



FIȘA DISCIPLINEI

2024-2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală aplicată

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Fizica imagisticii medicale cu radiații X și medicină nucleară						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Cătălin-Gabriel Borgia, Lect. dr. Dan Mihăilescu,						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Cătălin-Gabriel Borgia, Lect. dr. Dan Mihăilescu, Fiz. Baban Andreea-Georgiana						
2.4 An de studiu	1	2.5 Semestru	2	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					Ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					56
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					28
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat					24
Examinări					8
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					144
3.8 Total ore pe semestru					200
3.9 Număr de credite					8

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Fizica atomului și moleculei, Fizica nucleului, Detectors, dozimetrie și radioprotecție
4.2 De competențe	-

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	-
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laborator de Fizica radiațiilor / Fizica nucleară, Spitalul Clinic de Urgență “Prof. dr. Nicolae Oblu”, Laboratorul de Medicină Nucleară (IRO Iași)

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1 Identificarea și analiza proceselor și fenomenelor fizico-medicale pentru rezolvarea problemelor de diagnostic și tratament medical. C2 Interpretarea datelor clinice, fizico-medicale pe baza formulării de ipoteze și concepte C3 Corelarea metodelor de analiza statistică și informatică în prelucrarea unor date clinice pentru diagnostic și tratament medical C4 Estimarea gradului de incertitudine a rezultatelor experimentale obținute și a implementării modelelor fizice în probleme de diagnostic și tratament medical. C5 Implementarea modelelor fizice pentru asigurarea bunei funcționări a aparaturii medicale în diagnosticare, investigație clinică, tratament medical. C6 Participarea la unele experimente concrete de diagnostic și tratament medical. C7 Prezentarea de seminarii științifice și de popularizare a unor noțiuni de biofizică, fizică medicală, radioterapie, dozimetrie etc. C8 Elaborarea și prezentarea unor referate privind principiile fizice de funcționare a unor aparate moderne utilizate în diagnosticul medical în fața unui public avizat. C9 Analiza critică a unui referat de specialitate, comunicare științifică cu grad de dificultate mediu în domeniul de pregătire. C10 Definirea conceptelor de bază din domenii apropiate (Fizică, Biologie, Biochimie, Medicină) în vederea utilizării adecvate în echipe complexe. C14 Realizarea de conexiuni între cunoștințe din domeniul fizico-medical și din domenii apropiate (fizică, informatică, biologie, chimie) în vederea obținerii de noi rezultate utile, atât pentru diagnostic cât și pentru tratament medical. C15 Efectuarea de stagii de cercetare în diverse unități medicale în vederea familiarizării și operării cu aparatură medicală modernă, obținerea de rezultate interesante și elaborarea de rapoarte asupra activității desfășurate.
Competențe transversale	CT1 Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată CT2 Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice. CT3 Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă. Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului adecvat.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: ▪ Identifice și utilizeze adecvat principalele legi și principii fizice într-un context dat ▪ Rezolve problemele de fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice ▪ Aplice cunoștințele din domeniul fizicii medicale atât în situații concrete din domenii conexe, cât și în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator ▪ Analizeze și interpreteze datele obținute în urma măsurărilor sau simulărilor numerice ▪ Utilizeze eficient sursele informaționale și resursele de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională

**8. Conținut**

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Surse de radiații X pentru uz imagistic	Expunerea magistrală - online, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore, ref. [3], [4]
2.	Detectori de radiații utilizați în imagistica medicală	Expunerea magistrală - online, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore, ref. [3], [4]
3.	Imagistica digitală	Expunerea magistrală - online, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore, ref. [3], [6]
4.	Metode matematice utilizate în tomografia computerizată	Expunerea magistrală - online, problematizarea, dialogul cu studenții	1 ore, ref. [2]
5.	Radiofarmaceutice (definiție, proprietăți fizico-chimice și biologice, radioizotopi, metode de marcare, clasificare).	Prelegere magistrală, Dezbatere, Problematizare	2 ore, ref. [7], [8], [9], [10]
6.	Radionuclizi utilizați în medicina nucleară (metode de obținere, clasificare); radionuclizi produși în reactorul nuclear, radionuclizi produși în ciclotron, generatori de radionuclizi; generatorul de Tc-99m; alți generatori.	Prelegere magistrală, Dezbatere, Problematizare, Dialogul cu studenții	3 ore, [7], [8]
7.	Detectori de radiații utilizați în medicina nucleară. Instrumente pentru măsurători in vitro (sisteme de numărare cu scintilatori, well counters, calibratoare de doză, lichide scintilatoare, spectrometre cu NaI(Tl) și cu HPGe). Instrumente pentru măsurători “in vivo” (sonde cu scintilații cu NaI(Tl), sonde miniaturale pentru radiații γ și β de uz chirurgical, contori de corp întreg). Detectori cu gaz (camera de ionizare, contorul proporțional, contorul Geiger-Mueller), detectori cu semiconductori, detectori cu scintilații.	Prelegere magistrală, Dezbatere, Problematizare, Dialogul cu studenții	4 ore, ref. [7], [15]
8.	Elemente de instrumentație electronică (preamplificatori, amplificatori, numărători de impulsuri, analizori mono-canal și multi-canal, circuite de coincidență), spectrometre de radiații.	Prelegere magistrală, Dezbatere, Problematizare, Dialogul cu studenții	3 ore, ref. [7], [15]
9.	Camera gama (sistemele componente, sistemul detector și electronica asociată, colimatoare, tipuri de camere gama și utilizarea lor în medicina nucleară)	Prelegere magistrală, Dezbatere, Problematizare, Dialogul cu studenții	2 ore, ref. [7], [15]
10.	Tehnica SPECT (principii, funcționare, utilizare)	Prelegere magistrală, Dezbatere, Problematizare, Dialogul cu studenții	2 ore, ref. [7], [15]
11.	Tehnica PET (principii, funcționare, utilizare)	Prelegere magistrală, Dezbatere, Problematizare, Dialogul cu studenții	2 ore, ref. [7], [15]



