp în sistemul 10-20 și conectarea lor la aparatura de înregistrare</li> <li>- Configurarea aparaturii de înregistrare a semnalelor EEG invazive și neinvazive (montaje, filtrări, amplificări)</li> </ul> <p>Participarea la sesiuni de stimulare electrică intracraniană pentru evidențierea răspunsurilor electrografice pentru cartografierea a cortexului elocvent.</p>	Activitate dirijată	
Bibliografie: urmează a fi specificată pentru tematica aleasă		

### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Disciplina răspunde cerințelor actuale de dezvoltare a competențelor practice pe plan național și internațional în învățământul superior. Stagiile de practică vor fi derulate în spitale, institute din domeniul medical, institute de cercetare sau întreprinderi cu care sunt încheiate acorduri de colaborare pentru practica studenților. Domeniile de activitate vizate sunt multiple, posibili angajatori vizati fiind, atât din domeniul medical, din mediul de cercetare - dezvoltare, cât și din alte domenii.
--

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din
----------------	----------------------------	--------------------------	-------------------

			nota finală
<b>10.4. Curs</b>			
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>			
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Evaluarea se face in conformitate cu Regulamentul de practica al facultatii, pe baza unui caiet de practica pe care studentul il intocmeste, pe parcursul activitatii si a evaluarii cadrului coordonator de practica.	Raport de stagi/activitate	60 %
		Interviu	40 %
<b>10.6. Standard minim de performanță</b> Examinarea finală este condiționată de efectuarea tuturor activităților prevăzute.			
<b>Obținerea mediei 5</b> Nota 5 la evaluarea raportului de activitate. Obținerea notei 5 la interviu.			

Data completării  
7.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Lect. dr. Claudia Chilom

Data avizării în  
departament  
15.06.2019  
.....

Director de departament

Prof. Dr. Petrică CRISTEA

## Ob.211.FM - BIONICĂ ȘI PROTEZARE MEDICALĂ

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală/Fizician medical
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>BIONICĂ ȘI PROTEZARE MEDICALĂ</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Claudia Gabriela CHILOM							
2.3. Titularul activităților de laborator	Lect. Dr. Claudia Gabriela CHILOM							
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DS</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DI</b>

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	laborator	2
3.4. Total ore pe semestru	40	din care: curs	20	laborator	20
<b>Distribuția fondului de timp</b>					<b>or</b>
<b>3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe</b>					<b>30</b>
<b>3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren</b>					<b>26</b>
<b>3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri</b>					<b>25</b>
<b>3.4.4.Examinări</b>					<b>4</b>
<b>3.4.5. Alte activități</b>					
<b>3.7. Total ore studiu individual</b>	<b>81</b>				
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>	<b>125</b>				
<b>3.9. Numărul de credite</b>	<b>5</b>				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor : Biofizic generală, Anatomia și fiziologia omului, Mecanica
4.2. de competențe	Cunostinte de: Biochimie

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Laptop, Sală cu dotări multimedia (videoprojector) Note de curs, prezentări în format ppt Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/proiectului	Lucrări practice de laborator, utilizând aparatura de laborator: module phywe, spectrofotometru de absorbție în UV-Vis, soft MATLAB

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C1. Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.</li> <li>• C3. Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CT 3. Utilizarea eficientă a resurselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât într-o limbă de circulație internațională.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobândirea noțiunilor fundamentale teoretice și practice folosite domeniile bionicii și protezării medicale</li> </ul>
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea necesității folosirii modelelor biologice pentru a crea dispozitive artificiale, care să ajute medicii în rezolvarea unor probleme medicale specifice sau care să ajute la dezvoltarea socială, economică sau culturală.</li> <li>• Dobândirea cunoștințelor teoretice și practice legate de sistemele senzoriale</li> <li>• Înțelegerea proprietăți generale specifice ale materialelor biocompatibile și dobândirea abilităților de a folosi metode și tehnici experimentale în rezolvarea unor problemele ale structurilor biomecanice.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Scopul, statutul și perspectivele bionicii. Legitimitatea bionicii: principiul proiectului optim. Aplicații ale principiului proiectului optim la sistemul cardiovascular al mamiferelor.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Bioluminescența și optimizarea emisiei bioluminescente. Studiul spectrofotometric al interacției bioluminescente, luciferin-luciferaza în funcție de concentrațiile de oxigen, ATP și de ioni ai metalelor alcalino-pamantoase.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Forma și arhitectura biosistemelor. Prelucrarea informației de către biosisteme. Principiile generale ale percepției senzoriale. Sisteme de reglaj în lumea vie-homeostazia. Termoreglarea.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Sisteme liniare și neliniare în lumea vie Analizorul echilibrului la mamifere.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Prelucrarea informației de către analizorul vizual. Studiul iluziilor optice și crearea de noi iluzii optice. Studiul experimental al vederii colorate prin amestecul aditiv, substractiv și temporal de culori.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Prelucrarea informației de către analizorul auditiv.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Obiectul biomecanicii. Legătura cu alte științe. Domeniul de interes al biomecanicii. Modalități de abordare a problemelor în biomecanică.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore



Modelarea in biomecanica. Proprietati generale specifice ale materialelor biocompatibile. Incercari mecanice ale structurilor biologice.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Biomecanica sistemului osteo-articular (craniu, coloană vertebrală, bazin, genunchi, femur). Modelarea si analiza cu elemente finite a structurilor biologice. Metode si tehnici experimentale in problemele structurilor biomecanice	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Bionica si biomecanica locomotiei in apa.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
<b>Bibliografie:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bear, M. F., Connors, W. B, Paradiso, M. A. Neuroscience: exploring the brain, 2<sup>nd</sup> ed., Lippincott Williams&amp;Wilkins, Baltimore, Philadelphia, 2001</li> <li>2. Gheorghe V. , Popescu, A. Introducere in Bionica, Editura Stiintifica, Bucuresti, 1990</li> <li>3. Glaser, R. Biophysics, Springer Verlag, Berlin, 2001</li> <li>4. Kandel, E. R., Schwartz, J.H., Jessell, T. M. Principles of neural Science, 3rd Edition, Appleton&amp;Lange, Norwalk, Connecticut, 1991</li> <li>5. Popescu A. I. Bionics, Biological Systems and Optimal Design Principle, Acta Biotheoretica, 46, 299 – 310, 1999</li> <li>6. Popescu A., Fundamentele Biofizicii Medicale, Vol. I, Editura All, Bucuresti, 1994</li> <li>7. Popescu A., Fundamentele Biofizicii Medicale, Vol. II, Editura All, Bucuresti, 2001</li> <li>8. Popescu A. I., The Principle of Optimal Design as a Legitimacy of Bionics, Proceedings of the Romanian Academy, Series A, 4, 15-18, 2003</li> <li>9. Raicu, V., Popescu, A., Integrative Molecular and Cellular Biophysics, Springer-Verlag, (accepted) 2008</li> <li>10. Serdyuk, I. N., Zaccai, N. R., Zaccai, J. Methods in Molecular Biophysics. Structure, Dynamics, Function” Cambridge University Press, 2007</li> <li>11. Popescu A. I., Găzdaru D. M., Chilom C. G., Bacalum M., Biophysical Interactions: Their Paramount Importance for Life, Romanian Reports in Physics, 65 (3), 2013.</li> <li>12. Barangă G., Găzdaru D., Chilom C., Popescu A., Specific interactions the sine qua non for life processes, Scientific Session of the Faculty of Physics, Măgurele, Romania, June, 2011.</li> <li>13. Popescu A. I., Găzdaru D. M., Chilom. C. G., Biophysical nanomachines. A short overview, Scientific Session of the Faculty of Physics, Măgurele, Romania, June, 2010.</li> </ol>		
<b>8.2. Seminar</b> [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
<b>Bibliografie:</b>		
<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Determinarea câmpului vizual al analizorului uman	Activitate practica dirijata	2 ore
Determinarea frecvenței critice de fuziune (pragul temporal al acuității vizuale)	Activitate practica dirijata	2 ore
Testarea capacității umane de reacție	Activitate practica dirijata	2 ore
Studiul răspunsului unui sistem excitabil în urma unei stimulări cu pulsuri electrice dreptunghiulare	Activitate practica dirijata	2 ore
Studiul transportului pasiv de substanță prin membrane artificiale.	Activitate practica dirijata	4 ore
Studiul distribuției forței musculare folosind softul MATLAB	Activitate practica dirijata	8 ore
<b>Bibliografie:</b>		
1. Chilom C. Popescu A. I., Găzdaru D., Barbinta-Patrașcu M. E., Biosystem High Technical Performances		

<p>as Legitimacy of Bionics, Conferința Națională de Biofizică, Timișoara, Romania, 2015.</p> <p>2. Chilom C. G., Barbinta-Patrascu M. E, Gazdaru D., Popescu A. I., The high performances of biosystems - a challenge to engineering, Scientific Session of the Faculty of Physics, Măgurele, Romania, June, 20, 2014.</p> <p>3. Popescu A. I., Găzdaru D. M., Chilom C. G., Bacalum M., Biophysical Interactions: Their Paramount Importance for Life, <i>Romanian Reports in Physics</i>, 65 (3), 2013.</p> <p>4. James Shippen , Barbara May, BoB – biomechanics in MATLAB, 11th International Conference, eISSN 2345-0630 OCTOBER 20–22, 2016, Druskininkai, Lithuania</p> <p>5. Pandy, M. 2001. Computer modeling and simulation of human movement, <i>Annual Review of Biomedical Engineering</i> 3: 245–273. <a href="http://dx.doi.org/10.1146/annurev.bioeng.3.1.245">http://dx.doi.org/10.1146/annurev.bioeng.3.1.245</a></p> <p>6. OpenSim [online]. 2010. Stanford University, <a href="http://opensim.stanford.edu/">http://opensim.stanford.edu/</a></p> <p>7. LifeMOD [online]. 2016. LifeModeler, Inc., <a href="http://www.lifemodeler.com/">http://www.lifemodeler.com/</a></p> <p>8. AnyBody Technology [online]. 2016. Aalborg University, <a href="http://www.anybodytech.com/">http://www.anybodytech.com/</a></p> <p>9. An, K. N., Determination of muscle and joint forces: a new technique to solve the indeterminate problem, <i>Journal of Biomechanical Engineering</i> 106(4): 364–367, 1984.</p>		
<p><b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]</p>	<p>Metode de predare-învățare</p>	<p>Observații</p>
<p>Bibliografie:</p>		

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru pregătirea corespunzătoare a unui fizician medical, titularul disciplinei a consultat conținutul unor discipline similare predate la alte universitati (de ex. Universitatea din Pisa (UNIFI), Italia, <https://www.mastersportal.com/studies/115518/bionics-engineering.html>). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în spitale, în institute cu profil medical, în institute de cercetare în fizică și în învățământ (în condițiile legii).

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Claritatea, coerența și concizia expunerii</li> <li>• Utilizarea corectă a termenilor și conceptelor</li> <li>• Capacitatea de exemplificare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test de cunoștințe teoretice</li> </ul>	60 %
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice.</li> <li>• Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice de laborator, cunoașterea noțiunilor de bază de la lucrările practice interpretarea rezultatelor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluare prin probă practică</li> </ul>	40 %
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat] in planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			

**Obținerea mediei 5**

Prezentarea noțiunilor de bază referitoare la respectivul subiect

Data completării  
3.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Lect. Dr. Claudia Gabriela CHILOM

Data avizării în  
departament  
15.06.2019  
.....

Director de departament

Conf. dr. Petrică CRISTEA

**Ob.212.FM - PRACTICĂ DE SPECIALITATE****1. Date despre program**

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală/Fizician medical
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

**2. Date despre disciplină**

2.1. Denumirea disciplinei	<b>PRACTICĂ DE SPECIALITATE</b>							
2.2. Titularul activităților	Conf. dr. Andrei Barborică							
2.3. Titularul activităților	Lect. dr. Claudia Chilom							
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DA</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DI</b>

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)**

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: curs		laborator	<b>4</b>
3.4. Total ore pe semestru	<b>40</b>	din care: curs		laborator	<b>40</b>
<b>Distribuția fondului de timp</b>					<b>or</b>
<b>3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe</b>					<b>30</b>
<b>3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren</b>					<b>26</b>
<b>3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri / tutoriat</b>					<b>25</b>
<b>3.4.4. Examinări</b>					<b>4</b>
<b>3.4.5. Alte activități</b>					
<b>3.7. Total ore studiu individual</b>	<b>81</b>				
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>	<b>125</b>				
<b>3.9. Numărul de credite</b>	<b>5</b>				

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: cunostinte din discipline conexe dobândite în anii anteriori
4.2. de competențe	nu este cazul

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs, videoproiector, calculator, internet
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală de laborator, dotare specifică de laborator

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C2. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date.</li> <li>• C4. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical.</li> <li>• C5. Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă.</li> <li>• C6. Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat.</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CT1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.</li> <li>• CT2. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.</li> <li>• CT3 Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare, formare profesională asistată, atât în limba română, <b>încât</b> -o limbă de circulație internațională.</li> </ul>

### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Aplicarea în practică a cunoștințelor teoretice dobândite
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Însușirea limbajului specific domeniului</li> <li>- Dezvoltarea abilităților legate de activitatea într-un grup de lucru</li> <li>- Dezvoltarea unor abilități practice care sa faciliteze integrarea rapidă a absolvenților în piata muncii</li> </ul>

### 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Bibliografie:		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
<p>Abordări experimentale specifice domeniului <i>Fizică Medicală</i> (bazate pe noțiuni de radiobiologie, doze absorbite, bioinginerie, electrofiziologie):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceperea planului de tratament (inclusiv 3D), simularea virtuală, simularea CT și aplicarea practică a acestora;</li> <li>- specificarea volumului țintă și a dozei absorbite în radioterapia externă</li> <li>- specificarea dozei absorbite în volumul țintă în brahiterapie</li> <li>- Aplicarea electrozilor EEG de scalp in sistemul 10-20 si conectarea lor la aparatura de inregistrare</li> <li>- Configurarea aparaturii de înregistrare a semnalelor EEG invaziv și neinvazive (mon taje, filtrări, amplificări)</li> </ul>	Activitate dirijată	

Participarea la sesiuni de stimulare electrică intracraniană pentru evidențierea răspunsurilor electrografice și pentru cartografiere a cortexului elocvent.		
Bibliografie: urmează a fi specificată pentru tematica aleasă		

### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Disciplina răspunde cerințelor actuale de dezvoltare a competențelor practice pe plan național și internațional în învățământul superior. Stagiile de practica vor fi derulate în spitale, institute din domeniul medical, institute de cercetare sau întreprinderi cu care sunt agreeate acorduri de colaborare pentru practica studenților. Domeniile de activitate vizate sunt multiple, posibili angajatori vizați fiind, atât din domeniul medical, din mediul de cercetare - dezvoltare, cât și din alte domenii.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>			
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>			
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Evaluarea se face in conformitate cu Regulamentul de practica al facultatii, pe baza unui caiet de practica pe care studentul il intocmeste, pe parcursul activitatii si a evaluarii cadrului coordonator de practica.	Raport de stagiu/activitate	60 %
		Interviu	40 %
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
Examinarea finală este condiționată de efectuarea tuturor activităților prevăzute.			
<b>Obținerea mediei 5</b>			
Nota 5 la evaluarea raportului de activitate. Obținerea notei 5 la interviu.			

Semnătura titularului disciplinei

Data completării  
7.06.2019

Conf. dr. Andrei Barborică

Data avizării în  
departament  
15.06.2019  
.....

Director de departament  
Prof. Dr. Petrică CRISTEA

**Ob. 213.FM Activitate de cercetare****1. Date despre program**

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura materiei, fizica atmosferei și Pământului, astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică,
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică Medicală / Fizician medical
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

**2. Date despre disciplină**

2.1. Denumirea disciplinei	<i>Activitate de cercetare</i>							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Andrei Barborică							
2.3. Titularul activităților de laborator	Lect. dr. Claudia Chilom							
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	DA
							Obligativitate <sup>2)</sup>	DI

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)**

3.1. Număr de ore pe săptămână		din care: curs	0	Seminar/laborator	8
3.2. Total ore pe semestru		din care: curs	0	seminar/laborator	8
Distribuția fondului de timp					<b>Ore</b>
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe – nr. ore SI					2
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					4
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual			<b>16</b>		
3.4. Total ore pe semestru			<b>100</b>		
3.5. Numărul de credite			<b>4</b>		

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor din planul de învățământ din anii I, II și III
4.2. de competențe	Cunoștințe de matematică, fizică, limbaje de programare și metode numerice, biochimie, biofizică, biologie moleculară, genetică, biostatistică, rețele neuronale, dozimetrie, radioprotecție, imagistică medicală, bioinginerie

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laborator

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1. Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.</p> <p>C2. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date</p> <p>C3. Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.</p> <p>C4. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical.</p> <p>C5. Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă.</p> <p>C6. Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat.</p>
Competențe transversale	<p>CT1 - Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată</p> <p>CT2 - Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.</p> <p>CT3 - Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională</p>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea năunilor fundamentale ale domeniului, familiarizarea cu aspectele specifice și integrarea într-o activitate concretă de cercetare
7.2. Obiectivele specifice	<p>Înțelegerea aspectelor specifice fenomenelor, abilitatea de a opera cu acestea, dezvoltarea capacității de a lucra într-o echipă de cercetare mixtă, în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator.</p> <p>Dezvoltarea de abilități experimentale specifice domeniului.</p>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
În acord cu tematica aleasă pentru desfășurarea practicii. Tematicile vor fi în acord cu subiecte de licență existente.	Activitate practică dirijată	
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
În acord cu tematica aleasă pentru desfășurarea practicii. Tematicile vor fi în acord cu subiecte de licență existente.	Activitate practică dirijată	
Examinare (colocviu laborator)		2ore
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie: Se va specifica, particularizat, de către cadrul didactic coordonator.		



**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

În vederea schțării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicațiile în domeniul sănătății, în cercetare, în tehnologia modernă, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate. Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în fizică, fizică medicală și în învățământ (în condițiile legii).

