

**FIȘA DISCIPLINEI****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	DEPARTAMENTUL DE FIZICA
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală aplicată

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei			Fizica radioterapiei. Tehnici de iradiere					
2.2 Titularul activităților de curs			Specialist Dr. MIHAELA MARIA OPREA					
2.3 Titularul activităților de seminar			Specialist Dr. MIHAELA MARIA OPREA					
2.4 An de studiu	II	2.5 Semestrul	III	2.6 Tip de evaluare*	E	2.7 Regimul disciplinei**	Ob	

*E – Examen / C – Colocviu / V – Verificare

**OB – Obligatoriu / OP – Opțional / F – Facultativ

3. Timpul total estimat (ore pe semestru si activitati didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					64
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					35
Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					45
Tutoriat					0
Examinări					0
Alte activități					0

3.7 Total ore studiu individual*	144
3.8 Total ore pe semestru	200
3.9 Numărul de credite	8

4. Precondiții - De curriculum (dacă este cazul)

Cunostinte de baza despre Surse de radiatii, Fizica Nucleara, Dozimetrie, Radiobiologie.

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Este necesar echipament specific radioterapiei

6. Obiective

Acest curs prezintă informațiile de bază teoretice și practice necesare unui fizician medical pentru a putea lucra într-un serviciu de radioterapie.

- ♣ Stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare, specifice Fizicii medicale;
- ♣ Utilizarea softurilor pentru efectuarea unui plan de tratament;
- ♣ Familiarizarea cu echipamentele de radioterapie;
- ♣ Înțelegerea și abilitatea de a aplica principiile și valorile eticii profesionale și de cercetare;
- ♣ Însușirea limbajului specific.

7. Competențe/Rezultate ale învățării

- Aplicarea creativă a tehnicilor de cercetare și de rezolvare a problemelor;
- Competențe personale: De reflexivitate: Implicare în efort;
- Asumarea responsabilității; Autonomie în rezolvarea sarcinilor; Capacitatea de a filtra informațiile și de a stabili veridicitatea acestora; Capacitatea de învățare activă; Capacitatea de a respecta termenele limită;
- Capacitatea de a analiza, sintetiza și de a lua decizii în mod responsabil; Capacitatea de auto-motivare; Capacitatea de a gestiona emoțiile/inteligența emoțională; Creativitate; Curiozitatea; Flexibilitate și adaptabilitate; Gândire critică și inovatoare; Gestionarea riscurilor; gestionarea stresului; Gestionarea timpului; Organizarea individuală; Perseverență; Persuasiune; Prelucrarea complexă a informațiilor. De antreprenoriat: Îndeplinirea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil, cu respectarea legislației deontologice specifice domeniului, sub asistență calificată; Aplicarea unor tehnici eficiente de lucru în echipă multidisciplinară la diferite niveluri ierarhice; Utilizarea eficientă a surselor de informare și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională; Etică și integritate; Orientarea spre obiective/rezultate; Planificare strategică; Rezolvarea de probleme complexe; Spirit de inițiativă. b) Competențe interpersonale: Colaborarea: Ascultare activă; Abilități de negociere; Empatie și comunicare asertivă; Leadership; Lucrul în echipă; Gestionarea conflictelor; Managementul echipei. De implicare: Orientare către nevoile comunității. De spirit antreprenorial: Abilitatea de a vorbi în public. c) Competențe de cetățenie globală: De reflexivitate: Capacitate de înțelegere etnică și interculturală; Gândire critică asupra funcționării societății democratice; Preocupare pentru protejarea mediului înconjurător; Solidaritate; Toleranță și respect pentru diversitate. De antreprenoriat: Respectul pentru valorile și legile naționale, dar și pentru cele europene/internaționale.