12.	Elemente de dozimetrie: formalismul MIRD (Medical Internal Radiation Dose), aplicații în practica clinică (dozimetria la nivel de organ, dozimetria la nivel de voxel)	Prelegere magistrală, Dezbatere, Problematizare, Dialogul cu studenții	2 ore, ref. [11], [12], [13]
13.	Radioprotecția în medicina nucleară (legislație)	Prelegere magistrală, Dezbatere, Problematizare, Dialogul cu studenții	1 oră, [14]

Bibliografie

- [1] H. Chrysikopoulos, *Errors in Imaging*, Springer, 2020.
- [2] E. M. Hussein, *Computed Radiation Imaging*, Elsevier, 2011.
- [3] W. R. Hendee, *Medical Imaging Physics* - Fifth Edition, Wiley, 2019.
- [4] J. R. C. H. E. Johns, *Physics of Radiology*, Illinois: Springfield, 1983.
- [5] D. R. Dance, *Diagnostic Radiology Physics*, Vienna: IAEA, 2014.
- [6] J. T. Bushberg, *The Essential Physics of Medical Imaging*, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2012.
- [7] S.R. Cherry, J.A. Sorenson, M.E. Phelps, *Physics in Nuclear Medicine* (4th edition), Elsevier, 2012.
- [8] *Cyclotron produced radionuclides: principles and practice* (Technical reports series No. 465), International Atomic Energy Agency Vienna, 2008 Technical reports series No. 465.
- [9] F. Rosch, F.F. (Russ) Knapp, *Radionuclide Generators*, în Attila Vertes, Sandor Nagy, Zoltan Klencsar, Rezso G. Lovas & Frank Rosch (eds.), *Handbook of Nuclear Chemistry*, Springer Science+Business Media B.V. 2011.
- [10] Vivian S. Loveless, *Quality Control of Compounded Radiopharmaceuticals*, <http://hsc.unm.edu/pharmacy/radiopharmacyCE>
- [11] M.G. Stabin, *Fundamentals of Nuclear Medicine Dosimetry*, 2008 Springer Science + Business Media, LLC.
- [12] W.E. Bolch, K. F. Eckerman, G. Sgouros, S.R. Thomas, *MIRD Pamphlet No. 21: A Generalized Schema for Radiopharmaceutical Dosimetry - Standardization of Nomenclature*, Journal of Nuclear Medicine March 2009, 50(3) 477-484.
- [13] Zaidi H and Andreo P *Monte Carlo techniques in nuclear medicine dosimetry* in "Monte Carlo calculations in nuclear medicine: therapeutic applications" (Chapter 2 Editors Zaidi H and Sgouros G Institute of Physics Publishing, London) 2002.
- [14] M.H. Lombardi, *Radiation Safety in Nuclear Medicine* 2007 Taylor & Francis Group.
- [15] D.L. Bailey, J.L. Humm A.Todd-Pokropek, A. van Aswegen (eds), *Nuclear Medicine Physics: A Handbook for Teachers and Students*, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2014.

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Elemente generale de imagistică: contrast, rezoluție, neclaritate, zgomot	Discuții online, activitate practică onsite	2 ore, ref. [1,2,6]
2.	Studiul spectrelor de radiații X emise de tuburi utilizate în imagistica medicală	Discuții online, activitate practică onsite, vizită în serviciul de radiologie	2 ore, ref. [3,4,5]
3.	Simularea achiziției și reconstrucției imaginii în tomografia computerizată	Discuții online, activitate practică onsite, vizită în serviciul de radiologie	2 ore, ref. [2,3]
4.	Artefacte în reconstrucția tomografică	Discuții online, activitate practică onsite	1 ore, ref. [1,2]
5.	Structura de bază a unui laborator de Medicină Nucleară și dotările tehnice specifice.	Problematizare/Activitate practică asistată	2 ore, ref. [14]
6.	Medote de obținerea a F-18 în ciclotron. Radiofarmaceutice marcate cu F-18	Discuții online, problematizare, demonstrație practică onsite, vizită în Laboratorul de Medicină	2 ore, ref. [9]



		Nucleară (IRO Iași)	
7.	Moduri de utilizare a generatorului de Tc-99m	Discuții online, problematizare, demonstrație practică onsite, vizită în Departamentul de Imagistică Nucleară (IRO Iași/Neolife Iași)	2 ore, ref. [9]
8.	Utilizarea calibratorului de doze. Utilizarea dozimetrelor.	Problematizare/Activitate practică asistată	2 ore, ref. [7]
9.	Gamma-camera: stabilirea parametrilor optimi pentru funcționarea sa.	Problematizare/Activitate practică asistată	2 ore, ref. [7]
10.	Gamma-camera: stabilirea parametrilor optimi pentru realizarea achiziției SPECT.	Problematizare/Activitate practică asistată	2 ore, ref. [7]
11.	Stabilirea parametrilor optimi pentru procesarea imaginilor obținute cu gamma-camera; filtre, subtracția zgomotului de fond.	Problematizare/Activitate practică asistată	2 ore, ref. [7]
12.	Determinarea purității radionuclidice a unor radiofarmaceutice marcate cu Tc-99m	Discuții online, problematizare, demonstrație practică onsite, vizită în Laboratorul de Medicină Nucleară (IRO Iași)	2 ore, ref. [10]
13.	Exemple de calcul al dozelor efective în medicina nucleară (utilizarea formalismul MIRD)	Discuții online, problematizare, demonstrație practică onsite (Laborator Fizica Nucleului)	2 ore, ref. [11], [12]
14.	Utilizarea metodei Monte Carlo în medicina nucleară	Discuții online, problematizare, activitate practică onsite (Laborator Fizica Nucleului)	3 ore, ref. [11], [13]