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>			
<b>10.5.1. Seminar</b>	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema data; - Claritatea, coerența și concizia expunerii	Verificare	0-100% (după caz)
<b>10.5.2. Laborator</b>	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema data; - Interpretarea rezultatelor; - Claritatea, coerența și concizia expunerii.	Verificare	0-100% (după caz)
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
Înțelegerea corectă a conceptelor și fenomenelor, capacitatea de a opera cu ele și de a obține rezultate numerice corecte pe subiecte impuse.			
<b>Obținerea notei 5</b>			
Finalizarea tuturor cerințelor			
Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5.			

Data completării

3.06.2019

Data avizării în departament

15.06.2019

.....

Semnătura titularului disciplinei

Conf. dr. Andrei Barborică

Director de departament  
Conf. dr. Petrică CRISTEA

**Ob. 214.FM Activitate de elaborare a lucrării de disertație****1. Date despre program**

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura materiei, fizica atmosferei și Pământului, astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică,
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică Medicală / Fizician medical
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

**2. Date despre disciplină**

2.1. Denumirea disciplinei	<i>Activitate de elaborare a lucrării de disertație</i>							
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. dr. Claudia Chilom							
2.3. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Andrei Barborică							
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	DA
							Obligativitate <sup>2)</sup>	DI

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)**

3.1. Număr de ore pe săptămână		din care: curs	0	Seminar/laborator	
3.2. Total ore pe semestru		din care: curs	0	seminar/laborator	
Distribuția fondului de timp					<b>Ore</b>
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					<b>50</b>
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					<b>50</b>
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					<b>46</b>
3.2.4. Examinări					<b>4</b>
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual		<b>146</b>			
3.4. Total ore pe semestru		<b>150</b>			
3.5. Numărul de credite		<b>6</b>			

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor din planul de învățământ din anii I, II și III
4.2. de competențe	Cunoștințe de matematică, fizică, limbaje de programare și metode numerice, biochimie, biofizică, biologie moleculară, genetică, biostatistică, rețele neuronale, dozimetrie, radioprotecție, imagistică medicală, bioinginerie

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laborator

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1. Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.</p> <p>C2. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date</p> <p>C3. Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.</p> <p>C4. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical.</p> <p>C5. Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă.</p> <p>C6. Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat.</p>
Competențe transversale	<p>CT1 - Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată</p> <p>CT2 - Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.</p> <p>CT3 - Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională</p>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea năunilor fundamentale ale domeniului, familiarizarea cu aspectele specifice și integrarea într-o activitate concretă de cercetare
7.2. Obiectivele specifice	<p>Înțelegerea aspectelor specifice fenomenelor, abilitatea de a opera cu acestea, dezvoltarea capacității de a lucra într-o echipă de cercetare mixtă, în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator.</p> <p>Dezvoltarea de abilități experimentale specifice domeniului.</p>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
În acord cu tematica aleasă pentru desfășurarea practicii. Tematicile vor fi în acord cu subiecte de licență existente.	Activitate practică dirijată	
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
În acord cu tematica aleasă pentru desfășurarea practicii. Tematicile vor fi în acord cu subiecte de licență existente.	Activitate practică dirijată	
Examinare (colocviu laborator)		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie: Se va specifica, particularizat, de către cadrul didactic coordonator.		

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

În vederea schțării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicațiile în domeniul sănătății, în cercetare, în tehnologia modernă, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la unive rsitati din țară și străinătate. Conținutul disciplinei este conform cerțelor de angajare în institute de cercetare în fizică, fizică medicală și în învățământ (în condițiile legii).

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>			
<b>10.5.1. Seminar</b>	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema data; - - Claritatea, coerenta si concizia expunerii	Verificare	0-100% (dupa caz)
<b>10.5.2. Laborator</b>	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema data; - Interpretarea rezultatelor; - Claritatea, coerenta si concizia expunerii.	Verificare	0-100% (dupa caz)
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
Înțelegerea corecta a conceptelor și fenomenelor, capacitatea de a a opera cu ele și de a obține rezultate numerice corecte pe subiecte impuse.			
<b>Obținerea notei 5</b>			
Finalizarea tuturor cerințelor			
Expunerea corecta a subiectelor indicate pentru ob ținerea punctajului 5.			

Data completării

3.06.2019

Data avizării în departament

15.06.2019

.....

Semnătura titularului disciplinei

Lect. dr. Claudia Chilom

Director de departament

Conf. dr. Petrică CRISTEA

## Op.111.FM. - ELECTROFIZIOLOGIE

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>ELECTROFIZIOLOGIE</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Andrei Barborică							
2.3. Titularul activităților de laborator	Asist. Drd. Constantin Pistol							
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DS</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DO</b>

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: curs	<b>2</b>	Laborator/Seminar	<b>2</b>
3.4. Total ore pe semestru	<b>56</b>	din care: curs	<b>28</b>	Laborator	<b>28</b>
<b>Distribuția fondului de timp</b>					<b>Or</b>
<b>3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe – nr. ore SI</b>					<b>30</b>
<b>3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren</b>					<b>30</b>
<b>3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri</b>					<b>30</b>
<b>3.4.4. Examinări</b>					<b>4</b>
<b>3.4.5. Alte activități</b>					
<b>3.7. Total ore studiu individual</b>	<b>90</b>				
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>	<b>150</b>				
<b>3.9. Numărul de credite</b>	<b>6</b>				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Electricitate, Anatomia și fiziologia omului
4.2. de competențe	

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Laptop, Sală cu dotări multimedia (videoproiector), Power Point Note de curs, prezentări în format ppt Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laptop, Videoproiector, Power Point Lucrări practice interactive utilizând aparatura de laborator, precum și lucrări practice în laboratoare de cercetare medicală și în spitalele cu care au fost încheiate convenții de colaborare.

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1.2. Descrierea sistemelor fizice, folosind teorii și instrumente specifice fizicii medicale (modele experimentale și teoretice, algoritmi, scheme etc.)</p> <p>C1.3. Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea unor probleme teoretice sau practice ale sistemelor biologice.</p> <p>C2.3. Utilizarea calculatoarelor care asistă lucrările de laborator, pentru a derula experimentele și a achiziționa datele, în mod corect și compararea rezultatelor obținute cu date furnizate de literatura de specialitate.</p> <p>C5.4. Analiza critică a unui referat de specialitate, cu grad de dificultate mediu în domeniul bioingineriei.</p>
Competențe transversale	<p>CT1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil, respectând legislația deontologiei specifice.</p> <p>CT2. Utilizarea surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</p> <p>Ct3. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.</p>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insusirea tehnicilor de analiza a semnalelor electrofiziologice și de stimulare electrică.</li> </ul>
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insusirea conceptelor fundamentale care stau la baza studiului proprietăților electrice ale celulelor și tesutului viu.</li> <li>• Aplicarea cunoștințelor teoretice și practice din fizica la analiza datelor electrofiziologice și la stimularea electrică a celulelor și tesutului viu.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Introducere în electrofiziologie. Semnale electrofiziologice și instrumente de înregistrare specifice. Originile semnalelor electrofiziologice.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Tipuri de semnale electrofiziologice (EEG, EMG, EKG) și caracteristicile lor. Măsurări folosind electrozi de suprafață. Macroelectrozi pentru măsurări invazive în sistemul nervos central. Microelectrozi pentru măsurări extracelulare și intracelulare.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	4 ore
Prelucrarea analogică (amplificarea, filtrarea) marilor electrice. Etaje de intrare și condiționare primară a semnalului. Conversia analog-numerică a semnalelor. Prelucrarea numerică a semnalelor.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2-3 ore
Elemente de analiză spectrală. Analiza Fourier a semnalelor continue în timp. Definiții, proprietăți, aplicații. Analiza Fourier a semnalelor discrete.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	4 ore
Teorema eșantionării. Efectul funcțiilor fereastră asupra spectrului semnalelor.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Analiza wavelet a semnalelor neperiodice. Analiza de corelație.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Algoritmi specifici analizei diferitelor semnale electrofiziologice: EEG, EKG, EMG. Harti frecvența-	Metode expositive: prelegerea, descrierea,	2-3 ore

timp, metode de localizarea a surselor de semnal.	explicația Conversația euristică	
Stimularea electrica directa a tesutului nervos. Stimularea cerebrala profunda pentru tratamentul tulburarilor neuromotorii si al altor afectiuni	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2-3 ore
Stimularea intracerebrala pentru cartografiere functionala (a coretexului elocvent) si pentru localizarea focarelor epileptice in electrocorticografie si stereoencefalografie. Analiza raspunsului evocat de stimularea electrica.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	3-4 ore
Studiul conectivitatii creierului uman prin analiza raspunsurilor evocate de stimularea electrica cu puls individual (SPES) si cu pulsuri repetitive de frecventa ridicata (40-50 Hz)	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	3-4 ore
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eric R. Kandel, James H. Schwartz, and Thomas M. Jessell, Principles of Neural Science, 4th Ed, McGraw-Hill, 2000.</li> <li>2. Christopher P. Fall, Eric S. Marland, John M. Wagner and John J. Tyson (Ed.) Computational Cell Biology, F. Bretschneider and J. R. de Weille, <i>Introduction to Electrophysiological Methods and Instrumentation</i>, Elsevier, Amsterdam, 2006, ISBN: 978-0-12-370588-4</li> <li>3. A. Barborică, Principii și sisteme de măsurare a mărimilor fiziologice, Editura Universității, Bucuresti, 2000.</li> <li>4. P. Borza, I. Matlac, Mihail D.Nicu, <i>Aparatură Biomedicală</i>, Editura Tehnică, București 1996.</li> <li>5. J. D. Bronzino (ed.), <i>The Biomedical Engineering Handbook</i>, CRC Press, IEEE Press, 1995.</li> <li>6. L. A. Geddes, L. E. Baker (ed.), <i>Principles of Applied Biomedical Instrumentation</i>, John Wiley, New York, 1989.</li> </ol>		
<b>8.2. Seminar</b> [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Potentialul de actiune al neuronilor; parametrii caracteristici; metode elementare de discriminare a potentialelor de actiune generate de neuroni simultan in inregistrari extracelulare; exemplificare pe semnale inregistrate pe subiecti umani.	Activitate practică dirijată	4ore
Metode avansate de discriminare a potentialelor de actiune provenind de la neuronii individuali: cross-corelatia cu sabloane adaptive, metoda componentelor principale, transformarea wavelet. Analize online folosind sistemul de achizitie Guideline si offline folosind pachetele software Matlab, MClust si Plexon Offline Spike Sorter.	Activitate practică dirijată	4 ore
Prelucrarea semnalelor EEG provenite de la inregistrari de scalp sau invazive; electrocorticografie; metoda stereoencefalografica ce foloseste electrozi de adancime pozitionati stereotactic in creierul pacientilor suferind de epilepsie farmacorezistenta; filtrarea numerica a semnalelor; exemplificare pe semnale electroencefalografice; ilustrarea posibilelor artefacte introduse de filtrare (deplasari de faza, oscilatii etc); harti frecventa-timp; analiza raspunsului evocat de stimularea electrica.	Activitate practică dirijată	4 ore

Aplicatie la Spitalul Universitar de Urgenta Bucuresti: participarea la o procedura de inregistrare a semnalelor electroencefalografice intracraniene folosind electrozi de adancime (SEEG) in pacienti cu epilepsie farmacorezistenta. Ilustrarea aplicarii metodelor de analiza invatate in cadrul cursului.	Activitate practică dirijată	4 ore
Aplicatie la Spitalul Universitar de Urgenta Bucuresti: participarea la o procedura de cartografiere a cortexului elocvent prin stimulare electrica intracraniana la pacienti cu epilepsie farmacorezistenta.	Activitate practică dirijată	4 ore
Aplicarea metodelor de analiza a conectivitatii creierului uman pe un set de date de stimulare obtinute in cadrul laboratoarelor precedente pentru vizualizare unui conectom al creierului unui pacient.	Activitate practică dirijată	4 ore
Bibliografie:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Eric R. Kandel, James H. Schwartz, and Thomas M. Jessell, Principles of Neural Science, 4th Ed, McGraw-Hill, 2000.</li> <li>Lewicki M A review of methods for spike sorting: the detection and classification of neural action potentials. Network: Computation in Neural Systems 9:R53-R78, 1998</li> <li>Galloway GM, Nuwer MR, Lopez JR, Zamel KM. Intraoperative Neurophysiologic Monitoring. Cambridge University Press; 2010.</li> <li>L. A. Geddes, L. E. Baker (ed.), Principles of Applied Biomedical Instrumentation, John Wiley, New York, 1989.</li> <li>A. Barborică, Principii și sisteme de măsurare a mărimilor fiziologice, Editura Universității, Bucuresti, 2000.</li> </ol>		
<b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]		Observații
Bibliografie:		

### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea stabilirii conținutului cursului și laboratorului, alegerii metodelor de predare/învățare, au fost consultate programe analitice ale unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate. Conținutul cursului și laboratorului este în parte în acord cu cursul "Essentials of Neurophysiology: from neurons to circuits to behaviours" de la University of Oslo (<https://www.uio.no/studier/emner/medisin/med/MEDFL5150/index.html>) și cu cursul "Electrophysiology and Bioelectricity of Tissues" (<https://www.bme.utah.edu/education/course-list/?op=syllabus&syllID=49#/syllID-51>)

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Claritatea, coerența și concizia expunerii</li> <li>Utilizarea corectă a termenilor și conceptelor</li> <li>Capacitatea de exemplificare</li> </ul>	• Test de științe teoretice	40 %
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice.</li> <li>Efectuarea referatelor aferente</li> </ul>	• Evaluare <i>evaluare continuă</i> , finalizată prin prin probă practică	60 %



	lucrărilor practice, cunoașterea noțiunilor de bază de la lucrările practice și interpretarea rezultatelor.		
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
<b>Obținerea mediei 5</b> Efectuarea a cel puțin 80% din lucrarile practice Prezentarea noțiunilor de bază referitoare la respectivul subiect			

Data completării  
6.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Prof. Dr. Andrei Barborica

Data avizării în  
departament  
15.06.2019  
.....

Director de departament

Conf. Dr. Petrică CRISTEA

**Op. 112.FM - Bioinformatica. Metode si algoritmi**

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din Bucuresti
1.2. Facultatea	de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizica
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică Medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

**2. Date despre disciplină**

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Bioinformatica –Metode si algoritmi</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	Lect.Dr. Cornel Mironel NICULAE							
2.3. Titularul activităților de laborator	Lect.Dr. Cornel Mironel NICULAE							
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DS</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DO</b>

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: curs	<b>2</b>	laborator	<b>2</b>
3.4. Total ore pe semestru	<b>56</b>	din care: curs	<b>28</b>	laborator	<b>28</b>

<b>Distribuția fondului de timp</b>					<b>ore</b>
<b>3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe – nr. ore SI</b>					<b>35</b>
<b>3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren</b>					<b>35</b>
<b>3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri</b>					<b>20</b>
<b>3.4.4.Examinări</b>					<b>4</b>
<b>3.4.5. Alte activități</b>					
<b>3.7. Total ore studiu individual</b>	90				
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>	150				
<b>3.9. Numărul de credite</b>	6				

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)**

**\*\* SI (din plan) + însumarea punctelor 3.4.2. și 3.4.3. (vezi mai jos, în exemple, de unde rezultă nr. de ore pentru aceste puncte)**

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

4.1. de curriculum	Programarea calculatoarelor
4.2. de competențe	Crearea de algoritmi simpli într-un limbaj de programare

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector) Note de curs, Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Videoproiector Rețea de calculatoare

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Să cunoască principalii algoritmi și aplicații software folosite în domeniu.</li> <li>Să cunoască terminologia utilizată în domeniul bioinformaticii;</li> <li>Să demonstreze capacitatea de utilizare adecvată a noțiunilor din domeniu;</li> <li>Să identifice și să aleagă metodele optime de soluționare a problemelor specifice domeniului;</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Să demonstreze preocupare pentru perfecționarea profesională prin antrenarea abilităților de gândire critică;</li> <li>Să demonstreze implicarea în activități științifice, cum ar fi elaborarea unor articole și studii de specialitate;</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Cursul își propune să treacă în revistă algoritmi și metodele folosite curent în bioinformatică și biologia computațională.
7.2. Obiectivele specifice	Studiul algoritmilor specifici domeniului

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Algoritmi biologici versus algoritmi pentru calculator. Algoritmi de căutare. Algoritmi de căutare euristici. Algoritmi „greedy”.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple.	2 ore
Algoritmi de programare dinamică: problema turistului în Manhattan, Alinierea globală și locală a secvențelor, Alinierea mai multor secvențe.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple.	4 ore
Algoritmi pentru identificarea genelor (Gene Prediction). Algoritmi pentru grafuri. Grafurile și genetica. Secvențierea ADN.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple.	2 ore
Problema celui mai scurt superstring. Secvențierea prin hibridizare.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple.	2 ore
Grafuri spectrale. Convoluția și alinierea spectrală. Arbori evolutivi. reconstruirea arborilor folosind matrici aditive.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple.	4 ore
Algoritmi genetici.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple.	2 ore
Metode combinatorice de căutare în baze de date: Căutări repetate, Tabele HASH, Arbori și clusteri	Expunere sistematică - prelegere. Exemple.	4 ore
<b>Hidden Markov Models.</b> CG-Islands and the “Fair Bet Casino”, The Fair Bet Casino and Hidden Markov Models, Decoding Algorithm, HMM Parameter Estimation, Profile HMM Alignment. <b>Randomized Algorithms,</b> The Sorting Problem Revisited, Gibbs Sampling, Random Projections	Expunere sistematică - prelegere. Exemple.	4 ore
Main Biological databases.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple.	4 ore
Bibliografie: [1] Neil C. Jones, Pavel Pevzner, <i>An Introduction To Bioinformatics Algorithms</i> , MIT Press, 2004 [2] Randy L. Haupt, Sue Ellen Haupt, <i>Practical Genetic Algorithms</i> , John Wiley & Sons, Inc., 2004 [3] Coley D. <i>An Introduction to Genetic Algorithms for Scientists and Engineers</i> , World Scientific, 1999 [4] Notele de curs, în format electronic, care se vor afla pe site-ul facultății		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații

Bibliografie:		
<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]		Observații
Prezentarea pe scurt a organizării laboratorului. Rularea unor exemple de algoritmi simpli	Activitate practica dirijată	2 ore
Alinierea globala si locala a secventelor, Alinierea mai multor secvente.	Activitate practica dirijată	4 ore
Algoritmi pentru identificarea genelor (Gene Prediction). Algoritmi pentru grafuri. Grafurile si genetica. Secventierea ADN.	Activitate practica dirijata	4 ore
Algoritmi pentru identificarea genelor (Gene Prediction). Algoritmi pentru grafuri.	Activitate practica dirijată	4 ore
Problema celui mai scurt superstring. Secventierea prin hibridizare. Rularea unei aplicatii specifice cu reprezentare vizuală a pasilor algoritmilor	Activitate practica dirijata	2 ore
Grafuri spectrale. Convolutia si alinierea spectrala. Arbori evolutivi. reconstruirea arborilor folosind matrici aditive.	Activitate practica dirijată	4 ore
HiddenMarkovModels. Rularea mai multor exemple.	Activitate practica dirijata	4 ore
Main Biological databases. Exemple de utilizare.	Activitate practica dirijata	4 ore
Bibliografie: [1] Manualele de utilizare ale Aplicatiilor complexe pentru bioinformatică folosite. [2] Referatele de laborator pe site-ul facultății.		
<b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universitati din țară și străinătate. Conținutul este în acord cu standardul definit de "European Bioinformatics Institute" (EMBL-EBI)

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	- Claritatea, coerenta si concizia expunerii; - Utilizarea corecta a notiunilor specifice; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris. Test de cunostinte teoretice si rezolvare de probleme.	60%
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	- Aplicarea algoritmilor specifice de problemei date; - Interpretarea rezultatelor;	Evaluare prin discutii pe marginea jurnalului de laborator	40%
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in			

planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
<b>Obținerea mediei 5</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunerea corecta a unui subiect teoretic la examenul final.</li> <li>• Prezentarea unui jurnal de laborator complet.</li> </ul>			

Data completării  
5.06.2019

Data avizării în  
departament  
15.06.2019

.....