8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Producerea radiatiilor X (tuburi de radiatii X de joasa energie, tuburi de radiatii X de energie inalta, proprietatile radiatiilor X)	Prelegere, Dezbateri, Problematizare	2 ore
Simulator CT (Principiile fizice ale functionarii unui Computer Tomograf, Utilizarea Simulatorului in radioterapie)	Prelegere, Dezbateri, Problematizare	2 ore
Echipamente de radioterapie (Instalatie de Cobaltoterapie, accelerator linear, betatron, ciclotron, terapie cu protoni)	Prelegere, Dezbateri, Problematizare	4 ore
Radioterapie externa (terapia cu fascicule de fotoni, terapia cu fascicule de electroni, plan de tratament)	Prelegere, Dezbateri, Problematizare	2 ore

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Radioterapie conformationala (generalitati, identificarea pacientului, achiziționarea datelor anatomice, definirea fasciculelor, calcularea și optimizarea dozelor, organe de risc, verificarea poziționării pacientului pe masa de tratament, realizarea tratamentului)	Prelegere, Dezbateri, Problematizare	2 ore
Tehnici de radioterapie externă (principii și metode, importanța modularii intensității radiației în radioterapie, IMRT, VMAT, modele matematice, algoritmi de optimizare)	Prelegere, Dezbateri, Problematizare	4 ore
Brahiterapie (Tehnici de implant, dosimetrie, Afterloading, Plan de tratament 2D, Plan de tratament 3D)	Prelegere, Dezbateri, Problematizare	2 ore
Radioterapie cu radioizotopi	Prelegere, Dezbateri, Problematizare	2 ore
Radioprotecție (Principiile radioprotecției, Cerințe administrative, Cerințe tehnice, Legislație, Proiectarea unui serviciu de radioterapie)	Prelegere, Dezbateri, Problematizare	2 ore
Asigurarea calității în radioterapie (Asigurarea calității în radioterapie externă, Asigurarea calității în brahiterapie)	Prelegere, Dezbateri, Problematizare	4 ore

Bibliografie

- [1] Leksell L. Stereotaxic and surgery. Springfield, IL: Charles C. Thomas; 1967.
[2] Abbattu J, Quint R, Bloquel J, Roussel A, Delozier T. Technique de radiotherapie (photons –electrons) ed. l'ex-pansion scientifique francaise, Paris, 1981.
[3] Podgorsak E.B. Handbook for Teachers and Students. Review of Radiation Oncology Physics.AIEA, 1998.
[4] Khan F.M., The Physics of Radiation Therapy - Third Edition, Williams & Wilkins, Baltimore, USA, 2003.
[5] Hendee W.R., Ibbot G.S., Hendee E.G., Radiation Therapy Physics - Third Edition, John Wiley& Sons, New Jersey, 2005.
[6] BORCIA CATALIN, Surse de radiații și protecția radiologică, Editura Universității "Alexandru Ioan Cuza" Iasi - 2003.
[7] V. I. CERNEA, -Elemente de Radiobiologie, Ed. Medicală Universitară Iuliu Hațieganu, Cluj-Napoca 2003
[8] Mihailescu D., Borgia C., Interacțiunea Radiațiilor Ionizante cu Substanța, partea I: Radiații Incarcate Electric, Sedcom Libris, Iasi, 2007

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Proiectarea unui serviciu de radioterapie. Legislație națională și internațională	Problematizare/ Experiment ghidat	2 ore
Realizarea planurilor de tratament 3D	Problematizare/ Experiment ghidat	6 ore
Realizarea planurilor de tratament IMRT și VMAT	Problematizare/ Experiment ghidat	8 ore
Realizarea planurilor de tratament de stereotaxie	Problematizare/ Experiment ghidat	4 ore
Realizarea planului de tratament în brahiterapie	Problematizare/ Experiment ghidat	4 ore
Asigurarea calității în radioterapie externă	Problematizare/ Experiment ghidat	2 ore
Asigurarea calității în brahiterapie.	Problematizare/ Experiment ghidat	2 ore

Bibliografie

- [1] International commission on radiation units and measurements. ICRU Report 62, Prescribing, Recording. And Reporting Photon Beam Therapy, Bethesda, MD: ICRU Publications; 2000.
[2] Podgorsak E.B. Handbook for Teachers and Students. Review of Radiation Oncology Physics. AIEA, 1998.
[3] Khan F.M., The Physics of Radiation Therapy - Third Edition, Williams & Wilkins, Baltimore, USA, 2003.
[4] Absorbed dose determination in external beam radiotherapy: An international Code of Practice for Dosimetry based on standards of absorbed dose to water, IAEA TRS-398, 2001

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

Continutul cursului este in concordanta cu normele CNCAN (Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare) privind expertul in fizica medicala.