Bibliografie

- [1] H. Chrysikopoulos, *Errors in Imaging*, Springer, 2020.
- [2] E. M. Hussein, *Computed Radiation Imaging*, Elsevier, 2011.
- [3] W. R. Hendee, *Medical Imaging Physics* - Fifth Edition, Wiley, 2019.
- [4] J. R. C. H. E. Johns, *Physics of Radiology*, Illinois: Springfield, 1983.
- [5] D. R. Dance, *Diagnostic Radiology Physics*, Vienna: IAEA, 2014.
- [6] J. T. Bushberg, *The Essential Physics of Medical Imaging*, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2012.
- [7] S.R. Cherry, J.A. Sorenson, M.E. Phelps, *Physics in Nuclear Medicine* (4th edition), Elsevier, 2012.
- [8] *Cyclotron produced radionuclides: principles and practice* (Technical reports series No. 465), International Atomic Energy Agency Vienna, 2008 Technical reports series No. 465.
- [9] F. Rosch, F.F. (Russ) Knapp, *Radionuclide Generators*, în Attila Vertes, Sandor Nagy, Zoltan Klencsar, Rezso G. Lovas & Frank Rosch (eds.), *Handbook of Nuclear Chemistry*, Springer Science+Business Media B.V. 2011.
- [10] Vivian S. Loveless, *Quality Control of Compounded Radiopharmaceuticals*, <http://hsc.unm.edu/pharmacy/radiopharmacyCE>
- [11] M.G. Stabin, *Fundamentals of Nuclear Medicine Dosimetry*, 2008 Springer Science + Business Media, S.
- [12] W.E. Bolch, K. F. Eckerman, G. Sgouros, S.R. Thomas, *MIRD Pamphlet No. 21: A Generalized Schema for Radiopharmaceutical Dosimetry - Standardization of Nomenclature*, Journal of Nuclear Medicine March 2009,50(3) 477-484.



- [13] Zaidi H and Andreo P, *Monte Carlo techniques in nuclear medicine dosimetry* - in "Monte Carlo calculations in nuclear medicine: therapeutic applications" (Chapter 2 Editors Zaidi H and Sgouros G Institute of Physics Publishing, London) 2002.
- [14] M.H. Lombardi, "*Radiation Safety in Nuclear Medicine*" 2007 Taylor & Francis Group.
- [15] D.L. Bailey, J.L. Humm A.Todd-Pokropek, A. van Aswegen (eds), "*Nuclear Medicine Physics: A Handbook for Teachers and Students*", International Atomic Energy Agency, Vienna, 2014.

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Acest curs își propune să pregătească studenții pentru a lucra ca fizicieni medicali, în unități de diagnostic sau radio-terapie. Cunoștințele acumulate oferă bazele necesare asigurării calității unui dispozitiv diagnostic și stabilirii planului de tratament specific fiecărui pacient în parte. Absolvenții vor putea folosi cunoștințele lor în diferite domenii acoperind imagistica medicală, medicina nucleară și protecția împotriva radiațiilor ionizante.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Test scris de cunoștințe teoretice. Teza din imagistica cu radiațiiX și teză din medicină nucleară. La ambele teze nota minimă este 5.	Examen	60%
10.5 Seminar/ Laborator	Rezolvarea unor probleme practice și teoretice. Nota pentru minimă este 5.	Colocviu laborator	40%
10.6 Standard minim de performanță			
Cunoașterea metodelor fizice ce stau la baza obținerii de imagini medicale. Aplicarea în practică a noțiunilor de fizica radiațiilor, fizica formării imaginilor și medicină nucleară.			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar

26.09.2024

Conf. dr. Cătălin-Gabriel Borcia
Lect. dr. Dan MihăilescuConf. dr. Cătălin-Gabriel Borcia
Lect. dr. Dan Mihăilescu
Fiz. Baban Andreea-Georgiana

Data avizării în departament

Director de departament
Conf. dr. Iordana Aștefănoaei



FIȘA DISCIPLINEI

2024-2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de FIZICĂ
1.3 Departamentul	FIZICĂ
1.4 Domeniul de studii	FIZICĂ
1.5 Ciclu de studii	MASTER
1.6 Programul de studii / Calificarea	Biofizica si Fizica Medicala/ BIOPHYSICS AND MEDICAL PHYSICS

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Radiobiologie clinica / <i>Clinical radiobiology</i>						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. univ. dr. habil. Loredana-Cristina MEREUȚĂ						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. univ. dr. habil. Loredana-Cristina MEREUȚĂ						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	II	2.6 Tip de evaluare	Ex	2.7 Regimul disciplinei*	OB

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					50
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					50
Pregătire seminar/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					10
Examinări					4
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					144
3.8 Total ore pe semestru					200
3.9 Număr de credite					8

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Biofizica generala, dozimetrie.
4.2 De competențe	

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sala de curs cu tabla clasica si sisteme de proiectie video
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sala de laborator cu sisteme PC, microscop, spectrofotometru, vascozimetru, picnometru, balanta semianalitica, etc.