Semnătura titularului disciplinei

Lect. Dr. Cornel Mironel NICULAE

Director de departament

Conf. dr. Petrică Cristea

**Op.104 - MODELAREA SISTEMELOR SI PROCESELOR BIOLOGICE****1. Date despre program**

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

**2. Date despre disciplină**

2.1. Denumirea disciplinei	<b>MODELAREA SISTEMELOR SI PROCESELOR BIOLOGICE</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Andrei Barborică							
2.3. Titularul activităților de laborator	Prof. Dr. Andrei Barborică							
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DS</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DO</b>

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)**

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: curs	<b>2</b>	Laborator/Seminar	<b>2</b>
3.4. Total ore pe semestru	<b>56</b>	din care: curs	<b>28</b>	Laborator	<b>28</b>
<b>Distribuția fondului de timp</b>					<b>Or</b>
<b>3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe – nr. ore SI</b>					<b>35</b>
<b>3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren</b>					<b>35</b>
<b>3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri</b>					<b>20</b>
<b>3.4.4. Examinări</b>					<b>4</b>
<b>3.4.5. Alte activități</b>					
<b>3.7. Total ore studiu individual</b>	<b>90</b>				
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>	<b>150</b>				
<b>3.9. Numărul de credite</b>	<b>6</b>				

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

4.1. de curriculum	Electricitate, Anatomia și fiziologia omului
4.2. de competențe	

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	Laptop, Sală cu dotări multimedia (videoproiector), Power Point Note de curs, prezentări în format ppt Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laptop, Videoproiector, Power Point Lucrări practice interactive utilizând aparatura de laborator, precum și lucrări practice în laboratoare de cercetare medicală și în spitalele cu care au fost încheiate convenții de colaborare.

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1.2. Descrierea sistemelor fizice, folosind teorii și instrumente specifice fizicii medicale (modele experimentale și teoretice, algoritmi, scheme etc.)</p> <p>C1.3. Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea unor probleme teoretice sau practice ale sistemelor biologice.</p> <p>C2.3. Utilizarea calculatoarelor care asistă lucrările de laborator, pentru a derula experimentele și a achiziționa datele, în mod corect și compararea rezultatelor obținute cu date furnizate de literatura de specialitate.</p> <p>C5.4. Analiza critică a unui referat de specialitate, cu grad de dificultate mediu în domeniul bioingineriei.</p>
Competențe transversale	<p>CT1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil, respectând legislația deontologiei specifice.</p> <p>CT2. Utilizarea surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</p> <p>Ct3. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.</p>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prezentarea principiilor și metodelor de modelare ale proceselor biologice la diferite scale</li> </ul>
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Insusirea conceptelor fundamentale ale de modelare a proceselor biologice la nivel molecular, celular, de sistem și populațional.</li> <li>Aplicarea cunostintelor teoretice și practice din fizica la modelarea proceselor ce au loc în celule, în țesutul viu. Modelarea dinamicii populaționale.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Nivele de modelare ale sistemelor biologice: molecular, celular, sistemic.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Nivelul molecular/celular: modelarea cu ajutorul aplicației "Virtual Cell" dezvoltată de către <i>National Resource for Cell Analysis and Modeling, University of Connecticut</i> .	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2-3 ore
Sisteme neuronale: particularitățile modelării sistemelor neuronale prin comparație cu modelarea sistemelor biologice în general. Codificarea și transmiterea informației de către neuroni.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2-3 ore
Modelul Hodgkin-Huxley de generare a potențialelor de acțiune. Modele simplificată: Fitzhugh-Nagumo, Morris-Lecar, Hindmarsh-Rose, Integrate-and-fire. Reprezentarea în spațiul fazelor, cicluri limită, bifurcații Hopf.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Transmiterea informației: propagarea potențialului de acțiune, circuitul electric echivalent al axonului, ecuațiile "de cablu".	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Rețele neuronale. Propagarea semnalelor în arhitecturi de rețea bidimensionale și tridimensionale.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2-3 ore

Modelarea la nivel de sistem: organizarea funcțională a sistemelor neuronale, arii funcționale, cai de propagare/procesare a informației, structura ierarhizată. Sisteme senzoriale versus sisteme motorii. Aspecte practice ale modelării sistemice: interfețe creier-mașină. Interfețe de intrare (senzoriale) și de ieșire (efectorii): aplicații în protezare.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	5-6 ore
Modelarea la nivel de populație: dinamica sistemelor biologice, dinamica populațională: modelul logistic și Lotka–Volterra	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eric R. Kandel, James H. Schwartz, and Thomas M. Jessell, Principles of Neural Science, 4th Ed, McGraw-Hill, 2000.</li> <li>2. Christopher P. Fall, Eric S. Marland, John M. Wagner and John J. Tyson (Ed.) Computational Cell Biology, Springer-Verlag, Berlin, 2002</li> <li>3. Christof Koch, Biophysics of Computation: Information Processing in Single Neurons, Oxford University Press, New York, 1999</li> <li>4. Eric Davalo and Patrick Naim, Neural Networks, Macmillan Education, London, 1991</li> <li>5. Brauer F, Castillo-Chavez C. Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology. Springer New York; 2001. ISBN 9780387989020.</li> <li>6. Alte articole din reviste de specialitate</li> </ol>		
<b>8.2. Seminar</b> [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Introducere în utilizarea aplicației de modelare Virtual Cell. Crearea unui nou utilizator, conectarea prin internet la cluster-ul de servere al University of Connecticut ce efectuează calculele complexe necesare modelării. Prezentarea și parcurgerea pașilor necesari implementării unei aplicații de modelare: crearea unui biomodel, introducerea unui model matematic, definirea unei geometrii bidimensionale sau tridimensionale a sistemului modelat.	Activitate practică dirijată	4ore
O prima aplicație <i>Virtual Cell</i> : modelarea la nivel molecular a proceselor de difuzie ce stau la baza tehnicii de investigație FRAP (Fluorescence Recovery After Photobleaching) pentru măsurarea dinamicii difuziei a anumitor specii moleculare în interiorul unei celule.	Activitate practică dirijată	4 ore
Analiza fluxului de ioni (Na, K) prin canalele ionice în modelul Hodgkin-Huxley pornind de la biomodelul definit în ședința precedentă folosind aplicația <i>Virtual Cell</i> . Trecerea de la un model cu compartimente simple la un model cu o geometrie bidimensională mai complicată. Modelarea metodei experimentale <i>voltage clamp</i> de investigație a proprietăților canalelor ionice.	Activitate practică dirijată	4 ore
Analiza numerică a modelelor neuronale simplificate: Fitzhugh-Nagumo, Morris-Lecar, Hindmarsh-Rose. Analiza evoluției în domeniul timp și în spațiul fazelor folosind applet-uri Java și scripturi Matlab. Evidențierea bifurcațiilor la varierea parametrului de control, curentul injectat în membrana.	Activitate practică dirijată	4 ore



Modelarea proceselor de atenție vizuala folosind rețele neuronale cu conexiuni recurente.	Activitate practică dirijată	4 ore
Modelarea dinamicii populaționale: modelul logistic de creștere a populației in condiții de resurse limitate si modelul Lotka–Volterra pentru specii in competiție (prada-prădător)	Activitate practică dirijată	4 ore
Bibliografie:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Eric R. Kandel, James H. Schwartz, and Thomas M. Jessell, Principles of Neural Science, 4th Ed, McGraw-Hill, 2000.</li> <li>Christopher P. Fall, Eric S. Marland, John M. Wagner and John J. Tyson (Ed.) Computational Cell Biology, Springer-Verlag, Berlin, 2002</li> <li>Christof Koch, Biophysics of Computation: Information Processing in Single Neurons, Oxford University Press, New York, 1999</li> <li>Andrei Barborica, Principii și sisteme de măsurare a mărimilor fiziologice, Editura Universitatii București, 2000</li> <li>Eric Davalo and Patrick Naim, Neural Networks, Macmillan Education, London, 1991</li> <li>Brauer F, Castillo-Chavez C. Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology. Springer New York; 2001..</li> </ol>		
<b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]		Observații
Bibliografie:		

### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea stabilirii conținutului cursului și laboratorului, alegerii metodelor de predare/învățare, au fost consultate programele analitice ale unor discipline similare predate la universități țară și străinătate. Conținutul cursului și laboratorului este în parte în acord cu cursul “Modelling of Biological Systems” de la Linköping University, Suedia:

<https://liu.se/studieinfo/en/kurs/nbid31/ht-2019#>, <https://liu.se/studieinfo/en/kurs/nbid31/ht-2019/syllabus>

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Claritatea, coerența și concizia expunerii</li> <li>Utilizarea corectă a termenilor și conceptelor</li> <li>Capacitatea de exemplificare</li> </ul>	• Test de științe teoretice	40 %
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice.</li> <li>Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice, cunoașterea noțiunilor de bază de la lucrările practice și interpretarea rezultatelor.</li> </ul>	• Evaluare <i>evaluare continuă</i> , finalizată prin prin probă practică	60 %
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			

**Obținerea mediei 5**

Efectuarea a cel puțin 80% din lucrările practice

Prezentarea noțiunilor de bază referitoare la respectivul subiect

Data completării

3.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Prof. Dr. Andrei Barborica

Data avizării în  
departament

15.06.2019

.....

Director de departament

Conf. Dr. Petrică CRISTEA

## Op. 105 - Genetică medicală, radiogenetică și teratologie

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului, Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică Medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Genetică medicală, radiogenetică și teratologie</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	<b>Lect. dr. Marcela Elisabeta Bărbîntă-Pătrașcu</b>							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titulari activități de laborator	<b>Lect. dr. Marcela Elisabeta Bărbîntă-Pătrașcu</b>							
2.5. Anul de studiu	<b>1</b>	2.6. Semestrul	<b>1</b>	2.7. Tipul de evaluare	<b>E</b>	2.8. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DS</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DO</b>

<sup>1)</sup> disciplină de aprofundare (DA), disciplină de sinteză (DS);

<sup>2)</sup> disciplină obligatorie (DI), disciplină opțională (DO), disciplină facultativă (DFac)

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: curs	<b>2</b>	Seminar/laborator	<b>0/2</b>
3.2. Total ore pe semestru	<b>56</b>	din care: curs	<b>28</b>	seminar/laborator	<b>0/28</b>
Distribuția fondului de timp					<b>ore</b>
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					<b>35</b>
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					<b>20</b>
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					<b>35</b>
3.2.4. Examinări					<b>4</b>
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	<b>90</b>				
3.4. Total ore pe semestru	<b>150</b>				
3.5. Numărul de credite	<b>6</b>				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: Chimie generală, Biochimie, Anatomia și fiziologia omului
4.2. de competențe	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizico-chimice într-un context dat Utilizarea de pachete <i>software</i> pentru analiza și prelucrarea datelor

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector, retroproiector), ecran, tablă, acces la internet și materiale didactice corespunzătoare, precum și aparate de aer condiționat
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Săli de laborator dotate cu: <ul style="list-style-type: none"><li>• pH-metre portabile și staționare; Conductometru; Etuve termostate; Centrifugă cu răcire SIGMA 2-16 K; baie de apă termostată; Turbovap; Balanțe cu afișaj electronic; Balanță analitică Sartorius; Balanță cu</li></ul>

	<p>talere; Agitatoare magnetice cu și fără încălzire; Agitator mecanic VIBRAX (<i>stirrer</i>); Baie de ultrasonare (BRANSON 1210); Sonicator cu sondă de Titan Hielscher UP 100H; Distilator; Instalație de deionizare și purificare a apei Millipore Milli-Q system (conductivity <math>\leq 0.1 \mu\text{S cm}^{-1}</math>); Cuptor cu microunde Zanussi ZFM20110WA; Termometre; Senzor de temperatură; Micropipete+ stativ; Pipete automate + stativ; Dispozitive manuale pentru pipetare; Dispozitiv electronic pentru pipetare; Microseringi de sticlă; Spectrofotofluorimetru PERKIN-ELMER LS55 cuplat cu baie de apă termostată cu recirculator; Spectrofotometru UV-Vis cu monofascicul (model UV-20); Spectrofotometru UV-Vis cu dublu fascicul (Lambda 2S Perkin Elmer); Computere; Microscop optic + accesorii (lamele, pensete, bisturiu etc.); Combină frigorifică; Frigidere; Hotă; Nișă cu ventilare acționată electric; Moară electrică; Moulinex Blender; Aparate de aer condiționat;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Echipament electroforeză orizontală; Echipament electroforeză verticală (Prolabo); Generator electric instalație Electroforeză</li> <li>• <i>Accesorii și Instrumentar mic de laborator</i> (cilindri gradați; pahare Erlenmayer; pahare Erlenmeyer de vid; pahare Berzelius; sticle de ceas; pâlnii de filtrare; pâlnii de separare; baloane cotate cu fund plat și rotund; pipete; pipete Pasteur; eprubete; flacoane; tuburi; <i>stative pentru:</i> eprubete, tuburi, flacoane, pipete; cleme; trepied; spirtiere; magneți de agitare; becuri de gaz; spatule; pensete; bisturiu; lamele pentru microscop; tuburi Eppendorf; ârțuri pentru micropipete; foarfecă; dopuri de cauciuc; furtun flexibil; baghete; vase pentru apă distilată; suporturi pentru micropipete &amp; ârțuri pentru micropipete; mojar cu pistol; fiole de cântărire; cristalizoare; cutii pentru depozitare; parafilm; tăvi pentru colorare/spălare geluri; tuburi pentru centrifugă; pisete; suporturi pentru cuve de spectrofotometru; cuve de plastic &amp; cuve de cuarț pentru spectrofotometru etc.)</li> <li>• <i>Reactivi specifici</i> (agaroză, sucroză, albastru de bromfenol, albastru de metilen, săruri, alcool etilic, acizi nucleici, proteine etc.)</li> </ul>
--	--

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea noțiunilor fundamentale de fizică, informatică, biofizică și biochimie, în vederea documentării de specialitate; identificarea și utilizarea noțiunilor și legilor specifice fizicii medicale</li> <li>• Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat; Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii, chimiei și biologiei</li> <li>• Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării sistemelor și proceselor materiei vii; Rezolvarea problemelor de fizică medicală în condiții impuse</li> <li>• Efectuarea experimentelor de fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice; interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă</li> <li>• Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii medicale</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea eficientă a resurselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională</li> <li>• Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului, sub asistență calificată</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Dobândirea noțiunilor fundamentale teoretice și practice de <i>Genetică medicală, radiogenetică și teratologie</i> , printr-o abordare inter- și multidisciplinară, cu punctarea anumitor aspecte biomedicale
7.2. Obiectivele specifice	<p>Dobândirea unor informații despre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• structura celulelor, diviziunea celulară, proprietățile biomoleculilor și interacțiunile dintre acestea</li> <li>• ADN – biomoleculă informațională</li> <li>• înțelegerea anumitor procese din lumea vie</li> <li>• genetică medicală</li> <li>• principiile geneticii moleculare</li> <li>• radiobiologie, radiogenetică, efectul radiațiilor asupra materiei vii, mutagenză, mecanisme de reparare a ADN, cancer, teratologie</li> <li>• terapia genică</li> </ul> <p>Integrarea principiilor geneticii umane clasice cu genetica moleculară modernă.          Înțelegerea afecțiunilor genetice, în scopul prevenției acestora.          Punctarea la fiecare temă abordată a principalelor aspecte necesare înțelegerii proceselor din lumea vie, care să permită studentului să-și formeze un mod creativ de a gândi și soluționa diverse probleme.          Valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.</p>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
<p><i>Noțiuni recapitulative.</i> Celula biologică și arhitectura sa; tipuri de celule; relații intercelulare. Biomoleculele. Acizii nucleici: clasificare, structură, proprietăți. ADN – biomoleculă informațională. Nucleul celular: organizarea chimică și biochimică; cromatina și cromozomii; cromozomii eucariotelor și procariotelor - comparație. Diviziunea celulară; apoptoza; cancerul.</p>	<p>Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații</p>	<p>5 ore</p>
<p><i>Scurtă introducere în genetică și genetică medicală.</i> Definiții. Noțiuni de genomică, transcriptomică și proteomică. Gena și genomul. Organizarea genetică procariotă. Organizarea genomică eucariotă. Genomul uman. Mecanismele moleculare ale stocării și transmiterii informației genetice (Codul genetic universal; Fluxul informației genetice; Transcripția și Translația informației genetice; Biosinteza proteinelor; Reglajul genetic; Replicarea ADN). <i>The Human Genome Project</i>. Ereditatea; bolile ereditare. Informații privind genetica mitocondrială la om: codul genetic mitocondrial; fosforilarea oxidativă; rolul mitocondriei în îmbătrânire.</p> <p><i>Scurtă introducere în inginerie genetică.</i> Organisme transgenice. Clonare. Enzime de restricție. Polymerase Chain Reaction (PCR). Celule stem. Mutagenza. Mecanismele recombinării genetice. ADN recombinant. Bolile genetice. Aplicații ale ingineriei genetice. Markerii moleculari.</p>	<p>Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații</p>	<p>10 ore</p>
<p><i>Noțiuni de radiogenetică.</i> Definiție. Tipuri de</p>	<p>Prezentare interactivă.</p>	<p>10 ore</p>