10. Evaluare

10.1 Evaluare continuă		Pondere (min. 30%)	30	
Curs	Forma de evaluare		Verificare mixtă	
	Pondere		50	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Nu	
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Interevaluare	100%	Nu
Seminar / Laborator	Forma de evaluare		Verificare practică	
	Pondere		50	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Nu	
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Verificare practică periodică	100%	Nu

10.2 Evaluare finală	Pondere (max. 70%)	70
	Forma de evaluare	Verificare scrisă finală

10.3 Mențiuni (situații speciale în evaluare)

--	--

10.4 Standard minim de performanță

--	--

Data completării,

Titular de curs,
Specialist Dr. MIHAELA MARIA OPREA

Titular de seminar,
Specialist Dr. MIHAELA MARIA OPREA

Data avizării în departament,

Director de departament,
Conf. Dr. IORDANA ASTEFANOAEI

**FIȘA DISCIPLINEI****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	DEPARTAMENTUL DE FIZICA
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală aplicată

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei			Asigurarea calității și controlul calității					
2.2 Titularul activităților de curs			Prof. Dr. IONUT CRISTIAN TOPALA					
2.3 Titularul activităților de seminar								
2.4 An de studiu	II	2.5 Semestrul	III	2.6 Tip de evaluare*	E	2.7 Regimul disciplinei**	Ob	

*E – Examen / C – Colocviu / V – Verificare

**OB – Obligatoriu / OP – Opțional / F – Facultativ

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					45
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					45
Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					40
Tutoriat					10
Examinări					4
Alte activități					0

3.7 Total ore studiu individual*	144
3.8 Total ore pe semestru	200
3.9 Numărul de credite	8

4. Precondiții - De curriculum (dacă este cazul)

--

5. Condiții (dacă este cazul)

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

6. Obiective

1. Identificarea și utilizarea corectă a noțiunilor fizice, legilor și principiilor legate de interacțiunea radiațiilor ionizante cu substanța, într-un context dat și capacitatea de a aplica aceste cunoștințe în practică fizicianului medical
2. Abilitatea de a lucra în echipă pentru rezolvarea problemelor experimentale și tehnologice, demonstrând determinare și perseverență în îndeplinirea sarcinilor și îndeplinirea responsabilităților
3. Interpretarea informațiilor privind interacțiunea cu radiații ionizante și comunicarea acestora într-o formă coerentă și accesibilă
4. Identificarea și utilizarea resurselor bibliografice pentru învățarea, formarea și dezvoltarea continuă

După finalizarea cu succes a acestui curs, studenții vor putea să:

- identifice și să utilizeze adecvat principiile, metodele și conceptele de asigurare a calității în contextul monitorizării în funcționare a dispozitivelor medicale cu radiații ionizante
- explice care sunt metodele potrivite pentru efectuarea controlului calității în raport cu o aplicație medicală vizată
- utilizeze echipamente de laborator pentru a determina efectuarea testelor de comisionare, acceptanță și controlul calității
- analizeze și să discute datele măsurate sau generate prin modelare numerică
- alcătuiască și să prezinte rapoarte de controlul calității pentru dispozitive medicale cu radiații ionizante.