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	- identificarea și utilizarea adecvată a legilor, principiilor, noțiunilor și metodelor fizice în diverse contexte, cu accent pe utilizarea radiațiilor ionizante în scop de diagnostic și tratament; - stăpânirea metodelor și tehnicilor de utilizare a echipamentelor și dispozitivelor medicale sau dispozitivelor de control specifice specializării Fizică Medicală, cât și a celor de cercetare științifică;
Competențe transversale	- autocontrolul procesului de învățare, diversificarea formelor și stilurilor de învățare, diagnoza nevoilor de formare, analiza reflexivă a propriei activități profesionale și proiectarea prospectivă a unor ținte profesionale. - înțelegerea și capacitatea de aplicare a principiilor și valorilor eticii profesionale și ale cercetării științifice.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	- identificarea și utilizarea adecvată a legilor, principiilor, noțiunilor și metodelor fizice în diverse contexte, cu accent pe utilizarea radiațiilor ionizante în scop de diagnostic și tratament;
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: ▪ opereze cu conceptul de genotoxicitate a radiațiilor ionizante în relație cu conceptele de radiosensibilitate și radiorezistență ▪ înțeleagă modul de aplicare a cunoștințelor de fizică a radiațiilor în cazul materialelor biologice ▪ aplice metode de investigare biochimică în cazul tesuturilor biologice expuse la acțiunea radiațiilor ▪ lucreze în laborator pe baza metodelor volumetrice și gravimetrice aplicate la analiza efectelor biologice ale radiațiilor ▪ reprezente grafic datele numerice și să aplice metode de analiză statistică la interpretarea datelor provenite din experimente de radiobiologie

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introducere în radiobiologia clinică./ <i>Introduction: the significance of radiobiology and radiotherapy for cancer treatment</i>	Videoproiectare curs	2 ore
2.	Aspecte moleculare ale iradierii. Etapa fizică, chimică și biologică. / <i>Molecular aspects of irradiation: physical, chemical and biological stages. Definitions of cell death; When and why cells die after irradiation</i>	Videoproiectare curs	2 ore
3.	Răspunsul componentelor intra și extra celulare la expunerea cu radiații ionizante./ <i>Irradiation induced damage on intra and extra cellular components.</i>	Videoproiectare curs	2 ore



4.	Importanța radiobiologiei moleculare în dezvoltarea și eficientizarea radioterapiei./ <i>The importance of radiation biology for the future development of radiotherapy.</i>	Videoproiectare curs	2 ore
5.	Genotoxicitatea radiațiilor ionizante în relație cu conceptele de radiosensibilitate și radiorezistență. Efecte genetice ale radiațiilor. / <i>DNA damage by ionizing radiation and DNA damage response</i>	Videoproiectare curs	2 ore
6.	Senzori moleculari de recunoaștere a efectelor genotoxice induse de radiația ionizantă./ <i>Sensors of damage in DNA damage response.</i>	Videoproiectare curs	2 ore
7.	Procese moleculare care stau la baza inițierii apoptozei – moartea celulară programată, în urma iradierii. / <i>Signalling to effector pathways; Programmed cell death – apoptosis.</i>	Videoproiectare curs	2 ore
8.	Refacerea AND-ului. Cuantificarea disrugerii și supraviețuirii celulare în urma iradierii./ <i>Checkpoint activation and DNA repair pathways.</i>	Videoproiectare curs	2 ore
9.	Transferul liniar de energie și efectele biologice relative ale expunerii la radiații ionizante./ <i>Linear energy transfer and relative biological effectiveness.</i>	Videoproiectare curs	2 ore
10.	Tesuturi tumorale – factori fizico-chimici care influențează controlul creșterii tumorale. Agenți moleculari țintă utilizați pentru eficientizarea răspunsului tumoral în radioterapie. / <i>Tumour growth; Factors influencing local tumour control; Molecular targeting in radiation oncology.</i>	Videoproiectare curs	2 ore
11.	Eficientizarea parametrilor de iradiere (doza/timp) în practica clinică ca urmare a răspunsului local indus în tesuturile biologice. Incertitudinea estimării efectelor biologice. / <i>Biological effect estimates adjusting for dose–time fractionation; The uncertainty in biological effect estimates.</i>	Videoproiectare curs	2 ore
12.	Patogeneza tesuturilor normale – efecte secundare ale expunerii la radiații ionizante. Efecte asupra celulelor stem./ <i>Pathogenesis of normal-tissue side effects; Radiation effects in specific tissues and organs.</i>	Videoproiectare curs	2 ore
13.	Abordarea terapeutică a hipoxiei tesuturilor tumorale. Radiosensibilizatori ai celulelor hipoxice./ <i>Therapeutic approaches to tumour hypoxia; Hypoxic cell radiosensitisers.</i>	Videoproiectare curs	2 ore
14.	Mecanisme moleculare asociate utilizării simultane ale chemoterapiei și radioterapiei. Aspecte ale toxicității induse. / <i>Molecular targeting and patient individualization; Second cancers after radiotherapy.</i>	Videoproiectare curs	2 ore
Bibliografie Referințe principale: 1. Basic Clinical Radiobiology -fourth edition published in Great Britain in 2009 by Hodder Arnold, an imprint of Hodder Education, an Hachette UK Company, 338 Euston Road, London NW1 3BH. 2. Quality Assurance Programme for Computed Tomography: Diagnostic and Therapy Applications, IAEA Human Health Series No. 19, Vienna 2012			
8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Notiuni introductive din biofizica moleculară care stau la baza înțelegerii fenomenelor de absorbție a energiei radiațiilor ionizante de către componentele celulare./ <i>Introduction to basic biophysical concepts.</i>	Dezbateri. Discuții interactive	2 ore