<p>radiații și efectele biologice ale interacțiunii lor cu materia vie. Reacții radio-chimice; radicali liberi; stres oxidativ. Curba de supraviețuire celulară. Radiosensibilitate. Radioprotectori. Efectul genetic al radiațiilor. Leziuni induse în molecula de ADN. Mutațiile și repararea ADN. Efectele biologice ale radiațiilor UV; expunerea prelungită la soare.</p> <p><i>Teratologie</i>. Teratogen. Toxicogenomică. Definiții. Exemple de agenți teratogeni. Radiațiile: agenți teratogeni cunoscuți. Boli induse de agenții teratogeni.</p> <p><i>Cancerul – aspecte clinice și științifice</i>. Oncogeneza; Radioterapia; Strategii terapeutice medicale moderne pentru tratarea cancerului/eradicarea tumorilor maligne: <i>Cyberknife</i>; <i>Gammaknife</i><sup>TM</sup>; <i>Stereotactic Radiotherapy and Radiosurgery</i>, <i>Stereotactic Body Radiotherapy</i>; <i>Intensity Modulated Radiotherapy</i>; <i>Tomotherapy</i><sup>TM</sup>; Terapia genică (vectori virali și nonvirali); BioNanofizică; ADN și proteinele ca <i>drug delivery systems (DDS)</i>; Hipertermia; Nanomateriale plasmonice; <i>Photodynamic Therapy</i>.</p>	<p>Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații</p>	
<p><i>DNA Nanotechnology</i> – aplicații în medicină</p>	<p>Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații</p>	<p>3 ore</p>
<p><b>Bibliografie:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Marcela Elisabeta Barbinta-Patrascu</b>, Nicoleta Badea, Mihaela Bacalum, Camelia Ungureanu, Ioana Raluca Suica-Bunghez, Stefan Marian Iordache, Cristian Pirvu, Irina Zgura, Valentin Adrian Maraloiu, 3D hybrid structures based on biomimetic membranes and <i>Caryophyllus aromaticus</i> - “green” synthesized nano-silver with improved bioperformances, <i>Mat. Sci. Eng. C</i> 101, 120-137, <b>2019</b>.</li> <li>2. <b>M. E. BARBINTA-PATRASCU</b>, N. BADEA, C. UNGUREANU, A. ISPAS, Photophysical aspects regarding the effects of <i>Paeonia officinalis</i> flower extract on DNA molecule labelled with methylene blue, <i>Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications</i> 13(1-2), 131-135, <b>2019</b>.</li> <li>3. <b>M. E. Barbinta-Patrascu</b>, <i>Genetică medicală, radiogenetică și teratologie</i> (Note de curs).</li> <li>4. M. E. Barbinta-Patrascu, N. Badea, A. Meghea, Oxidative stress studies on plant DNA exposed to ozone, <i>Journal of Optoelectronics and Advanced Materials</i>, 15 (5-6), 596 – 601, <b>2013</b>.</li> <li>5. “<i>Liposomes. Biomembrane models</i>”, authors: Marcela Elisabeta Barbinta Patrascu, Laura Tugulea, Ed. Univ. of Bucharest, 127 pages, ISBN 978-973-737-866-9, <b>2010</b>.</li> <li>6. Anthony Singer, Eleni Markoutsas, Alya Limayem, Subhra Mohapatra, Shyam S. Mohapatra, Nanobiotechnology medical applications: Overcoming challenges through innovation, <i>The EuroBiotech Journal</i>, 146-160, Volume 2, Issue 3, <b>2018</b>.</li> <li>7. Livia E. Chilug, Dana Niculae, Radu Anton Leonte, <b>Marcela E. Barbinta-Patrascu</b>, Alina Raicu, Catalin Stelian Tuta, Alexandru C. Ion, Gina Manda, <i>In vitro</i> binding kinetics study of gold nanoparticles functionalized with <sup>68</sup>Ga-DOTA conjugated peptides; <i>Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry</i> 311(2): 1485-1493, <b>2017</b>.</li> <li>8. N. Suntharalingam, E.B. Podgorsak, J.H. Hendry, <i>Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students</i>, IAEA publication, ISBN 92-0-107304-6 (2012).</li> <li>9. “Quantification of the oxidative stress in biosystems. Effect of the peroxidation and ozone on DNA of plants”, Iftimie, N., Barbinta Patrascu, M., Giurginca, M., Meghea, A., <i>Science and Technology of Environmental Protection, Journal of Independent Society for Environmental Protection</i>, 10 (1), p. 7-11, <b>2003</b>.</li> </ol>		

10. "Preliminary results regarding the sunflower introgressions studies", **Patrascu, M. E.**, Iuoras, M., *Cercet. Genet. Veget. și Anim.*, VI, p.117-122, **2000**.
11. "A marker genes collection and RAPD markers for recessive branching in sunflower", Iuoras, M., **Patrascu, M. E.**, Vasile, C., Soare, G., *HELIA*, 22 (30), **1999**.
12. "Methodological aspects on isolation and characterization of DNA from different genotypes of wheat, sunflower and maize", **Patrascu, M. E.**, Andrei, L., Vasile, C., Hagima, I., *Cercet. Genet. Veget. și Anim.*, V, p.171-179, **1998**.
13. "The role of the concentration of the DNA as template in *Polymerase Chain Reaction*", **Patrascu, M. E.**, *Probl. Genet. Teor. Aplic.*, vol.XXX (1-2), p. 135-140, **1998**.
14. **Barbinta-Patrascu, M. E.**, Badea, N., Țugulea, L., Giurginca, M., Meghea, A. Oxidative stress simulation on artificial membranes- chemiluminescent studies, *Revista de Chimie*, 59 (8), 834 – 837, **2008**.
15. **Barbinta-Patrascu, M. E.**, Tugulea, L., Meghea, A., Popescu, A., Oxidative stress on liposomes with chlorophyll *a* monitored by spectral studies, *Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications*, 2 (2), 113 – 116, **2008**.
16. Desmond S. T. Nicholl, **2008**, *An Introduction to Genetic Engineering*, 3<sup>rd</sup> ed., published in the United States of America by Cambridge University Press, New York.
17. Ausubel F., Brent R., Kingston R.E., Moore D.D., Seidman J.G., Smith J.A., Struhl K., **1994**, *Short Protocols in Molecular Biology*, 3<sup>rd</sup> ed., John Wiley & Sons, New York.
18. Bolsover S.R., Hyams J.S., **2004**, *Cell Biology A Short Course*, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley & Sons, New Jersey, USA.
19. Gerhardt P., Murray R.G.E., Wood W.A., Krieg N.R., **1994**, *Methods for General and Molecular Bacteriology*, American Society for Microbiology, Washington, D.C., USA.
20. Lewin B., **2007**, *Genes*, 8<sup>th</sup> ed., Oxford University Press, New York, USA.
21. Campbell P.N., Smith A.D., **2004**, *Biochimie ilustrată*, Editura Academiei, Bucuresti.
22. Lodish S., **2003**, *Molecular Cell Biology*, 5<sup>th</sup> Edition, CSHL Press, USA.
23. Brown, T.A., **2002**, *Genomes*, John Wiley & sons, INC, 2<sup>nd</sup> Edition.
24. Sambrook J., Fritsch E.F., Maniatis T., **2000**, *Molecular Cloning. A Laboratory Manual*, 3<sup>rd</sup> ed., Cold Spring Harbor Laboratory, USA.
25. Watson J.D., **2004**, *Molecular Biology of the Gene*, 5<sup>th</sup> ed., CSHL Press, USA.
26. Garrett and Grisham, **1998**, *Biochemistry*, 2<sup>nd</sup> ed.
27. Dinu V., Trutia E., Popa Cristea E., Popescu A., **1998**, *Biochimie Medicala*, Editura Medicală, București.
28. Stryer, L., **1995**, *Biochemistry*, Academic Press, New York.
29. Voet D., Voet J., **1990**, *Biochemistry*, John Wiley & sons, New York.
30. *Genetics Home Reference. Help Me Understand Genetics* - <http://ghr.nlm.nih.gov/>, Handbook, Lister Hill National Center for Biomedical Communications, U.S. National Library of Medicine, National Institutes of Health, Department of Health & Human Services, **2007**.
31. Benga, G., *Biologia moleculară a membranelor cu aplicații medicale*, Editura Dacia (**1979**).
32. Robert L. Nussbaum *et al.*, *GENETICA MEDICALA*, Thompson and Thompson, ED. 8, ISBN 978-606-94575-0-4.
33. "Genetics in Medicine", 7th Edition. Thompson and Thompson, editors, Saunders (**2007**).
34. Peter D. Turnpenny, Sian Ellard. Emery's elements of medical genetics. **2017**. Philadelphia, PA: Elsevier/Churchill Livingstone.
35. KNUDSEN, T. B. Teratogenic Mechanisms, Pathways and Processes (CE Lecture). Presented at 53rd Annual meeting of The Teratology Society, Loews Ventana Canyon Resort, Tucson, AZ, June 22 - 26, **2013**.
36. Agnès Bloch-Zupan, Heddie O. Sedano, Crispian Scully. Dento/oro/craniofacial anomalies and genetics. **2012**. Amsterdam, Elsevier.
37. Emery's Elements of Medical Genetics <http://www.rsu.lv/biblioteka/resursi/abonetie-e-resursi/ietecamo-macibu-e-gramatu-saraksts>
38. Biomolecular action of ionizing radiation by S. Lehnert (**2008** by Taylor and Francis Group), ISBN - 13:978 0 7503 0824 3
39. Basic Clinical radiobiology, 4th Edition. Edited by M. Joiner and A. van der Kogel (**2009** by Hodder Arnold), ISBN 978 0 340 929 667

40. <a href="http://www.bio.davidson.edu/courses/genomics/genomics.html">http://www.bio.davidson.edu/courses/genomics/genomics.html</a> 41. <a href="http://www.moleculargenetics.utoronto.ca/und-courses/2016/5/31/mgy250h1-introduction-to-medical-genetics">http://www.moleculargenetics.utoronto.ca/und-courses/2016/5/31/mgy250h1-introduction-to-medical-genetics</a> 42. <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3419102/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3419102/</a> 43. <a href="https://studiegids.ugent.be/2017/EN/studiefiches/D002819.pdf">https://studiegids.ugent.be/2017/EN/studiefiches/D002819.pdf</a> 44. <a href="http://onlinebooks.library.upenn.edu/webbin/book/browse?type=lcsb&amp;key=Radiogenetics&amp;c=x">http://onlinebooks.library.upenn.edu/webbin/book/browse?type=lcsb&amp;key=Radiogenetics&amp;c=x</a> 45. <a href="https://pdfs.semanticscholar.org/1e80/017e719eb375031ec4846137599899413b8a.pdf">https://pdfs.semanticscholar.org/1e80/017e719eb375031ec4846137599899413b8a.pdf</a> 46. <a href="https://www.teratology.org/free.asp">https://www.teratology.org/free.asp</a>		
<b>8.2. Seminar</b> [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă privind activitățile din laborator.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Expunere. Conversații. Exemple.	2 ore
Observarea la microscopul optic a arhitecturii celulelor biologice normale și iradiate prin diverse metode (UV, ultrasunete)	Activitate practică dirijată	8 ore
Izolarea, caracterizarea și cuantificarea eșantioanelor de ADN provenit din diferite surse biologice normale și iradiate prin diverse metode (UV, ultrasunete). Caracterizarea prin metode spectrale, a eșantioanelor de ADN iradiate prin diferite procedee. Electroforeza moleculelor de ADN obținute.	Activitate practică dirijată	8 ore
Studiul spectral al interacției ADN/lipozomi, ADN/AgNPs sau ADN/ agent terapeutic, în vederea unor aplicații biomedicale.	Activitate practică dirijată	8 ore
Rezolvarea unor probleme și teste de genetică	Expunere. Conversații. Exemple. Aplicații. Rezolvare de probleme	2 ore
Bibliografie:		
1. Marcela Elisabeta Barbinta-Patrascu, <i>Biochimie: Îndrumar de laborator</i> , Ed. Univ. București, 108 pag., ISBN 978-606-16-1009-9, <b>2018</b> . 2. <b>M. E. BARBINTA-PATRASCU</b> , N. BADEA, C. UNGUREANU, A. ISPAS, Photophysical aspects regarding the effects of <i>Paeonia officinalis</i> flower extract on DNA molecule labelled with methylene blue, <i>Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications</i> 13(1-2), 131-135, <b>2019</b> . 3. <b>M. E. BARBINTA-PATRASCU</b> , <i>Biohybrids based on DNA and bio-inspired lipid membranes: design and characterization</i> , <i>Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications</i> , <b>2019</b> . 4. M. E. Barbinta-Patrascu, N. Badea, A. Meghea, Oxidative stress studies on plant DNA exposed to ozone, <i>Journal of Optoelectronics and Advanced Materials</i> , 15 (5-6), 596 – 601, <b>2013</b> . 5. “ <i>Liposomes. Biomembrane models</i> ”, authors: Marcela Elisabeta Barbinta Patrascu, Laura Tugulea, Ed. Univ. of Bucharest, 127 pages, ISBN 978-973-737-866-9, <b>2010</b> . 6. M. E. Barbinta-Patrascu, N. Badea, A. Meghea, Oxidative stress studies on plant DNA exposed to ozone, <i>Journal of Optoelectronics and Advanced Materials</i> , 15 (5-6), 596 – 601, <b>2013</b> . 7. “ <i>Liposomes. Biomembrane models</i> ”, authors: Marcela Elisabeta Barbinta Patrascu, Laura Tugulea, Ed. Univ. of Bucharest, 127 pages, ISBN 978-973-737-866-9, <b>2010</b> .		



8. *DNA PCR sequencing laboratory handbook*, April **2012** (Department of Ecology And Evolutionary Biology UC Santa Cruz), Compiled by Norah Saarman, Significant contributions from Anna B. Sellas and W. Brian Simison of the Center for Comparative Genomics, California Academy of Sciences, <http://bio.research.ucsc.edu/meeg>.
9. *Genomic DNA Purification Student Laboratory Manual*, 2008 Promega Corporation, USA, [www.promega.com](http://www.promega.com).
10. ANDREW J. BONHAM, KELLY M. ELKINS, *Biochemistry laboratory experiments*, Spring **2012**, Bonham.
11. *Discovering Genomics, Proteomics and Bioinformatics 2nd edition* - by A. Malcolm Campbell and Laurie J. Heyer. (ISBN 0-8053-4722-4; published by Cold Spring Harbor Laboratory Press and Benjamin Cummings: 28 February, 2006).

<https://pdfs.semanticscholar.org/1e80/017e719eb375031ec4846137599899413b8a.pdf>

<http://learn.genetics.utah.edu/units/biotech/index.cfm>

<http://www.scienceteacherprogram.org/biology/Saghafi98.html>

[http://www.lab-manual.com/lm\\_069.htm](http://www.lab-manual.com/lm_069.htm)

<http://www.insidecancer.org/>

[http://www.lab-manual.com/lm\\_361.htm](http://www.lab-manual.com/lm_361.htm)

<http://www.lab-manual.com/index.html>

<http://faculty.plattsburgh.edu/donald.slish/PCRmov.html>

<http://learn.genetics.utah.edu/units/biotech/microarray/microarray.swf>

<http://carbon.cudenver.edu/~bstith/celllab.htm>

8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schțării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicații medicale, titularul disciplinei a consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și din străinătate (National University of Ireland/ Galway, Swansea University, Newcastle University, University of Leeds, Louisiana State University, Creighton University/ California, Purdue University, McGill University/ Canada, University of Pennsylvania, University of Wisconsin, University of Utah, University of Cambridge). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în spitale, în clinici & laboratoare medicale, în institute cu profil medical, în institute de cercetare în fizică, în firme de aparatură medicală și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Claritatea, coerența și concizia expunerii;</li> <li>- Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul;</li> <li>- Capacitatea de exemplificare.</li> </ul>	Examen scris	50%
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice.</li> <li>• Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale.</li> <li>• Cunoașterea substanțelor biologice și a tehnicilor de laborator.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Teme pe parcurs;</li> <li>-Prezentarea referatelor de laborator;</li> <li>-Evaluare <i>continuu</i>, finalizată prin colocviu de laborator.</li> </ul>	50%

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implicarea în realizarea experimentelor, abilitatea mînuirii reactivilor chimici, a ustensilelor și a aparaturii de laborator.</li> <li>• Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice, cunoașterea noțiunilor de bază aferente și interpretarea corectă a rezultatelor experimentale.</li> <li>• Capacitatea de aplicare a cunoștințelor asimilate.</li> <li>• Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problemele date.</li> </ul>		
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial norrmat in planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
<b>Obținerea mediei 5</b>			
Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu de laborator. Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării  
3.06.2019

Data avizării în  
departament  
15.06.2019  
.....