2.	Metode volumetrice aplicate in analiza efectelor biologice ale radiatiilor. Metode de analiza statistica aplicate pentru interpretarea datelor provenite din experimente de radiobiologie. / <i>Applied statistical analysis methods for the interpretation of data from radiobiology experiments.</i>	Aplicatii de laborator. Analiza si interpretare date.	2 ore
3.	Identificarea mutatiilor induse in structura ADN-ului cu ajutorul unui biosenzor molecular. / <i>Identification of induced mutations in the DNA structure with the help of a molecular biosensor. I</i>	Aplicatii de laborator.	2 ore
4.	Identificarea mutatiilor induse in structura ADN-ului cu ajutorul unui biosenzor molecular. / <i>Identification of induced mutations in the DNA structure with the help of a molecular biosensor. II</i>	Analiza si interpretare date.	2 ore
5.	Utilizarea nanoparticulelor de Aur pentru detectia variatiei unei singure nucleotide (SNV) induse in structura ADN-ului. / <i>The use of gold nanoparticles for the detection of single nucleotide variation (SNV) induced in the DNA structure. I</i>	Aplicatii de laborator.	2 ore
6.	Utilizarea nanoparticulelor de Aur pentru detectia variatiei unei singure nucleotide (SNV) induse in structura ADN-ului. / <i>The use of gold nanoparticles for the detection of single nucleotide variation (SNV) induced in the DNA structure. II</i>	Analiza si interpretare date.	2 ore
7.	Analiza mutatiilor induse in structura ADN-ului prin masuratori electrofiziologice unimoleculare. / <i>Analysis of mutations induced in the DNA structure by unimolecular electrophysiological measurements. I</i>	Aplicatii de laborator.	2 ore
8.	Analiza mutatiilor induse in structura ADN-ului prin masuratori electrofiziologice unimoleculare. / <i>Analysis of mutations induced in the DNA structure by unimolecular electrophysiological measurements. II</i>	Analiza si interpretare date.	2 ore
9.	Determinarea prin masuratori spectrofotometrice a modificarilor induse in secventa lanturilor monocatenare de ADN. / <i>Determination by spectrophotometric measurements of the changes induced in the sequence of single-stranded DNA chains.</i>	Aplicatii de laborator.	2 ore
10.	Tintirea moleculara si radioterapia personalizata in baza specificitatii tumorale. Mecanisme moleculare care determina raspunsul tesutului tumoral in radioterapie. / <i>Molecular targeting and personalized radiotherapy based on tumor specificity. The molecular mechanisms that determine the response of tumor tissue in radiotherapy.</i>	Dezbatare. Discutii interactive	2 ore
11.	Efectele induse asupra proprietatilor plasmei sangvine in urma expunerii la radiatii. / <i>Effects induced on blood plasma properties following radiation exposure. I</i>	Aplicatii de laborator	2 ore
12.	Efectele induse asupra proprietatilor plasmei sangvine in urma expunerii la radiatii. / <i>Effects induced on blood plasma properties following radiation exposure. II</i>	Analiza si interpretare date	2 ore
13.	Studiul experimental asupra actiunii radiatiei electromagnetice (RF) asupra sangelui. / <i>Experimental study on the action of electromagnetic radiation (RF) on blood.</i>	Aplicatii de laborator Analiza si interpretare date .	2 ore
14.	Colloquium.	Discutii interactive.	2 ore

**Bibliografie**

1. Basic Clinical Radiobiology -fourth edition published in Great Britain in 2009 by Hodder Arnold,
2. Lucrari de laborator de radiobiologie, D. Creanga, Ed. Univ. Al. I. Cuza Iasi, 2003
3. Radiobiology in Radiological Science, RAD 7060, Lecture Notes, http://www.roc.wayne.edu/med_phys/rad7060/rad7060b2000.pdf
4. Mereuta et al. 'Sequence-specific detection of single-stranded DNA with a gold nanoparticle-protein nanopore approach'. Sci Rep (nature)10, 11323 (2020).
5. Mereuta et al. 'Nanopore-Assisted, Sequence-Specific Detection, and Single-Molecule Hybridization Analysis of Short, Single-Stranded DNAs'; Anal. Chem. 2019, 91, 13, 8630–8637 , 2019

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Dobandirea competențelor de operare cu conceptele radiobiofizicii pentru înțelegerea specificului interacțiunii radiațiilor cu structurile vii; dezvoltarea aptitudinilor de abordare multidisciplinară a fenomenelor declanșate de absorbția radiațiilor în biomolecule, celule, țesuturi și organisme vii; formarea aptitudinilor practice de efectuare a unui experiment privind măsurarea efectelor radiațiilor la nivel biologic.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs		Examen scris	50
10.5 Seminar/ Laborator		colocviu	50
10.6 Standard minim de performanță			
Comunicarea informațiilor din domeniul radiobiologiei prin prezentarea de rapoarte profesionale cu grad de dificultate mediu			

Data completării

27.09.2024

Titular de curs

Conf. univ. dr. habil. Loredana-Cristina
MEREUȚĂ

Titular de seminar

Conf. univ. dr. habil. Loredana-Cristina
MEREUȚĂ

Data avizării în departament

Director de departament

Conf. univ. dr. habil. Iordana ASTEFANOAEI



FIȘA DISCIPLINEI

2024-2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală aplicată

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Imagistică prin rezonanță magnetică						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.univ.dr.habil. Dan-Gheorghe DIMITRIU						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf.univ.dr.habil. Dan-Gheorghe DIMITRIU						
2.4 An de studiu	1	2.5 Semestru	2	2.6 Tip de evaluare	VP	2.7 Regimul disciplinei*	OB

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					37
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					36
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat					14
Examinări					4
Alte activități					0
3.7 Total ore studiu individual					119
3.8 Total ore pe semestru					175
3.9 Număr de credite					7

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	
4.2 De competențe	

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1. Identificarea principalelor teme din rezonanța magnetică nucleară și din aplicațiile ei în medicină C2. Formularea de ipoteze și modele legate de rezultatele obținute în cercetarea experimentală C3. Analiza critică a rezultatelor obținute din modelele/teoriile cunoscute C4. Explicarea și interpretarea fenomenelor fizice și operaționalizarea cu concepte-cheie pe baza utilizării adecvate a dispozitivelor din laborator C5. Evaluarea critică a rezultatelor experimentale obținute, inclusiv a gradului de incertitudine a acestora
Competențe transversale	CT1. Identificarea rolului și responsabilităților ca membru al unei echipe; aplicarea tehnicilor de comunicare și a lucrului eficient în echipă CT2. Capitalizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru dezvoltarea proprie

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Identificarea principalelor teme legate de rezonanța magnetică nucleară și aplicațiile ei în medicină
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestui curs, studenții trebuie să fie capabili să: ▪ Formuleze ipoteze și modele asupra rezultatelor experimentale obținute ▪ Analizeze critic rezultatele obținute utilizând modelele/teoriile cunoscute ▪ Explice și să interpreteze fenomenele fizice și să opereze cu conceptele-cheie pe baza utilizării adecvate a rezultatelor experimentale ▪ Evalueze critic rezultatele experimentale obținute, inclusiv gradul de incertitudine a acestora

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Spinul nuclear și momentul magnetic nuclear. Structura hiperfină a spectrelor. Efectul Zeeman.	Expunerea, demonstrația, conversația, discursul universitar, analiza, sinteza, învățarea asistată de calculator	3 ore, [1-3]
2.	Metode de determinare a momentelor magnetice nucleare: metoda Stern-Gerlach și metodele de rezonanță magnetică nucleară (Rabi, Bloch și Purcell)	Expunerea, demonstrația, conversația, discursul universitar, analiza, sinteza, învățarea asistată de calculator	3 ore, [1-3]
3.	Spectroscopia de rezonanță magnetică nucleară	Expunerea, demonstrația, conversația, discursul universitar, analiza, sinteza, învățarea asistată de calculator	4 ore, [1-3]
4.	Magnetizarea țesuturilor biologice	Expunerea, demonstrația, conversația, discursul universitar, analiza, sinteza, învățarea asistată de calculator	2 ore, [1-3]



5.	Imagistica de rezonanță magnetică. Dispozitive medicale	Expunerea, demonstrația, conversația, discursul universitar, analiza, sinteza, învățarea asistată de calculator	2 ore, [1-3]
6.	Achiziția și reconstrucția imaginilor de rezonanță magnetică. Caracteristicile spațiale ale imaginilor	Expunerea, demonstrația, conversația, discursul universitar, analiza, sinteza, învățarea asistată de calculator	2 ore, [1-3]
7.	Metode și protocoale de imagistică de rezonanță magnetică	Expunerea, demonstrația, conversația, discursul universitar, analiza, sinteza, învățarea asistată de calculator	4 ore, [1-3]
8.	Imagistica funcțională de rezonanță magnetică	Expunerea, demonstrația, conversația, discursul universitar, analiza, sinteza, învățarea asistată de calculator	4 ore, [1-3]
9.	Artefacte în imaginile de rezonanță magnetică	Expunerea, demonstrația, conversația, discursul universitar, analiza, sinteza, învățarea asistată de calculator	2 ore, [1-3]
10.	Metode de protecție pe durata achiziției unei imagini de rezonanță magnetică	Expunerea, demonstrația, conversația, discursul universitar, analiza, sinteza, învățarea asistată de calculator	2 ore, [1-3]

Bibliografie**Referințe principale:**

- [1] D. G. Dimitriu – Rezonanța magnetică nucleară în medicină și biologie. Note de curs, Ed. PIM, Iași, 2008;
[2] J. B. Lambert, E. P. Mazzola – Nuclear magnetic resonance spectroscopy. An introduction to principles, applications, and experimental methods, Pearson Education, Harlow, 2003;
[3] W. R. Hendee, E. Russel-Ritenour – Medical imaging physics, 4th ed., Wiley-Liss, New York, 2002.

Referințe suplimentare:

- [1] J. L. Markley, S. J. Opella (Eds.) – Biological NMR Spectroscopy, Oxford University Press, Oxford, 1997;
[2] C. Westbrook – Handbook of MRI Technique, 2nd ed., Blackwell Science, Oxford, 1999;
[3] R. B. Buxton – Introduction to Functional Magnetic Resonance Imaging – Principles and Techniques, 2nd ed., Cambridge University Press, Cambridge, 2009.

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Determinarea experimentală a frecvenței de rezonanță magnetică nucleară a hidrogenului din apă	Experimentul, analiza, sinteza, învățarea asistată de calculator	4 ore, [1-3]
2.	Spectrul de rezonanță magnetică nucleară al etanolului	Experimentul, analiza, sinteza, învățarea asistată de calculator	4 ore, [1-3]
3.	Analiza structurală a unor molecule complexe de interes biomedical prin spectroscopie de rezonanță magnetică nucleară	Experimentul, analiza, sinteza, învățarea asistată de calculator	4 ore, [1-3]
4.	Imagistica de rezonanță magnetică a unor fantomuri	Experimentul, analiza, sinteza, învățarea asistată de calculator	4 ore, [1-3]
5.	Studiul influenței timpului de repetiție (TR) și timpului până la ecou (TE) asupra calității imaginilor de rezonanță magnetică	Analiza, sinteza, simularea numerică, învățarea asistată de calculator	4 ore, [1-3]



6.	Analiza unor imagini de rezonanță magnetică ce ilustrează diferite afecțiuni medicale	Analiza, sinteza, simularea numerică, învățarea asistată de calculator	4 ore, [1-3]
7.	Analiza sistemului cardiovascular uman prin imagistică funcțională de rezonanță magnetică	Experimentul, analiza, sinteza, învățarea asistată de calculator	4 ore, [1-3]

Bibliografie

- [1] E. Breitmaier – Structure Elucidation by NMR in Organic Chemistry – A Practical Guide, 3rd ed., John Wiley & Sons, Chichester, 2002;
[2] M. Elmaoglu, A. Çelik – MRI Handbook – MR Physics, Patient Positioning, and Protocols, Springer, New York, 2012;
[3] S. W. Atlas – MRI of the Brain and Spine, 3rd ed., on CD.