Semnătura titularului disciplinei  
Lect. dr. Marcela Elisabeta Bărbîntă-  
Pătrașcu

Director de departament

Conf. dr. Petrică CRISTEA

## Op.108.FM. – Achiziția și procesarea semnalelor biomedicale

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizica Medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Achiziția și procesarea semnalelor biomedicale</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. dr. Adrian Radu							
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect. dr. Adrian Radu							
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DS</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DO</b>

<sup>1)</sup> disciplină de aprofundare (DA), disciplină de sinteză (DS);

<sup>2)</sup> disciplină obligatorie (DI), disciplină opțională (DO), disciplină facultativă (DFac)

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: curs	<b>2</b>	Seminar/laborator	<b>2/0</b>
3.2. Total ore pe semestru	<b>56</b>	din care: curs	<b>28</b>	seminar/laborator	<b>28/0</b>
Distribuția fondului de timp					<b>ore</b>
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					<b>30</b>
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					<b>30</b>
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					<b>30</b>
3.2.4. Examinări					<b>4</b>
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	<b>90</b>				
3.4. Total ore pe semestru	<b>150</b>				
3.5. Numărul de credite	<b>6</b>				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Statistică Matematică, Analiză Matematică, Electricitate și Magnetism, Dispozitive și Circuite Electronice, Procesarea Digitală de Imagini
4.2. de competențe	Limba Engleză, Limba Franceză, Limbaje de Programare de nivel înalt (MATLAB, Mathematica, C\C++); Prelucrarea Datelor Fizice și Metode Numerice.

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	<i>Software:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- MATLAB 32/64 bits (Release R2018a sau versiuni superioare - MathWorks Co., MA, USA) sub Windows/LINUX;</li><li>- MATHEMATICA 10 - Wolfram Research Inc.- sub Windows/LINUX;</li><li>- SigmaPlot 14 (Systat Software, Inc.) sub LINUX;</li><li>- Microcal Origin 7.5 (2012 OriginLab Corporation), sub Windows;</li><li>- Pachete de programe specializate pentru analiza statistică a biosemnalelor: SPM12, EEGLAB 10, EEG/MRI Toolbox, GIFT v2.0;</li><li>- Programe de grafică comerciale de mare performanță: Corel Graphics Suite X8 sau superioare, Sisteme de operare: MS Windows 7 Ultimate</li></ul>

	<p>x64, 8.1 sau 10, Linux Red Hat Enterprise 6.3 sau Linux UBUNTU 18.04 LTS sau versiuni superioare.</p> <p><i>Hardware:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimum 8 PC-uri conectate în rețea locală (intranet) și funcționând ca stații de lucru la un server capabil să ruleze MATLAB R2018 (a sau b) și mediile de programare listate mai sus.</li> <li>- Scanner de mare rezoluție (minim 1200 dpi optic) cu funcționare în reflexie și transparentă, USB 3 sau e-Sata.</li> </ul> <p>Display grafic (plasma) de înaltă rezoluție (diagonala minimă 180 cm, luminozitate &gt; 1200 cd, unghi de vizualizare 180 grade)..</p>
--	--

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principiilor fizicii într-un context dat; identificarea și utilizarea noțiunilor și legilor specifice metrologiei</li> <li>• Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse</li> <li>• Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor de masurare</li> <li>• Utilizarea unor instrumente software specifice</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională, inclusiv într-o limbă de circulație internațională</li> <li>• Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea domeniului achiziției și procesării de semnale, semnale analogice (liniare) și digitale (numerice) folosite în domeniul medical.
7.2. Obiectivele specifice	Întelegerea conceptelor specifice procesării semnalelor biomedicale Utilizarea corectă a unor de software și hardware pentru achiziționarea și procesarea semnalelor folosite în domeniul medical

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
1) Domeniul procesării de semnale, semnale analogice (liniare) și digitale (numerice). Conceptul de secvență și reprezentarea sa în MATLAB, construcția de secvențe complexe.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
2) Elemente fundamentale de Biostatistică. Statistică descriptivă și statistică inferențială. Mulțimi și procese deterministe, stohastice și vagi ( <i>fuzzy</i> ). Variabile aleatoare discrete și continue. Probabilități de distribuție. Ipoteze multiple și teste statistice.	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	2 ore
3) Noțiuni elementare de fiziologie. Potențiale de membrana, potențialul de repaos și potențialul de acțiune. Caracteristicile semnalelor bioelectrice. Achiziția, procesarea, stocarea și afișarea semnalelor bioelectrice. Organe interne cu activitate electrică.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
4) Transformări spațio-temporale. Introducerea conceptelor de liniaritate, shift-invariance, stabilitate, cauzalitate și staționaritate. Reprezentarea sistemelor și proceselor în domeniul spațial (temporal) și reprezentarea în domeniul spectral.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore

5) Sisteme și semnale discrete în timp. Sisteme liniare și neliniare. Sistemele LTI (Linear Time Invariant), funcție de transfer, proprietăți. Eșantionarea și cuantizarea semnalelor, Principiul lui Nyquist. Conversia analog-digitală și conversia digital-analogă.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
6) Transformarea $z$ , proprietăți, inversarea transformatei $z$ . Reprezentarea sistemelor LTI în spațiul $z$ . Soluționarea ecuațiilor cu diferențe finite. Covarianțe, corelație și autocorelație matriciale.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
7) Transformate integrale: Transformata Laplace și Transformata Fourier, definiții și proprietăți. Teoremele de convoluție, teorema de corelație și teorema Wiener-Kinchin.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
8) Transformata Fourier (FT) discretă în timp, proprietăți. Implementarea algoritmică a Transformatei Fourier Radipă (FFT). Analiză Fourier a sistemelor discrete în timp.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
9) Transformata Wavelet directă și inversă. Familii de funcții wavelet. Analiza comparativă Wavelets - FT.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
10) Principiile fizice ale modalității imagistice EEG ( <i>electroencefalografie</i> ). Caracteristicile electrice ale semnalelor EEG, aparatura EEG, achiziția de date EEG. Metode de analiză a datelor EEG, pachete software specializate EEGLAB v13 ( <i>Swartz Center for Computational Neuroscience, San Diego, CA, U.S.A.</i> ) și BrainVision Analyzer 2.04 ( <i>Brain Products, Germany</i> ).	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
11) Proiectarea filtrelor digitale cu funcția de răspuns la impuls finită ( <i>finite impulse response - FIR</i> ). Filtre FIR cu fază liniară și filtre multibandă. Metode de proiectare consacrate: metoda ferestrei ( <i>window</i> ), metoda eșantionării în frecvență ( <i>frequency sampling</i> ) și metoda proiectării optime ( <i>optimal-design</i> ).	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
12) Proiectarea filtrelor digitale cu funcția de răspuns la impuls infinită ( <i>infinite impulse response - IIR</i> ). Conversia filtrelor analogice trece-jos la filtre IIR.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
13) Procesare avansată de semnale: procesare cu eșantionare variabilă ( <i>multirate signal processing</i> ) procesare adaptivă de semnale ( <i>adaptive signal processing</i> ).	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
14) Analiza multivariată a semnalelor bioelectrice: analiza de componente principale ( <i>principal component analysis</i> ), analiza de componente independente ( <i>independent component analysis</i> ) și analiza de clusters vagi ( <i>fuzzy cluster analysis</i> ).	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
<p>Bibliografie:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Gonzalez R.C., and Woods R.E., <i>Digital Image Processing Using MATLAB</i>, Addison Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts, 2009.</li> <li>Murray J.D. and vanRyper W., <i>Encyclopedia of Graphics File Formats</i>, 1994 O'Reilly &amp; Associates, Inc., USA, 1994.</li> <li>Bowers D. <i>Medical Statistics from Scratch</i>. 2nd ed., John Wiley &amp; Sons, Inc., New York, 2008.</li> <li>Fielding A.H. <i>Cluster and Classification Techniques for the Biosciences</i>, 2007 Cambridge University Press.</li> </ol>		

Expun  
Exen

1. Ullsperger M. and Debener S., Eds., <i>Simultaneous EEG and fMRI - Recording, Analysis, and Application</i> . Oxford University Press, 2010.		
<b>8.2. Seminar</b> [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
1. Elemente fundamentale de programare în MATLAB. Achiziția de semnale bioelectrice (descărcare de pe Internet). Reprezentarea și caracterizarea semnalelor bioelectrice. Operații cu semnale în MATLAB.	Activitate practică dirijată	2 ore
2. Achiziția, procesarea, stocarea și afișarea semnalelor bioelectrice. Algoritmi consacrați și dezvoltarea de abordări originale în MATLAB și C++.	Activitate practică dirijată	2 ore
3. Analiza seriilor biomedicale (ECG, EEG, MEG și fMRI) în domeniul spectral și analiza în domeniul wavelet. Avatajele transformării wavelet a semnalelor cu caracter de fractali (impulsuri).	Activitate practică dirijată	2 ore
4. Tipuri de serii temporale biomedicale, baze de date din domeniul public și comercial. Analiza statistică a seriilor temporale ECG și EEG/MEG utilizând toolbox-ul de procesare al semnalelor din MATLAB: momentele statistice de ordinul 1 (media), 2 (varianță), 3 (skewness) și 4 (kurtosis). Histogramele distribuțiilor subgaussiene, gaussiene și supragaussiene.	Activitate practică dirijată	2 ore
5. Transformata Fourier (FT) și transformata Fourier rapidă (FTT). Implementarea în MATLAB, proprietăți. Frequency resolution: periodic functions and symmetry. Truncated Fourier analysis: data windowing. Power spectrum and the Welch Method for power spectral density determination	Activitate practică dirijată	2 ore
6. Reducerea dimensionalității spațiului datelor experimentale prin proiecția pe un subspațiu care păstrează varianța maximă. Metode deterministe de analiză: determinarea de funcții și valori proprii, descompunerea după imagini proprii ( <i>Singular Value Decomposition</i> – SVD și <i>Eigenimage Analysis</i> ), analiza de componente principale ( <i>Principal Component Analysis</i> – PCA) a seriilor temporale ECG și EEG/MEG. Algoritmi consacrați și dezvoltarea de abordări originale în MATLAB și C/C++.	Activitate practică dirijată	2 ore
7. Selectarea subspațiului propriu utilizând analiza exploratorie a datelor: analiza de componente independente ( <i>Independent Component Analysis</i> – ICA) și analiza de clusters vagi ( <i>Fuzzy Cluster Analysis</i> – FCA) a seriilor temporale EEG/MEG. Algoritmi consacrați: ICALAB ( <i>Brain Science Institute</i> , Riken, Japan), FastICA (Technical University of Helsinki, Finland), EROICA (dipole modeling of independent data components using a spherical or boundary element head model). Usage of functions from the FieldTrip toolbox (Donders Center, University of Nijmegen. A) și dezvoltarea de	Activitate practică dirijată	2 ore

abordări originale în MATLAB și/sau C++.		
8. Analiza statistică spațio-temporală confirmatorie și exploratorie a datelor EEG utilizând pachetul de programe EEGLAB v13.0 ( <i>Swarz Center for Computational Neuroscience, SanDiego, CA, U.S.A</i> ) sau versiuni superioare. Hărți topografice ale centrilor de activitate cerebrală și activitatea electrică a creierului în paradigme vizuale, motorii, sau auditive în EEG. ICA identifies temporally independent signal sources in multi-channel EEG data as well as their pattern of projection to the scalp surface. These 'component maps' have been shown to be significantly more dipolar (or "dipole-like") than either the raw EEG or any average ERP at nearly any time point -- even though neither the locations of the electrodes nor the biophysics of volume propagation are taken into account by ICA (Delorme et al., ms. in preparation). Many independent EEG components have scalp maps that nearly perfectly match the projection of a single equivalent brain dipole. This finding is consistent with their presumed generation via partial synchrony of local field potential (LFP) processes within a connected domain or patch of cortex.	Activitate practică dirijată	2 ore
9. Medii complexe software de analiză statistică, prelucrare grafică și vizualizare a datelor neurologice. SPM8 ( <i>Statistical Parametric Mapping</i> ) dezvoltat de Wellcome Department of Imaging Neuroscience, UCL, UK., Structura anatomică a creierului uman: Atlasul Talairach și PickAtlas ( <i>The Functional MRI Laboratory, Wake Forest University, School of Medicine</i> ).	Activitate practică dirijată	2 ore
10. Analiza statistică confirmatorie clasică a datelor neurologice funcționale EEG, PET, SPECT și fMRI utilizând pachetul software SPM8 și SPM12b. Hărți parametrice ale activității cerebrale și validarea lor statistică ( <i>Family-Wise Error – FWE control și False Detection Rate – FDR control</i> ).	Activitate practică dirijată	2 ore
11. Studiul comparativ al metodelor de analiză exploratorie consacrate: PCA ( <i>Principal Component Analysis</i> ), ICA ( <i>Independednt Component Analysis</i> ) și FCA ( <i>Fuzzy Cluster Analysis</i> ) public și comercial.	Activitate practică dirijată	2 ore
12. Proiectarea filtrelor digitale. Transformata $z$ și funcția de transfer digital. Filtre FIR și filtre IIF. Spectrul de putere.	Activitate practică dirijată	2 ore
13. Analiza spectrală a sistemelor și proceselor bio. Metode parametrice (ecuațiile Yuke-Walker) și metode nonparametrice ( <i>eigen analysis frequency estimation</i> ).	Activitate practică dirijată	2 ore
14. Validarea statistică a reducerii dimensionalității spațiului seriilor temporale funcționale la subspații de dimensiuni mai mici impuse de structura statistică a datelor prin analiza de componente independente ICA: reeșantionarea statistică cu bootstrap, metode complementare de analiză statistică și probe fiziologice.	Activitate practică dirijată	2 ore

<b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
<p>Bibliografie:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proakis J.G. and Manolakis D.G., <i>Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications</i>. 4th edition, Prentice Hall, 2006.</li> <li>2. Oppenheim, A.V. and Schafer, R.W. <i>Discrete-Time Signal Processing</i>. 2nd edition, Prentice-Hall, 1999.</li> <li>3. Mutihac R., <i>Procesarea Digitală de Imagini</i>, Editura Universității din București, ISBN: 973-575-491-6, București, 2001.</li> <li>4. Lyons R.G., <i>Understanding Digital Signal Processing</i>. 3rd edition, Prentice Hall, 2010.</li> <li>5. Mutihac L. and Mutihac R., <i>Advanced Data Analysis in Chemometrics</i>, Editura Universității din București, ISBN 978-973-737-585-8, București 2008.</li> <li>6. Pratt W.K., <i>Digital Image Processing</i>, John Wiley &amp; Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, 1978.</li> <li>7. Semmlow J.L., <i>Biosignal and Medical Image Processing</i>, CRC Press, 2009.</li> <li>8. Dayan P. and Abbott L.F., <i>Theoretical Neuroscience - Computational and Mathematical Modeling of Neural Systems</i>. The MIT Press, 2001.</li> <li>9. Proakis J.G. and Ingle V.K., <i>Digital Signal Processing with MATLAB</i>. Pearson Prentice Hall, 2007.</li> </ol>		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schțării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicații în tehnologia modernă, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universitati dăară și străinătate. Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare, in centre medicale si în învățământ (în condițiile legii).

#### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Claritatea, coerența și concizia prezentării;</li> <li>- Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul;</li> <li>- Capacitatea de exemplificare;</li> </ul>	Examen scris	50 %
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale;</li> <li>- Interpretarea rezultatelor;</li> </ul>	Colocviu de laborator	50 %
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
<p><b>Obținerea mediei 5</b>  Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu  Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.</p>			

Data completării

7.06.2019

Semnătura titularului de curs  
Lect. dr. Adrian Radu

Semnătura titularului disciplinei  
Lect. dr. Adrian Radu

Data avizării în departament

15.06.2019

Director de departament  
Conf. dr. Petrică Cristea





**OP.109.FM – TEHNICI BIOMEDICALE AVANSATE****1. Date despre program**

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală/Fizician medical
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

**2. Date despre disciplină**

2.1. Denumirea disciplinei	<b>TEHNICI BIOMEDICALE AVANSATE</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Claudia Gabriela CHILOM							
2.3. Titularul activităților de laborator	Lect. Dr. Claudia Gabriela CHILOM							
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup> Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DS</b> <b>DO</b>

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)**

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: curs	<b>2</b>	laborator	<b>2</b>
3.4. Total ore pe semestru	<b>56</b>	din care: curs	<b>28</b>	laborator	<b>28</b>
<b>Distribuția fondului de timp</b>					<b>or</b>
<b>3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe</b>					<b>35</b>
<b>3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren</b>					<b>35</b>
<b>3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri</b>					<b>20</b>
<b>3.4.4.Examinări</b>					<b>4</b>
<b>3.4.5. Alte activități</b>					
<b>3.7. Total ore studiu individual</b>	<b>90</b>				
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>	<b>150</b>				
<b>3.9. Numărul de credite</b>	<b>6</b>				

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor : Biofizică generală, Anatomia și fiziologia omului, Optica, Fizica atomului și moleculei
4.2. de competențe	Cunostinte de: Biochimie, Spectroscopie și laseri

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	Laptop, Sală cu dotări multimedia (videoprojector) Note de curs, prezentări în format ppt Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Lucrări practice de laborator, utilizând aparatura de laborator: spectrofotometru de absorbție în UV-Vis, spectrofotometru FTIR, fluorimetru, ph-metru, HPLC

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C1. Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.</li> <li>• C3. Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CT 3. Utilizarea eficientă a resurselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât într-o limbă de circulație internațională.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobândirea noțiunilor fundamentale teoretice și practice folosite domeniul medical</li> </ul>
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea necesității folosirii metodelor experimentale pentru rezolvarea problemelor medicale</li> <li>• Dobândirea cunoștințelor teoretice și practice legate de principiile și modul de aplicare a diferitelor metode pentru diagnostic și tratament</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Metode de spectroscopie de absorbție și emisie în lumina polarizată. Aplicații în studiul dinamicii componentelor membranelor biologice.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	4 ore
Studii spectrofotometrice utilizând modele artificiale de membrană (Bistraturi lipidice depuse pe suport solid).	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	4 ore
Spectroscopie în IR. Metoda FT-IR. Aplicații în studiul unor sisteme biologice utilizând metoda FT-IR - ATR.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	4 ore
Aplicații ale spectroscopiei ultrarapide în studiul proceselor de transfer al energiei în sisteme biologice.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	4 ore
Metode de detecție și manipulare la nivel de moleculă. Aplicații medicale (fluide biologice)	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	4 ore
Tehnici de rezonanță magnetică. Aplicații biologice și medicale.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	4 ore
Tehnici calorimetrice aplicate în studii de farmacocinetica pentru caracterizarea principiilor active : calorimetria de titraj izoterm	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	4 ore
<b>Bibliografie:</b>		
P. Sprawls, Education Models for the Expanding Role of Clinical Medical Physics, Medical Physics International Journal, 5(2) (2017)		
B. Stuart, IR spectroscopy: Fundamentals and applications, Wiley (2004)		
I. N. Serdyuk, N. R. Zaccai, J. Zaccai, Methods in Molecular Biophysics, Structure, Dynamics, Function, Cambridge University Press (2007)		

B. Valeur, Molecular fluorescence: Principles and applications, Wiley (2001) J. R. Lakowicz, Principles of fluorescence spectroscopy, Plenum Press (2007) Tuan Vo-Dinh, ed. Biomedical Photonics Handbook, CRC Press (2003) Reviste de specialitate		
<b>8.2. Seminar</b> [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Determinarea proprietatilor fizico-chimice ale piruvat kinazei	Activitate practica dirijata	6 ore
Determinarea stabilitatii fizico-chimice a complexelor enzima substrat	Activitate practica dirijata	6 ore
Sinteza, functionalizarea si caracterizarea nanoparticule de albumina serica de bovina pentru aplicatii biomedicale	Activitate practica dirijata	6 ore
Studiul comparativ al interactiunii albuminelor serice umana si de bovina cu vitamine	Activitate practica dirijata	8 ore
Discutarea și predarea referatelor de laborator	Activitate practica dirijata	2 ore
Bibliografie: 1. Chilom C. G., Barbinta-Patrascu M. E, Gazdaru D., Popescu A. I., The high performances of biosystems - a challenge to engineering, Scientific Session of the Faculty of Physics, Măgurele, Romania, June, 20, 2014. 2. Popescu A. I., Găzdaru D. M., Chilom C. G., Bacalum M., Biophysical Interactions: Their Paramount Importance for Life, <i>Romanian Reports in Physics</i> , 65 (3), 2013. 3. C. Chilom, D. Gazdaru, M. I. Gruia, I. Ionita, C. Geanta and A. Popescu, Absorption and fluorescence modifications of tumoral tissue proteins, <i>Romanian J. Biophysics</i> , 17(3) 185-193, 2007. 4. C. G Chilom , M. Bacalum., M. M. Stanescu, M Florescu, (2018). Insight into the interaction of human serum albumin with folic acid: A biophysical study. <i>Spectrochim Acta A Mol Biomol Spectrosc.</i> 204:648-656.		
<b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schțării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru pregătirea corespunzătoare a unui fizician medical, titularul disciplinei a consultat conținutul unor discipline similare predate la alte universitati Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în spitale, în institute cu profil medical, în institute de cercetare în știință învățământ (în condițiile legii).

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Claritatea, coerența și concizia expunerii</li> <li>• Utilizarea corectă a termenilor și conceptelor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test de cunoștințe teoretice</li> </ul>	60 %

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de exemplificare</li> </ul>		
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice.</li> <li>• Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice de laborator, cunoașterea noțiunilor de bază de la lucrările practice și interpretarea rezultatelor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluare prin probă practică</li> </ul>	40 %
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat] in planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
<b>Obținerea mediei 5</b>			
Prezentarea noțiunilor de bază referitoare la respectivul subiect			

Data completării  
5.06.2019

Data avizării în  
departament  
15.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Lect. Dr. Claudia Gabriela CHILOM

Director de departament  
Conf. dr. Petrică CRISTEA

## Op.202.FM - Metrologie Medicală

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizica Medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Metrologie Medicala</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Florin Stanculescu							
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect.Dr.Octav Teodorescu							
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DS</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DO</b>

<sup>1)</sup> disciplină de aprofundare (DA), disciplină de sinteză (DS);

<sup>2)</sup> disciplină obligatorie (DI), disciplină opțională (DO), disciplină facultativă (DFac)

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: curs	<b>2</b>	Seminar/laborator	<b>2/0</b>
3.2. Total ore pe semestru	<b>56</b>	din care: curs	<b>28</b>	seminar/laborator	<b>28/0</b>
<i>Distribuția fondului de timp</i>					<b>ore</b>
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					<b>30</b>
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					<b>30</b>
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					<b>30</b>
3.2.4.Examinări					<b>4</b>
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	<b>90</b>				
3.4. Total ore pe semestru	<b>150</b>				
3.5. Numărul de credite	<b>6</b>				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Mecanica Fizica, Fizica moleculara, Electricitate și magnetism, Electronica, Optică, Bazele Fizicii Atomice
4.2. de competențe	<ul style="list-style-type: none"><li>Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date</li></ul>

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sala dotata cu calculatoare pentru analiza datelor de masura si cu set-up-uri specifice metrologiei

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principiilor fizicii într-un context dat; identificarea și utilizarea noțiunilor și legilor specifice metrologiei</li> <li>• Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse</li> <li>• Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor de masurare</li> <li>• Utilizarea unor instrumente software specifice</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională, inclusiv într-o limbă de circulație internațională</li> <li>• Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea proprietăților fizice ale sistemelor mezoscopice
7.2. Obiectivele specifice	Studiul incertitudinii de masurare. Descrierea modelelor metrologiei, în particular metrologiei medicale. Punerea în evidență la fiecare temă abordată a problemelor esențiale necesare înțelegerii fenomenelor care să permită studentului să-și formeze un mod de a gândi și dezvolta creativ problemele de soluționat.

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Introducere: istoric, importanta, noțiuni fundamentale;	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	1 ore
Elemente de statistica matematică aplicată la analiza rezultatelor măsurărilor;	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	3 ore
Zgomotul în sistemele de masurare;	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Evaluarea incertitudinii de masurare;	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Aspecte metrologice fundamentale: Procese de masurare, Principii de masurare, Metode de masurare, Mijloace de masurare, Etaloane, Erori de masurare, Precizia măsurărilor, Acuratetea măsurărilor.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	8 ore
Metrologia fluidelor fiziologice	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Metrologia aparaturii medicale; Caracteristici metrologice relevante	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Metrologia materialelor de referință	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	1 ore
Asigurarea calității și standardizarea	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	1 ore
Probleme de etică metrologiei medicale.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	1 ore
Probleme deschise în metrologia medicală.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	1 ore
Bibliografie:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nicholas Bellamy, „Musculoskeletal Clinical Metrology”, Springer, 1993</li> <li>2. Semyon G. Rabinovich, "Evaluating Measurement Accuracy", Springer, 2010</li> <li>3. Alexius J. Hebra, "The Physics of Metrology", Springer, 2010</li> <li>4. Franco Pavese, Alistair B. Forbes, "Data Modeling for Metrology and Testing in Measurement Science", Birkhäuser, 2009</li> <li>5. Toru Yoshizawa, "Handbook of Optical Metrology", CRC Press Taylor &amp; Francis 2009</li> </ol>		

6. Paolo Fornasini, "The Uncertainty in Physical Measurements", Springer, 2008
7. Horst Czichos, Tetsuya Saito, Leslie Smith (Eds.), Springer Handbook of Materials Measurement Methods, Springer 2006
8. D.S.Sivia, J. Skilling, „Data Analysis – A Bayesian Tutorial” Oxford Univ. Press 2006.
9. Roy M. Howard, "Principles of Random Signal Analysis and Low Noise Design", Wiley 2002
10. Fridman, A.E., "The Quality of Measurements", Springer 2012;
11. Horst Czichos, Tetsuya Saito, Leslie Smith „Springer Handbook of Metrology and Testing”, Springer 2011;
12. Paul De Bièvre, Helmut Günzler „Traceability in Chemical Measurement”, Springer 2005;

<b>8.2. Seminar</b> [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații

Bibliografie:

<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Evaluarea incertitudinii.	Rezolvare de probleme	8 ore
Etalonarea unui termometru medical	Activitate practică dirijată	4 ore
Verificarea metrologica a unui cantar medical	Activitate practică dirijată	4 ore
Masurarea concentratiei prin spectrofotometrie de transmisie. Etalonarea sistemului de masura	Activitate practică dirijată	4 ore
Masurarea concetratiei prin fluorescenta. Etalonarea sistemului de masura.	Activitate practică dirijată	4 ore
Pulsoximetria	Activitate practică dirijată	2 ore
Masurarea tensiunii arteriale prin metoda oscilometrica	Activitate practică dirijată	2 ore

<b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial norrmat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații

Bibliografie:

1. Semyon G. Rabinovich, "Evaluating Measurement Accuracy", Springer, 2010
2. Alexius J. Hebra, "The Physics of Metrology", Springer, 2010
3. Franco Pavese, Alistair B. Forbes, "Data Modeling for Metrology and Testing in Measurement Science", Birkhäuser, 2009
4. Toru Yoshizawa, "Handbook of Optical Metrology", CRC Press Taylor & Francis 2009
5. Paolo Fornasini, "The Uncertainty in Physical Measurements", Springer, 2008
6. Horst Czichos, Tetsuya Saito, Leslie Smith (Eds.), Springer Handbook of Materials Measurement Methods, Springer 2006
7. Horst Czichos, Tetsuya Saito, Leslie Smith „Springer Handbook of Metrology and Testing”, Springer 2011;
8. Paul De Bièvre, Helmut Günzler „Traceability in Chemical Measurement”, Springer 2005

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schțării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicații în tehnologia modernă, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universitati ~~diar~~ și străinătate (Universite Paris -Sud, University of Cambridge, Universite Catholique Louvain-la-Neuve). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare, in centre medicale si în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3.
----------------	----------------------------	--------------------------	-------



			Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	- Claritatea, coerența și concizia prezentării; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris	50 %
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	50 %
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
<b>Obținerea mediei 5</b> Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării  
4.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Conf. Dr Florin Stanculescu

Data avizării în  
departament  
15.06.2019

Director de departament

Conf. dr. Petrică Cristea

## Op.203 - Neurofiziologia proceselor cognitive

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică Medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Neurofiziologia proceselor cognitive</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. Andrei Barborică							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Asist. drd. Constantin Augustin-Dan Pistol							
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DS</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DO</b>

<sup>1)</sup> disciplină de aprofundare (DA), disciplină de sinteză (DS);

<sup>2)</sup> disciplină obligatorie (DI), disciplină opțională (DO), disciplină facultativă (DFac)

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: curs	<b>2</b>	Seminar/laborator	<b>0/2</b>
3.2. Total ore pe semestru	<b>56</b>	din care: curs	<b>28</b>	seminar/laborator	<b>0/28</b>
Distribuția fondului de timp					<b>ore</b>
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					<b>35</b>
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					<b>30</b>
3.2.3. Pregătire seminar/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					<b>25</b>
3.2.4. Examinări					<b>4</b>
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	<b>90</b>				
3.4. Total ore pe semestru	<b>150</b>				
3.5. Numărul de credite	<b>6</b>				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Anatomia și fiziologia omului, Electronică, Bioinginerie, Principii si sisteme de măsurare a mărimilor fiziologice, Electrofiziologie
4.2. de competențe	• Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date: MATLAB

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	-

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1.2. Descrierea sistemelor fizice, folosind teorii și instrumente specifice fizicii (experimentale și teoretice, algoritmi, scheme etc.)</p> <p>C1.3. Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea unor probleme teoretice sau practice biologice.</p> <p>C2.3. Utilizarea calculatoarelor care asistă lucrările de laborator, pentru a derula experimente și achiziționa datele, în mod corect și compararea rezultatelor obținute cu date furnizate de specialiști.</p> <p>C5.4. Analiza critică a unui referat de specialitate, cu grad de dificultate mediu în domeniul biofizic.</p> <p>CT1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil, respectând legislația specifică.</p> <p>CT2. Utilizarea surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</p> <p>Ct3. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.</p>	medicină
Competențe transversale	<p>C1.2. Descrierea sistemelor fizice, folosind teorii și instrumente specifice fizicii (experimentale și teoretice, algoritmi, scheme etc.)</p> <p>C1.3. Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea unor probleme teoretice sau practice biologice.</p> <p>C2.3. Utilizarea calculatoarelor care asistă lucrările de laborator, pentru a derula experimente și achiziționa datele, în mod corect și compararea rezultatelor obținute cu date furnizate de specialiști.</p> <p>C5.4. Analiza critică a unui referat de specialitate, cu grad de dificultate mediu în domeniul biofizic.</p> <p>CT1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil, respectând legislația specifică.</p> <p>CT2. Utilizarea surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</p> <p>Ct3. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.</p>	medicină

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea modificărilor ce au loc la nivel cerebral în timpul proceselor cognitive
7.2. Obiectivele specifice	Studiul activității cerebrale în timpul diverselor sarcini cognitive. Punerea în evidență la fiecare temă abordată a problemelor esențiale necesare înțelegerii fenomenelor care să permită studentului să-și formeze un mod de a gândi și dezvolta creativ problemele de soluționat.

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Introducere în neurofiziologia proceselor cognitive. Organizarea creierului uman în relație cu funcțiile cognitive.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Semnale electrofiziologice și instrumente de înregistrare specifice. Originile semnalelor electrofiziologice. Potentiale locale. Potențiale de acțiune.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Măsurări utilizând electrozi de suprafață și de adâncime. Principii de măsurare a semnalelor mici și minimizarea surselor de zgomot. Precauții necesare în măsurarea mărimilor fiziologice ale organismelor vii.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Stimularea vizuală, auditivă și senzorială: producerea de răspunsuri evocate în regiuni de interes.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Procesarea analogică și digitală a semnalelor cerebrale obținute în timpul stimulării: amplificare, filtrare, conversie analogic-digitală.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore

Elemente de analiză spectrală. Analiza Fourier.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Algoritmi de prelucrare și interpretare a datelor. Algoritmi specifici analizei semnalelor electroencefalografice (EEG, SEEG).	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Bibliografie: 1. P. Borza, I. Matlac, Mihail D.Nicu, Aparatură Biomedicală, Editura Tehnică, București 1996. 2. A. Barborică, Principii și sisteme de măsurare a mărimilor fiziologice, Editura Universității, București, 2000. 3. J. D. Bronzino (ed.), The Biomedical Engineering Handbook, CRC Press, IEEE Press, 1995. 4. Saeid Sanei, J. A. Chambers, EEG Signal Processing, John Wiley & Sons, , New York, 2007, ISBN: 978-0-470-02581-9 5. J. G. Webster (ed.), Medical Instrumentation - Application and Design, 3rd ed., Wiley, New York, 1998 6. E. Pop, I. Naforniță, V. Tiponuț, A. Mihăescu, L. Toma, Metode în prelucrarea numerică a semnalelor, Ed. Facla, Timișoara 1989.		
<b>8.2. Seminar</b> [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Crearea de paradigme de stimulare vizuală și auditivă folosind toolbox-ul Psychtoolbox al limbajului de programare Matlab I	Activitate practică dirijată	4 ore
Crearea de paradigme de stimulare vizuală și auditivă folosind toolbox-ul Psychtoolbox al limbajului de programare Matlab II	Activitate practică dirijată	4 ore
Aplicație la Spitalul Universitar de Urgență: participarea la procesul de stimulare vizuală din cadrul protocolului de analiză a emoției	Activitate practică dirijată	4 ore
Aplicație la Spitalul Universitar de Urgență: participarea la procesul de stimulare vizuală și auditivă din cadrul protocolului de analiză a limbajului și memoriei	Activitate practică dirijată	4 ore
Realizarea de algoritmi necesari analizei datelor colectate în timpul stimulării. Analiza potențialelor evocate (ERP) I	Activitate practică dirijată	6 ore
Realizarea de algoritmi necesari analizei datelor colectate în timpul stimulării. Analiza potențialelor evocate (ERP) II	Activitate practică dirijată	6 ore
<b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat în planul de învățământ]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schțării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicații în tehnologia modernă, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris și evaluare orală	60 %
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	40 %
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
<b>Obținerea mediei 5</b> Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării

7.06.2019

Data avizării în  
departament

15.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Prof. dr. Andrei Barborică

Director de departament

Conf. dr. Petrică Cristea

## O.p207.FM - MEMBRANE NATURALE ȘI ARTIFICIALE. IMPLICAȚII ÎN PRACTICA MEDICALĂ

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclu de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală/Fizician medical
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>MEMBRANE NATURALE ȘI ARTIFICIALE. IMPLICAȚII ÎN PRACTICA MEDICALĂ</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Claudia Gabriela CHILOM							
2.3. Titularul activităților de laborator	Lect. Dr. Claudia Gabriela CHILOM							
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	DS
							Obligativitate <sup>2)</sup>	DO

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	laborator	2
3.4. Total ore pe semestru	40	din care: curs	20	laborator	20
<b>Distribuția fondului de timp</b>					<b>ore</b>
<b>3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe</b>					<b>30</b>
<b>3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren</b>					<b>26</b>
<b>3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri</b>					<b>25</b>
<b>3.4.4. Examinări</b>					<b>4</b>
<b>3.4.5. Alte activități</b>					
<b>3.7. Total ore studiu individual</b>	<b>81</b>				
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>	<b>125</b>				
<b>3.9. Numărul de credite</b>	<b>5</b>				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor : Biofizic generală, Biochimie
4.2. de competențe	Cunostinte de: Anatomia și fiziologia omului

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Laptop, Sală cu dotări multimedia (videoproiector) Note de curs, prezentări în format ppt Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Lucrări practice de laborator, utilizând aparatura de laborator: spectrofotometru de absorbție în UV-Vis, fluorimetru, spectrofotometru FT-IR, evaporator, pH-metru de laborator, balanță analitică, centrifuga, instrumentar de laborator