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei se coroborează perfect cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Gradul de asimilare a competențelor profesionale și transversale	Examen scris și oral	75%
10.5 Seminar/ Laborator	Gradul de asimilare a competențelor profesionale și transversale	Evaluare continuă, formativă, sumativă	25%
10.6 Standard minim de performanță			
Rezolvarea independentă a unor probleme ingineresti tipice, de complexitate medie. Preluarea și rezolvarea de activități suport de cercetare. Proiectarea unui dispozitiv experimental pentru validarea unui model fizic corespunzător unei probleme date.			

Data completării
30.09.2024

Titular de curs
Prof.univ.dr.habil. Dan-Gheorghe DIMITRIU

Titular de seminar
Prof.univ.dr.habil. Dan-Gheorghe DIMITRIU

Data avizării în departament

Director de departament
Conf.univ.dr.habil. Iordana AȘTEFĂNOAEI

**FIȘA DISCIPLINEI****2024/2025****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică Medicală Aplicată

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Analiza fizica a sistemelor biologice						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. univ. dr. Tudor LUCHIAN						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf.univ.dr.Loredana MEREUTA						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	2	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					41
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					36
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					33
Tutoriat					5
Examinări					4
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					119
3.8 Total ore pe semestru					175
3.9 Număr de credite					7

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Fizica generala, Biologie si Biochimie generala, Matematica generala
4.2 De competențe	

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sunt necesare computere cu softuri specifice instalate (LabVIEW, QuB).

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	Înțelegerea descriptivă și explicativă a funcționării sistemelor biologice simple. Efectuarea unor observații, experimente și proiecte experimentale de fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical.
Competențe transversale	

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Înțelegerea necesității abordării matematice și fizice a descrierii și reprezentării proceselor biologice și însușirea metodelor, tehnicilor, a aparatului matematic și a unor pachete software necesare elaborării și validării modelelor în fizica medicală Utilizarea computerelor și a altor tehnologii digitale pentru interfațarea unor aparate și dispozitive în vederea achiziționării de date rezultate în urma studiului proceselor biologice în fizica medicală și a prelucrării acestora. Capacitatea de a aplica în practică cunoștințele dobândite.
7.2 Obiectivele specifice	Utilizarea conceptelor fundamentale de fizică și matematică pentru înțelegerea proceselor biologice. Compararea rezultatelor date de modelele numerice sau de simulările proceselor biologice cu date furnizate de literatură și/sau de măsurători experimentale. Dezvoltarea unor modele de complexitate medie pentru automatizarea și vizualizarea unor procese din fizica medicală, achiziția, prelucrarea și interpretarea datelor. Identificarea și analiza proceselor și fenomenelor biologice pentru rezolvarea problemelor de diagnostic și tratament medical. Corelarea metodelor de analiză statistică și informatică în prelucrarea unor date clinice pentru diagnostic și tratament medical. Prelucrarea datelor experimentale într-un mod logic și adecvat medicului curant contribuind în mod efectiv la actul de diagnostic și tratament medical. Utilizarea computerelor pentru interfațarea unor aparate medicale în vederea achiziționării de date medicale și prelucrării acestora într-o formă accesibilă medicului curant.

**8. Conținut**

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Descrierea fundamentală a legilor și principiilor termodinamicii și electricității, cu aplicații în înțelegerea manifestării unor procese biologice.	Prezentare orală, explicație, dialog, suport video	2 ore
2.	Analiza proceselor de difuzie și de mișcare Browniană asociate cu transportul ionic în sisteme celulare.	Prezentare orală, explicație, dialog, suport video	2 ore
3.	Fenomene de permeație ionică prin nanopori proteici și manifestări electrice ale biomembranelor.	Prezentare orală, explicație, dialog, suport video	2 ore
4.	Modelarea matematică a interacțiunilor dintre molecule mici (liganzi) și macromolecule biologice. Curbe de asociere pentru interacțiuni simple (un singur situs de legare) și complexe (situri multiple de legare). Izoterma lui Langmuir.	Prezentare orală, explicație, dialog, suport video	2 ore
5.	Descrierea fizică și biologică a cineticii de asociere reversibilă a moleculelor în cadrul teoriei stării de tranziție și respectiv a asocierii controlate de difuzie. Descrierea matematică a cineticii de interacțiune.	Prezentare orală, explicație, dialog, suport video	2 ore
6.	Comunicarea celulară. Descrierea fizică a apariției și propagării biopotentialelor de acțiune.	Prezentare orală, explicație, dialog, suport video	2 ore
7.	Descrierea fizică a fenomenelor de comunicare celulară prin intermediul sinapselor chimice.	Prezentare orală, explicație, dialog, suport video	2 ore
8.	Descrierea și modelarea cu elemente de circuit pasivă a unei biomembrane, în regim liniar.	Prezentare orală, explicație, dialog, suport video	2 ore
9.	Descrierea teoretică și studiul experimental prin metode spectrale, calorimetrice și electrice, a interacțiunilor dintre biomolecule active (proteine, acizi	Prezentare orală, explicație, dialog, suport video	2 ore



	nucleici) si diferiti liganzi ce mediaza diferite patologii (metale, toxine).		
10.	Descrierea si studierea proceselor de impachetare proteica de tip 'misfolding'.	Prezentare orala, explicatie, dialog, suport video	2 ore
11.	Descrierea fundamentala a proceselor de cataliza enzimatica. Teoria Michaelis-Menten, aproximatia de stationaritate, teoria lui Haldane.	Prezentare orala, explicatie, dialog, suport video	2 ore
12.	Canale ionice. Elemente fundamentale de structura si functie biologica. Metode actuate de investigare microscopica a canalelor ionice.	Prezentare orala, explicatie, dialog, suport video	2 ore