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C1. Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.</li> <li>• C3. Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CT 3. Utilizarea eficientă a resurselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobândirea noțiunilor fundamentale teoretice și practice folosite în domeniul transportului prin membrane.</li> </ul>
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea principiilor și mecanismelor de transport al neelectrolitilor și electrolitilor prin membrane;</li> <li>• Dobândirea cunoștințelor teoretice și practice legate de fenomenele de transport prin membranele biologice și artificiale;</li> <li>• Formarea deprinderilor practice de studiere a permeabilității membranelor și a modificării fluidității membranelor</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Informatii fundamentale despre structura si functiile membranelor biologice	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Elemente de termodinamica de echilibru: potentiale chimice si activitati; echilibrul ionic transversal pe membrane; echilibrul chimic.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	4 ore
Difuzia libera: difuzia libera a neelectrolitilor (legile Fick).	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Difuzia libera: difuzia libera a electrolitilor (ecuatia de electrodifuzie- cazuri particulare).	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Difuzia facilitata: mecanismele canalelor si transportorilor; cinetica transportului facilitat; inhibarea transportului cu transportor.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Transportul activ (TA): clasificarea proceselor de transport activ; identificarea proceselor de transport activ	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Transportul activ (TA): mecanisme de transport activ (TA scalar, TA scalar primar, TA scalar secundar, TA vectorial)	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	4 ore
Transportul activ (TA): cinetica transportului activ (modele de transport scalar si vectorial).	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicația Conversația euristică	2 ore
Bibliografie:		
1. W. D. Stein, Channels, Carriers and Pumps. An Introduction to Membrane Transport, Academic Press, 1990		

2. Principles and Models of Biological Transport, M. H. Friedman, Springer-Verlag, 1986 3. W. D. Stein, Channels, Carriers and Pumps. An Introduction to Membrane Transport, Academic Press, 1990 4. Hoppe, W., Lohmann, W., Markl, H., Ziegler, H., Biophysics, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1983 5. Lon J. Van Winkle, Biomembrane Transport, Academic Press, 1-st edition, 1999 A. Popescu, Fundamentele Biofizicii Medicale, Vol. I, Editura All, Bucuresti, 1994 6. Yasar Demirel, Nonequilibrium Thermodynamics, Second Edition: Transport and Rate Processes in Physical, Chemical and Biological Systems, Elsevier Science, 2-nd edition, 2007 7. Raicu, V., Popescu, A., Integrative Molecular and Cellular Biophysics, Springer -Verlag, Netherlands, 2008		
<b>8.2. Seminar</b> [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Protectia muncii, impartirea pe grupe de lucru, prezentarea temelor de laborator	Activitate practica dirijata	2 ore
Studiul permeabilitatii ionice a membranelor celulare	Activitate practica dirijata	2 ore
Fabricarea unor membrane artificiale model - lipozomi	Activitate practica dirijata	2 ore
Caracterizarea spectroscopica a structurii unor membrane artificiale, adecvate pentru aplicații medicale	Activitate practica dirijata	2 ore
Incorporarea unor principii active din plante – vitamine, flavonoizi in membranele lipozomale	Activitate practica dirijata	2 ore
Studiul spectroscopic al efectului vitaminelor si flavonoizilor asupra fluiditatii membranelor artificiale	Activitate practica dirijata	4 ore
Efectul colesterolului asupra fluiditatii membranelor artificiale		4 ore
Discutarea si predarea referatelor de laborator	Activitate practica dirijata	2 ore
Bibliografie:		
1. C. G. Chilom, B.Zorilă, M. Bacalum, M. Bălășoiu, S. V. Stolyar, Sergey Tyutyunnikov, Ferrihydrite nanoparticles interaction with model lipid membranes, <i>Chemistry and Physics of Lipids, in press</i> , 2019 2. B. Zorilă, M.Cristea, M. Bacalum, C. G. Chilom, the influence of folic acid on the fluidity of DPPC liposomal membranes and the effect against normal and tumour cells, IBWAP 2018, Constanta, Romania 3. C. G. Chilom, B. Zorilă, M. Bacalum <sup>2</sup> , S. Stolyar, R. Yaroslavtsev, A. Kuklin, M.Bălășoiu, Characterization of ferrihydrite nanoparticles in interaction with liposomes and the effect against normal and tumour cells IBWAP 2018, Constanta, Romania		
<b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru pregătirea corespunzătoare a unui fizician medical, titularul disciplinei a consultat conținutul unor discipline similare predate la alte universități (University of Kent, Anglia, [www.kent.ac.uk/courses/modules/module/BI604#learning\\_outcomes](http://www.kent.ac.uk/courses/modules/module/BI604#learning_outcomes)). Conținutul disciplinei este conform



cerințelor de angajare în spitale, în institute cu profil medical, în institute de cercetare în fizică și în învățământ (în condițiile legii).

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Claritatea, coerența și concizia expunerii</li> <li>• Utilizarea corectă a termenilor conceptelor</li> <li>• Capacitatea de exemplificare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test de științe teoretice</li> </ul>	60 %
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice.</li> <li>• Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice de laborator, cunoașterea noțiunilor de bază de la lucrările practice și interpretarea rezultatelor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluare prin probă practică</li> </ul>	40 %
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normal în planul de învățământ]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
<b>Obținerea mediei 5</b>			
Prezentarea noțiunilor de bază referitoare la respectivul subiect			

Data completării  
6.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Lect. dr. Claudia Gabriela CHILOM

Data avizării în  
departament  
15.06.2019

Director de departament

Conf. dr. Petrică CRISTEA

**OP.208.FM - Dinamică Moleculară****1. Date despre program**

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului, Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică Medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

**2. Date despre disciplină**

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Dinamică Moleculară</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Petrică Cristea							
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Petrică Cristea							
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	4	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DS</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DO</b>

<sup>1)</sup> disciplină de aprofundare (DA), disciplină de sinteză (DS);

<sup>2)</sup> disciplină obligatorie (DI), disciplină opțională (DO), disciplină facultativă (DFac)

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)**

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: curs	<b>2</b>	Seminar/laborator	<b>2/0</b>
3.2. Total ore pe semestru	<b>40</b>	din care: curs	<b>20</b>	seminar/laborator	<b>20/0</b>
Distribuția fondului de timp					<b>ore</b>
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					<b>30</b>
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					<b>26</b>
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					<b>25</b>
3.2.4. Examinări					<b>4</b>
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	<b>81</b>				
3.4. Total ore pe semestru	<b>125</b>				
3.5. Numărul de credite	<b>5</b>				

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: <i>Mecanică, Electricitate și magnetism, Modelarea sistemelor și proceselor biologice</i>
4.2. de competențe	Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	- Sală cu dotări multimedia (videoproiector) - 3-4 calculatoare (minimum core I3) - OS Linux sau Windows 7

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicarea legilor mecanicii clasice și a notiunilor de statistica pentru descrierea comportării clasice a sistemelor moleculare</li> <li>• Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor și proprietăților fizice ale sistemelor moleculare</li> <li>• Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii</li> <li>• Utilizarea unor pachete software specifice</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea eficientă a surselor informaționale, a resurselor de comunicare și formare profesională, inclusiv într-o limbă de circulație internațională</li> <li>• Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Familiarizarea studenților cu una dintre cele mai importante metode de simulare și analiza a dinamicii și proprietăților sistemelor atomice și moleculare.
7.2. Obiectivele specifice	<p>Studiul principiilor dinamicii moleculare, al avantajelor și al principalelor limitări ale metodei.</p> <p>Studiul și proprietățile principalelor modele de energii potențiale utilizate în dinamica moleculară clasică.</p> <p>Familiarizarea studenților cu cele mai importante pachete software de dinamica moleculară utilizate pentru studiul sistemelor biologice.</p>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Importanța modelării sistemelor moleculare	Expunere sistematică - prelegere.	2 ore
Domenii temporale și spațiale implicate în studiul sistemelor moleculare	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Dinamica moleculară – O metodă puternică, un laborator virtual	Expunere sistematică - prelegere.	2 ore
Scopurile dinamicii moleculare	Expunere sistematică – prelegere.	2 ore
Principiile dinamicii moleculare	Expunere sistematică – prelegere.	2 ore
Dinamica moleculară și ecuațiile mecanicii clasice	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Potențiale utilizate în dinamica moleculară clasică	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Algoritmi de integrare	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Termostate	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Prelucrarea rezultatelor și extragerea mărimilor fizice de interes	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
<b>Bibliografie:</b>		
1. Tamar Schlick, <i>Molecular Modeling and Simulation - An Interdisciplinary Guide</i> , Springer, 2010		
2. Andrew R. Leach, <i>Molecular Modeling, PRINCIPLES AND APPLICATIONS</i> , Prentice Hall, 2001		
3. D. C. Rapaport, <i>The Art of Molecular Dynamics Simulation</i> , Cambridge University Press, 2004		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații

<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Familiarizarea cu softul de vizualizare <b>VMD</b>	Activitate practică dirijată	2 ore
Utilizarea <b>VMD</b> pentru vizualizarea sistemelor moleculare de interes în biofizică	Activitate practică dirijată	2 ore
Utilizarea bazelor de date biomoleculare împreună cu <b>VMD</b>	Activitate practică dirijată	2 ore
Metode de conversie între formate: familiarizarea cu softul <b>OpenBabel</b>	Activitate practică dirijată	2 ore
Familiarizarea cu softul de simulare <b>NAMD</b>	Activitate practică dirijată	4 ore
Inițializarea în simularea unor sisteme biomoleculare simple	Activitate practică dirijată	4 ore
Interpretarea și reprezentarea grafică a rezultatelor numerice	Activitate practică dirijată	4 ore
<b>Bibliografie</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Humphrey, W., Dalke, A. and Schulten, K., <i>VMD - Visual Molecular Dynamics</i>, J. Molec. Graphics, 1996, vol. 14, pp. 33-38</li> <li>2. <i>VMD Documentation and Manuals</i> <a href="http://www.ks.uiuc.edu/Research/vmd/">http://www.ks.uiuc.edu/Research/vmd/</a></li> <li>3. James C. Phillips, Rosemary Braun, Wei Wang, James Gumbart, Emad Tajkhorshid, Elizabeth Villa, Christophe Chipot, Robert D. Skeel, Laxmikant Kale, and Klaus Schulten, <i>Scalable molecular dynamics with NAMD</i>. Journal of Computational Chemistry, 26:1781-1802, 2005</li> <li>4. <i>NAMD Documentation and Manuals</i> <a href="http://www.ks.uiuc.edu/Research/namd/">http://www.ks.uiuc.edu/Research/namd/</a></li> </ol>		
<b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schțării conținuturilor, a alegerii metodelor de predare/învățare, titularul disciplinei a consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate (University of Illinois, Purdue University - School of Health Sciences, University of California). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în fizica și știința comportării sistemelor biomoleculare (în condițiile legii).

#### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Înțelegerea corectă a principiilor, modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen oral	50%
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	- Utilizarea la nivel elementar pachetelor software NAMD, VMD și OpenBabel experimentale;	Proba practică	50%
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial			

norrmat in planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
<b>Obținerea mediei 5</b>			
Participarea la toate lucrările de laborator și promovarea colocviului (cel puțin nota 5) Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării  
10.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Conf. dr. Petrica Cristea

Data avizării în  
departament  
15.06.2019

Director de departament,

Conf. dr. Petrică Cristea

## OP.209.FM - Aplicații ale Nanotehnologiilor în Fizica Medicală

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului, Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică Medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Aplicații ale Nanotehnologiilor în Fizica Medicală</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Petrică Cristea							
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Petrică Cristea							
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	4	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DS</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DO</b>

<sup>1)</sup> disciplină de aprofundare (DA), disciplină de sinteză (DS);

<sup>2)</sup> disciplină obligatorie (DI), disciplină opțională (DO), disciplină facultativă (DFac)

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: curs	<b>2</b>	Seminar/laborator	<b>0/20</b>
3.2. Total ore pe semestru	<b>40</b>	din care: curs	<b>20</b>	seminar/laborator	<b>20</b>
Distribuția fondului de timp					<b>ore</b>
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					<b>30</b>
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					<b>26</b>
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					<b>25</b>
3.2.4. Examinări					<b>4</b>
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	<b>81</b>				
3.4. Total ore pe semestru	<b>125</b>				
3.5. Numărul de credite	<b>5</b>				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: <i>Mecanică, Electricitate și magnetism, Modelarea sistemelor și proceselor biologice</i>
4.2. de competențe	Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	- Sală cu dotări multimedia (videoproiector) - 3-4 calculatoare (minimum core I3) - OS Linux sau Win XP, Windows 7, Windows 10

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea rațiunilor pentru miniaturizare în tehnologiile moderne. Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor și proprietăților fizice ale dispozitivelor cu dimensiuni nanometrice</li> <li>• Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii</li> <li>• Utilizarea unor pachete software specifice</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea eficientă a surselor informaționale, a resurselor de comunicare și formare profesională, inclusiv într-o limbă de circulație internațională</li> <li>• Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea conceptelor generale, a metodelor de analiză, proiectare și modelare folosite în domeniul bionanotehnologiilor.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Familiarizarea cu metodele experimentale și numerice dedicate obținerii, investigării, analizei, proiectării și modelării asistate de calculator în domeniul dispozitivelor nanometrice cu aplicații în biologie și medicină.</li> <li>- Abilitatea de a folosi noile concepte ale tehnologiilor nanometrice în proiectarea, analiza și modelarea dispozitivelor cu aplicații în biologie și medicină</li> <li>- Familiarizarea cu cele mai importante pachete software de dinamică moleculară utilizate pentru studiul sistemelor biologice.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
<b>Rățiuni pentru miniaturizare.</b> Fizica scară nanometrică. Dimensiuni specifice. Super-rețele. Tipuri de super-rețele. Ingineria benzii interzise	Expunere sistematică - prelegere.	2 ore
<b>Nanomateriale.</b> Aliaje digitale. Aplicații	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
<b>Sisteme cu dimensionalitate redusă:</b> gaze electronice bidimensionale, fire cuantice și puncte cuantice	Expunere sistematică - prelegere.	2 ore
<b>Nanotehnologii specifice dispozitivelor bionanoelectronice.</b> Nanolitografia.	Expunere sistematică – prelegere.	2 ore
<b>Mășini biomoleculare.</b> Biocipuri și Biosenzori. Sisteme bioelectromecanice (BioMEMS). Micro-rețele și dispozitive multi-funcționale integrate (Lab-on-a-chip)	Expunere sistematică – prelegere.	2 ore
<b>Metode de biodetecție</b> în biocipuri	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
<b>Aplicații</b> în medicina și biologie	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
<b>Microfluidică și nanocanale</b>	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
<b>Sisteme integrate</b> pentru studiul celulelor și micro-organismelor.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
<b>Tehnici și coduri de simulare numerică</b> a	Expunere sistematică – prelegere.	2 ore

nanodispozitivelor	Exemple	
<b>Bibliografie:</b>		
1. D. Dragoman, M. Dragoman, Bionanoelectronics-Bioinspiring and Bioinspired Devices, Springer, 2012		
2. Bashir, Introduction to BioMEMS & Bionanotechnology ( <a href="http://nanohub.org/resources/180/">http://nanohub.org/resources/180/</a> )		
3. P. Cristea, Dispozitive Electronice Speciale, Vol. I, Editura Universitatii Bucuresti, 1999		
4. M. Lundstrom, A Primer on Semiconductor Device Simulation, <a href="http://www.nanohub.org/">http://www.nanohub.org/</a> .		
<b>8.2. Seminar</b> [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Tehnici de modelarea numerica a structurilor nanometrice (4 sedinte)	Expunere interactivă. Exemple	4 ore
<b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]		
	Metode de transmitere a informației	Observații
Obținerea straturilor subtiri	Activitate practică dirijată	2 ore
Familiarizarea cu microscopia de tunelare	Activitate practică dirijată	2 ore
Tehnici de modelarea numerica a structurilor nanometrice (2 sedinte)	Activitate practică dirijată	4 ore
Familiarizare si lucru cu softurile de modelare <i>Nanoengineer, Molecular Workbench, etc.</i> (2 sedinte)	Activitate practică dirijată	4 ore
Inițializarea în simularea unor sisteme biomoleculare simple	Activitate practică dirijată	4 ore
Interpretarea și reprezentarea grafică a rezultatelor numerice	Activitate practică dirijată	4 ore
<b>Bibliografie</b>		
1. M. Lundstrom, A Primer on Semiconductor Device Simulation, <a href="http://www.nanohub.org/">http://www.nanohub.org/</a>		
2. S. Datta, Electronic Transport in Mesoscopic Systems, Cambridge University Press		
3. S. Datta, Electrical Resistance: An Atomistic View, <a href="http://www.nanohub.org/">http://www.nanohub.org/</a> .		
<b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
<b>Bibliografie:</b>		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schțării conținuturilor, a alegerii metodelor de predare/învățare, titular ul disciplinei a consultat conținutul unor discipline similare predate la universitati din țară și străinătate (University of Illinois, Purdue University - School of Health Sciences, University of California). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în fizica și știința comportării sistemelor biomoleculare (în condițiile legii).

#### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Intelegerea corectă a principiilor, modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen oral	50%
<b>10.5.1. Seminar</b>			



<b>10.5.2. Laborator</b>	- Utilizarea la nivel elementar pachetelor software Nanoengineer, Molecular Workbench	Proba practica	50%
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial norrmat in planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
<b>Obținerea mediei 5</b> Participarea la toate lucrările de laborator și promovarea colocviului (cel puțin nota 5) Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării  
07.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Conf. dr. Petrica Cristea

Data avizării în  
departament  
15.09.2019

Director de departament,

Conf. dr. Petrică Cristea

## Op.210.FM – FUNDAMENTELE INTELIGENȚEI ARTIFICIALE

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizica Medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Fundamentele inteligenței artificiale</b>							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Andrei Barborică							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Prof. Dr. Andrei Barborică							
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut <sup>1)</sup>	<b>DS</b>
							Obligativitate <sup>2)</sup>	<b>DO</b>

<sup>1)</sup> disciplină de aprofundare (DA), disciplină de sinteză (DS);

<sup>2)</sup> disciplină obligatorie (DI), disciplină opțională (DO), disciplină facultativă (DFac)

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: curs	<b>2</b>	Seminar/laborator	<b>2/0</b>
3.2. Total ore pe semestru	<b>40</b>	din care: curs	<b>20</b>	seminar/laborator	<b>20/0</b>
Distribuția fondului de timp					<b>ore</b>
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					<b>30</b>
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					<b>26</b>
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					<b>25</b>
3.2.4. Examinări					<b>4</b>
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	<b>81</b>				
3.4. Total ore pe semestru	<b>125</b>				
3.5. Numărul de credite	<b>5</b>				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Statistică Matematică, Fizică Atomică, Limba Engleză
4.2. de competențe	Limbaje de Programare de nivel înalt (ex: C++, Java, LISP); Prelucrarea Datelor Fizice și Metode Numerice

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sala dotată cu calculatoare pentru analiza datelor, videoproiector, casti audio, Software și hardware:

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principiilor fizicii într-un context dat; identificarea și utilizarea noțiunilor și legilor specifice inteligenței artificiale</li> <li>• Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse</li> <li>• Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor cognitive</li> <li>• Utilizarea unor instrumente software specifice</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională, inclusiv într-o limbă de circulație internațională</li> <li>• Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Înțelegerea contextuală a inteligenței artificiale, istoria și evoluția acesteia.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluarea implicațiilor și posibilitățile inteligenței artificiale în industrie și de a construi o strategie pentru implementarea acesteia.</li> <li>- Înțelegerea și examinarea critică a implicațiilor sociale și etice ale inteligenței artificiale</li> <li>- Folosirea adecvată a instrumentelor și tehnicilor utilizate pentru implementarea inteligenței artificiale și înțelegerea învățării automate, a înțării profunde, a rețelelor neuronale și a algoritmilor.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
<p>1. <i>Domeniul inteligenței artificiale (AI)</i> ca ramură științifică multidisciplinară în cadrul informaticii. Abordarea duală a cercetării: <i>clasică</i> și <i>simbolică</i> (manipularea simbolică a conceptelor abstracte) și <i>conexionistă</i> (procesare paralelă sau distribuită a datelor). Testul Turing. Teorema incompletitudinii a lui Gödel.</p> <p><i>Direcții de dezvoltare ale AI: sisteme expert, sisteme vagi</i> (calculul <i>fuzzy</i>), <i>sisteme neuromorfe</i> (calcul neuronal), <i>calcul evoluționist</i> (<i>simulated annealing</i> – SA și algoritmi genetici – GA), agenți inteligenți și sisteme inteligente hibride. <i>Strong AI</i> bazată pe calculator (<i>computer-based</i>) și <i>weak AI</i> bazată pe un set de reguli (<i>rule-based</i>).</p>	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore

<p><i>Sisteme de baze de date și baze de cunoștințe.</i> Rezolvarea euristică și informală a problemelor. Analiza <i>confirmatorie</i> versus <i>exploratorie</i> a seturilor mari de date; <i>data mining</i> și <i>cloud computing</i>. Aplicații în stocarea bazelor medicale de date, telemedicină. <i>Data mining, big data</i> și <i>big data analytics</i>, caracteristici, aplicații, performanțe.</p> <p><i>Procese de instruire deterministe și stochastice.</i> Instruirea supervizată, nesupervizată și semi-supervizată. Rețele neuronale și rețele cauzale (<i>belief</i>); abordarea și interpretare Bayesiană în reprezentarea incertitudinii în AI, statistică și inginerie și medicină. Rețele de tipul <i>deep learning</i>.</p> <p><i>Modelarea sistemelor.</i> Modele deterministe, stohastice și vagi. Procesarea digitală și analogică a bazelor mari de date. Statistica Bayesiană și principiul lui Ockham în selecția modelelor optimale, puterea de generalizare versus fitarea datelor experimentale. Modele parametrice și modele non-parametrice.</p>	<p><i>Expunere sistematică – prelegere. Exemple</i></p>	<p>2 ore</p>
<p><i>Fundamentele Statisticii Matematice.</i> Teoria probabilităților, funcții și densități de probabilitate, distribuții de probabilitate. Date/variabile: univariate, bivariate și multivariate. Tipuri de date: date discrete (<i>scale</i>) sau continue, date ordinale (<i>ordinal</i>), date nominale (<i>nominal</i>) și date categorice (<i>categorical</i>). Statistică descriptivă și statistică inferențială.</p>	<p>Expunere sistematică – prelegere. Exemple</p>	<p>2 ore</p>
<p><i>Metode de calcul în Statistica Parametrică.</i> Teste statistice parametrice în SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) <i>t</i>-test, <i>Chi-square goodness-of-fit</i> test, Correlation test, Simple linear regression test, One-way ANOVA, Factorial ANOVA, și ANCOVA.</p>	<p>Expunere sistematică – prelegere. Exemple</p>	<p>2 ore</p>
<p><i>Metode de calcul în Statistica Nonparametrică.</i> Fundamente ale metodelor nonparametrice. Teste statistice nonparametrice în SPSS: <i>t</i>-test pentru două eșantioane independente, Sign test, Wilcoxon-Mann-Whitney test, Kolmogorov-Smirnov test, Kruskal-Wallis test, Spearman correlation test, Friedman test, Factorial logistic regression test.</p>	<p>Expunere sistematică – prelegere. Exemple</p>	<p>2 ore</p>
<p><i>Teste statistice multivariate.</i> Teste statistice multivariate în SPSS: Canonical correlation test, Multivariate multiple regression test, Factor analysis multivariate exploratory) test. Ipoteza nulă, intervale de confidență și validarea statistică a rezultatelor procesării de date.</p>	<p>Expunere sistematică – prelegere. Exemple</p>	<p>2 ore</p>
<p><i>Elemente de teoria informației.</i> entropie și negentropie, metode de analiză bazate pe Principiul Maxime Entropii. Informația în sensul lui Fisher și în sensul lui Shannon. Statistica informației după Kullback.</p>	<p>Expunere sistematică – prelegere. Exemple</p>	<p>2 ore</p>
<p><i>Limbaje de programare dedicate inteligenței artificiale; introducere în LISP și PROLOG.</i> Primitive în limbajul LISP și asamblarea în programe de inteligență artificială. Aplicații în diagnosticarea medicală asistată de calculator</p>	<p>Expunere sistematică – prelegere. Exemple</p>	<p>2 ore</p>

CAD ( <i>Computer Aided Diagnosis</i> ).		
<p><i>Machine Learning</i>. Reprezentare și generalizare. Tipuri de algoritmi: instruire supervizată, instruire nesupervizată, instruire semisupervizată (clasificatori și inferență transductivă), instruirea regenerativă (<i>reinforcement learning</i>) și intruirea de a instrui (<i>learning to learn</i>). Modele de abordare a instruirii: <i>Decision tree learning</i>, <i>Association rule learning</i>, <i>Artificial Neural Networks</i> (ANN), <i>Genetic programming</i> (GP) and <i>Evolutionary computation</i>, <i>Inductive logic programming</i> (ILP), <i>Support vector machines</i> (SVM), <i>Cluster analysis</i> (CA), <i>Bayesian artificial networks</i> (BAN).</p>		2 ore
<p><i>Recunoașterea de obiecte și configurații</i>. <i>Bayes Decision Theory</i> ca paradigmă pentru proiectarea de clasificatori. Clasificatori lineari și nelineari. Extracția de caracteristici și fitarea configurațiilor la șabloane (<i>templates</i>). Reducerea dimensionalității spațiului datelor. <i>Clusters</i> <i>Aplicații ale Machine Learning: diagnoza medicală</i></p>	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2ore
<p><b>Bibliografie:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. W. Ertel, <i>Introduction to Artificial Intelligence</i>, Springer-Verlag, London 2011.</li> <li>2. Russell and Norvig, <i>Artificial Intelligence – A Modern Approach</i>. Prentice Hall Int, 1995.</li> <li>3. C.S. Krishnamoorthy, S. Rajeev, <i>Artificial Intelligence and Expert Systems for Engineers</i>. CRC Press LLC, 1996.</li> <li>4. R. Mutihac, <i>Artificial Intelligence in Higher Education</i>, Journal of the Association of Slovak Scientific and Technological Societies, vol. 40, pp. 3-14, 1994.</li> <li>5. R. Mutihac, A.A. Colavita, A. Cicuttin &amp; A.E. Cerdeira, <i>Bayesian Modeling of Feed-Forward Neural Networks</i>, Fuzzy Systems and Artificial Intelligence., vol. 6, nos. 1-3, pp. 31-40, 1997.</li> <li>6. R. Mutihac &amp; R.C. Mutihac, <i>Current Topics in Object Recognition</i>, Romanian Biotechnological Letters, vol. 4, no. 6, pp. 457-478, 1999.</li> <li>7. R. Mutihac, A. Cicuttin, K. Jansen &amp; R.C. Mutihac, <i>An Essay on Bayesian Inference and Maximum Entropy</i>, Roumanian Biotechnological Letters, vol. 5, no. 2, pp. 83-114, 2000.</li> <li>8. R. Mutihac, C. Stănciulescu, R.C. Mutihac, A. Cicuttin, &amp; A.E. Cerdeira, <i>Topics in Bayesian Maximum Entropy</i>, Romanian Reports in Physics, vol. 52, nos. 3-4, pp. 189-223, 2000.</li> <li>9. R. Mutihac, A. Cicuttin R.C. Mutihac, <i>Entropic Approach to Information Coding in DNA Molecules</i>, Materials Science &amp; Engineering, C: Biomimetic and Supramolecular Systems, vol. 18, pp. 51-60, 2001.</li> <li>10. R. Mutihac, A. Cicuttin &amp; R.C. Mutihac, <i>Towards DNA Nanotechnology in Informatics</i>, Proceedings of the 3<sup>rd</sup> European Congress of Chemical Engineering, Nürenberg, Germany, June 26-28, 2001.</li> <li>11. R. Mutihac, A.A. Colavita, A. Cicuttin, and A.E. Cerdeira, <i>Bayesian Modeling of Feed-Forward Neural Networks</i>, Fuzzy Systems &amp; Artificial Intelligence, Vol. 6, Nos. 1-3, pp. 31-40, 1997.</li> <li>12. R Mutihac &amp; R.C. Mutihac, <i>Paradigms in Object Recognition</i>, The Abdus Salam ICTP Preprint, IC/99/123, pp. 1-26, 1999.</li> <li>13. R. Mutihac, <i>Adaptive Neural Network Algorithms for Independent Component Analysis</i>, in <i>ENCYCLOPEDIA OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE</i>, pp. 22-30, available at <a href="http://www.igi-global.com/bookstore/chapter.aspx?TitleId=10221">http://www.igi-global.com/bookstore/chapter.aspx?TitleId=10221</a>, <b>Information Science Reference</b>, IGI GLOBAL, Hershey, New York, 2009.</li> <li>14. R. Mutihac, <i>Bayesian Neural Networks for Image Restoration</i>, <i>ENCYCLOPEDIA OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE</i>, pp. 223-230, available at <a href="http://www.igi-global.com/bookstore/chapter.aspx?TitleId=10252">http://www.igi-global.com/bookstore/chapter.aspx?TitleId=10252</a>, <b>Information Science Reference</b>, IGI GLOBAL, Hershey, New York, 2009</li> </ol>		

15. R. Muthac, *Mathematical Modeling of Artificial Neural Networks*, ENCYCLOPEDIA OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (J.R. Rabuñal, J. Dorado & A. Pazos, Eds.), pp. 1056-1063, available at <http://www.igi-global.com/bookstore/chapter.aspx?TitleId=10373>, **Information Science Reference, IGI Global, Hershey**, New York, 2009.
16. S. Russell and P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 3rd edition, Prentice Hall, 2009.
17. P. Norvig, *Paradigms of Artificial Intelligence Programming: Case Studies in Common Lisp*, Morgan Kaufmann Publishers, 1993.
18. C.M. Bishop, *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer, 2007.
19. S. Theodoridis, A. Pikrakis, K. Koutroumbas, D. Cavouras, *Introduction to Pattern Recognition - A MATLAB Approach*, Academic Press, 2009.
20. J. Abonyi & B. Feil, *Cluster Analysis for Data Mining and System Identification*, Birkhäuser, Boston, 2007.

8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
<p>1. <i>Mediul de programare și simulare MATLAB</i>. Manipularea de vectori, matrici, arii multidimensionale de date (<i>array</i>), funcții și a expresii simbolice, imagini. <i>MATLAB toolboxes</i> – principii generale de utilizare. <i>Fundamente ale programării și rezolvării de probleme în MATLAB</i>. Tehnici de elaborare a algoritmilor, structuri de date, rezolvarea sistemelor de ecuații algebrice liniare, calculul statistic, calculul diferențial și integral, probleme de optimizare. Personalizarea interfeței grafice dedicată utilizatorului (GUI) și modele de reprezentări grafice.</p>	<p>Rezolvare de probleme Activitate practică dirijată</p>	<p>2ore</p>
<p>2. <i>Matematica simbolică în MATLAB</i>. Obiecte și expresii simbolice, calculul numeric cu expresii simbolice și reprezentarea grafică a expresiilor simbolice. Aplicații ale recunoșterii de configurații cu rețele neuronale <i>deep learning</i>. <i>Markov Chains</i>. Analiza exploratorie versus analiza confirmatorie de date în procesarea bazelor mari de date experimentale. Statistica inferențială (<i>hypothesis-driven analysis</i>) versus tehnici statistice exploratorii predictive (<i>model-free data-driven analysis</i>).</p>	<p>Activitate practică dirijată</p>	<p>2ore</p>
<p>3. <i>Modalități de investigație a datelor experimentale și predicție specifice AI</i>: analiza exploratorie de date, calculul neuromorfic (rețele neuronale), recunoașterea de forme, <i>machine learning</i>. Pachetului software comercial "<i>STATISTICA Data Miner</i>" produs de StatSoft: aplicații în analiza statistică, managementul și vizualizarea datelor.</p>	<p>Activitate practică dirijată</p>	<p>2ore</p>
<p>4. <i>Aplicații ale AI simulate în mediul MATLAB</i>. Sisteme expert în Medicină capabile să se constituie "mâna a</p>	<p>Activitate practică dirijată</p>	<p>2ore</p>

doua" a medicului specialist în depistarea, diagnosticarea, și monitorizarea tratamentului pacienților.		
5. <i>Data mining și Big Data Analytics</i> (explorarea, extragerea de informații și predicția relativ la bazele mari de date) ca metodologie în <i>AI</i> . Elemente fundamentale și aplicații integrate în <i>MATLAB</i> : <i>anomaly detection, dependency modeling, clustering, classification, regression și summarization</i> . <i>Donders Machine Learning Toolbox (DML)</i> : un set extensibil de funcții specializate în <i>MATLAB</i> , dezvoltat pentru analiza multivariată a bazelor mari de date neuromorfice.	Activitate practică dirijată	2ore
6. <i>Recunoașterea optică de configurații</i> . Aplicații în reconstrucția mesajelor scrise de mână, la conversia textelor dintr-un format de editare de nivel înalt la modul text, clasificarea de forme.	Activitate practică dirijată	2ore
7. <i>Analiza de secvențelor de nucleotide și determinarea similitudinii secvențelor de nucleotide în lanțul ADN</i> . Studiul <i>algoritmilor de aliniere</i> la localizarea și verificarea genei corespunzătoare într-un organism-model, pornind de la o secvență de nucleotide pentru o genă umană.	Activitate practică dirijată	2ore
8. <i>Obținerea informațiilor asupra secvențelor de nucleotide pentru o genă umană specifică din baze publice de date accesibile pe Internet (GenBank, EMBL-EBI)</i> . <i>MATLAB</i> oferă mediul integrat care permite explorarea Internetului, achiziția și stocarea de informații relative la secvențele de nucleotide și genele umane asociate.	Activitate practică dirijată	2ore
9. <i>Localizarea secvențelor de codificare a proteinelor, conversia unei secvențe de nucleotide la aminoacizi</i> . Compararea secvențelor de aminoacizi. Explorarea și obținerea de informații asupra genelor umane similare pe Internet. Genele omologe au ancesori comuni și secvențe similare de nucleotide. Searching a public data base for relating genes. The sequence and function of many genes is conserved during the evolution of species through homologous genes. Homologous genes are genes that have a common ancestor and similar sequences. One goal of searching a public database is to find similar genes.	Activitate practică dirijată	2ore
10. Extrapolarea <i>legii lui Moore</i> pe baza tehnologiilor moderne în dezvoltare: cuantice, optice, holografice, nanotehnologii. Perspectivele depășirii abilităților computaționale a creierului uman. Critica legii întoarcerilor accelerate și singularitatea tehnologică în spiritul ideilor lui <i>Vernon Vinge și Ray Kurzweil</i> .	Activitate practică dirijată	2ore
Bibliografie:		

1. W. Gibson, *Pattern Recognition*, Berkeley, 2005.
  2. A.H. Fielding, *Cluster and Classification Techniques*, Cambridge University Press, 2007.
  3. W.L. Martinez and A.R. Martinez, *Computational Statistics Handbook with MATLAB, Computer Science and Data Analysis Series*, 2nd edition, Chapman & Hall/CRC, Taylor & Francis Group, 2008.
  4. C.D. Gray and P.R. Kinner, *IBM SPSS Statistics 20 Made Simple*, Psychology Press, 2012.
  5. J.S. Walker, *A Primer on Wavelets and Their Scientific Applications*, Chapman & Hall/CRC, Taylor & Francis Group, 2008.
- A. Gelman & J. Hill, *Data Analysis Using Regression and Multilevel/Hierarchical Models*, Cambridge University Press, 2009.

<b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare- învățare	Observații

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicația în tehnologia modernă, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate. Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare, în centre medicale și în învățământ (în condițiile legii).

#### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	- Claritatea, coerența și concizia prezentării; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris	50 %
<b>10.5.1. Seminar</b>			
<b>10.5.2. Laborator</b>	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	50 %
<b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
<b>Obținerea mediei 5</b>			
Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu			
Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării

7.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Prof. dr. Andrei Barborică



Data avizării în  
departament

15.06.2019

Director de departament

Conf. dr. Petrică Cristea