Bibliografie:

1. T. Luchian – *Introducere în biofizica moleculară și celulară*, 'Alexandru I. Cuza' University Publishing House, Iași, 2001
2. Lodish, H., Baltimore, D., Berk, A., Zipursky, S. L., Matsudaira, P., Darnell, J. W. H. – *Molecular Cell Biology (3rd edition)*, 1995, Freeman and Company, New York
3. Hille, B. – *Ionic Channels of Excitable Membranes*, 1992, Sinauer Associates, Inc.
4. T. Luchian – *Electrofiziologie moleculară. Teorie și Aplicații*, Sedcom Libris, Iași, 2006
5. Trimmer, J. S. and W. S. Agnew 1989. Annu. Rev. Physiol. 51: 401-418
6. Duch, D. S. and S. R. Levinson 1987. J. Membr. Biol. 98: 43-52
7. Tamkun, M., Talvenheimo, J., Catterall, W. 1984. J. Biol. Chem. 259: 1688
8. Furman, R., Tanaka, J., Mueller, P., Barchi, R. L. 1986. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 83: 488
9. Roberts, R. H. and R. L Barchi 1987. J. Biol. Chem. 262: 2298
10. R. J. Lewis, K. J. Nielsen, D. J. Craik, M. L. Loghnan, D. A. Adams, I. A. Sharpe, T. Luchian, D. J. Adams, T. Bond, L. Thomas, A. Jones, J. L. Matheson, R. Drinkwater, P. R. Andrews, P. F. Alewood. J. Biol. Chem. 2000, 275:45 35335
11. BIOFIZICA SISTEMELOR SENZORIALE – Loredana-Cristina MEREUTA, Editura UAIC, 2015

8.2	Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Efectul acidității și al țării ionice asupra echilibrului termodinamic în diferite interacțiuni biochimice.	Explicatie, dialog, demonstratie, activitati practice de grup sau individuale	2 ore
2.	Elemente de biostatistica și analiza statistica a datelor experimentale în fizica medicala.	Explicatie, dialog, demonstratie, activitati practice de grup sau individuale	2 ore



3.	Analiza numerica a ecuatiilor de difuzie utilizate in descrierea transportului de materie in diferite structuri celulare.	Explicatie, dialog, demonstratie, activitati practice de grup sau individuale	2 ore
4-5.	Biopotentiale extracelulare. Elemente de teorie si evaluari experimentale.	Explicatie, dialog, demonstratie, activitati practice de grup sau individuale	4 ore
6-7.	Biopotentiale intracelulare. Elemente de teorie si evaluari experimentale.	Explicatie, dialog, demonstratie, activitati practice de grup sau individuale	4 ore
8.	Modelarea activitatii cinetice a canalelor ionice.	Explicatie, dialog, demonstratie, activitati practice de grup sau individuale	2 ore
9.	Elemente de analiza statistica a seriilor temporale in fizica medicala.	Explicatie, dialog, demonstratie, activitati practice de grup sau individuale	2 ore
10.	Analiza datelor de tip Markov, cu aplicatii in fizica medicala.	Explicatie, dialog, demonstratie, activitati practice de grup sau individuale	2 ore
11.	Elemente de instrumentatie virtuala aplicate in construirea unor module simple pentru investigarea proprietatilor electrice celulare.	Explicatie, dialog, demonstratie, activitati practice de grup sau individuale	2 ore
12.	Determinarea calorimetrica a constantelor de reactie	Explicatie, dialog, demonstratie, activitati practice de grup sau individuale	2 ore
13.	Investigarea prin metode spectrofotometrice a evolutiei unui sistem biochimic.	Explicatie, dialog, demonstratie, activitati practice de grup sau individuale	2 ore
14.	Prezentari orale ale unor referate.	Activitati de grup si individuale	2 ore

**Bibliografie**

1. BIOFIZICA SISTEMELOR SENZORIALE – Loredana-Cristina MEREUTA, Editura UAIC, 2015
2. *THE AXON GUIDE, A guide to Electrophysiology & Biophysics Laboratory Techniques*, 2008, MDS Analytical Technologies USA;
3. T. Luchian – *Electrofiziologie moleculară. Teorie și Aplicații*, Sedcom Libris, Iași, 2006
4. Hille, B. – *Ionic Channels of Excitable Membranes*, 1992, Sinauer Associates, Inc.
5. Douglas C. Montgomery, George C. Runger, *Applied Statistics and Probability for Engineers*, 3rd Edition, 2003, John Wiley & Sons, Inc.

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Întelegerea conceptelor fundamentale de fizica si matematica aplicate in descrierea proceselor biologice.	Examen scris	50 %
10.5 Seminar/ Laborator	Capacitatea de documentare corecta si aptitudini de comunicare a rezultatelor stiintifice.	Colocviu	25 %
		Prezentarea unui proiect individual	25 %
10.6 Standard minim de performanță			
Aplicarea conceptelor fundamentale de fizica si matematica in descrierea proceselor biologice.			



Data completării: Titular de curs

Titular de seminar

27.09.2024

Prof.univ.dr.Tudor LUCHIAN

Conf.univ.dr.habil Loredana MEREUTA

Data avizării în departament

Director de departament

Conf.univ.dr.habil Iordana ASTEFANOAEI