7. Competențe/Rezultate ale învățării

- Capacitatea de a conduce grupuri de lucru și de a comunica în cele mai diverse contexte; Capacitatea de a acționa independent și creativ în abordarea și rezolvarea problemelor, de a evalua obiectiv și constructiv situațiile critice, de a rezolva creativ probleme și de a comunica demonstrativ; Abilități de conducere și un angajament clar pe calea propriei dezvoltări profesionale; Competențe personale, sociale și de învățare; Competențe civice; Competențe antreprenoriale; Competențe de conștientizare și exprimare. Competențe profesionale: Dezvoltarea unei rețele profesionale cu cercetători și oameni de știință; Aplicarea metodelor științifice; Operarea echipamentelor de cercetare și de laborator; Analiza datelor experimentale de laborator;
- Promovarea inovării deschise în cercetare; Culegerea de date experimentale; Executarea calculului matematic analitic; Să demonstreze expertiză disciplinară; Pregătiți rapoarte de lucru; Analizează date științifice; să aplice tehnici de analiză statistică; Lucrează în echipă; Interacționează în mod profesionist în medii de cercetare și profesionale; Gestionarea dezvoltării profesionale personale; Gândirea abstractă; Rezolvarea problemelor; Calculează probabilități; Utilizează cu precizie echipamente, instrumente și aparatură tehnologică; Efectuează cercetări științifice; Capacitatea de a efectua cercetări privind fenomenele fizice utilizând calculatoare și analiza datelor; Să demonstreze sau să dezvolte teorii pe baza observațiilor și calculului; Creează metode de aplicare a legilor și teoriilor fizice; Dezvoltarea și perfecționarea teoriilor existente cu ajutorul calculului; Discută ecuații, formule, probleme și idei cu colegii și alți oameni de știință; Studiarea teoriilor acceptate în prezent în domeniul fizicii energiilor înalte; Testarea datelor experimentale cu rezultatele diferitelor modele teoretice; Predarea de teorii și practici avansate studenților de la fizică.
- Asumarea responsabilității; Autonomie în rezolvarea sarcinilor; Capacitatea de a filtra informațiile și de a stabili veridicitatea acestora; Capacitatea de învățare activă; Capacitatea de a respecta termenele limită;
- Capacitatea de a analiza, sintetiza și de a lua decizii în mod responsabil; Capacitatea de auto-motivare; Capacitatea de a gestiona emoțiile/inteligența emoțională; Creativitate; Curiozitatea; Flexibilitate și adaptabilitate; Gândire critică și inovatoare; Gestionarea riscurilor; gestionarea stresului; Gestionarea timpului; Organizarea individuală; Perseverență; Persuasiune; Prelucrarea complexă a informațiilor. De antreprenoriat: Îndeplinirea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil, cu respectarea legislației deontologice specifice domeniului, sub asistență calificată; Aplicarea unor tehnici eficiente de lucru în echipă multidisciplinară la diferite niveluri ierarhice; Utilizarea eficientă a surselor de informare și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională; Etică și integritate; Orientarea spre obiective/rezultate; Planificare strategică; Rezolvarea de probleme complexe; Spirit de inițiativă. b) Competențe interpersonale: Colaborarea: Ascultare activă; Abilități de negociere; Empatie și comunicare asertivă; Leadership; Lucrul în echipă; Gestionarea conflictelor; Managementul echipei. De implicare: Orientare către nevoile comunității. De spirit antreprenorial: Abilitatea de a vorbi în public. c) Competențe de cetățenie globală: De reflexivitate: Capacitate de înțelegere etnică și interculturală; Gândire critică asupra funcționării societății democratice; Preocupare pentru protejarea mediului

înconjurător; Solidaritate; Toleranță și respect pentru diversitate. De antreprenoriat: Respectul pentru valorile și legile naționale, dar și pentru cele europene/internaționale.

8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Asigurarea calității: principii, instrumente și tehnici, fantomuri medicale	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții;	4 ore, ref. 1, S1-3
Asigurarea calității: accidente și incidente în radiologie, medicina nucleară și radioterapie	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții;	2 ore, ref. 1-4
Radiologia de diagnostic: tehnologie (tub de radiații X, colimator, receptor de imagine), evoluție tehnologică, elemente de asigurarea calității	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții;	2 ore, ref. 1-7
Radiologia de diagnostic: particularități tehnologice și controlul calității în radiologia pediatrică, dentară, osteodensitometrie și mamografie; elemente de asigurarea calității	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții;	6 ore, ref. 1-7
Radiologia de diagnostic și intervențională: particularități tehnologice și controlul calității în fluoroscopie și angiografie digitală	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții;	2 ore, ref. 1-7
Radiologia de diagnostic și intervențională: tehnologia și controlul calității pentru tomografia computerizată (CT)	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții;	2 ore, ref. 1-7
Medicina nucleară: tehnologia și controlul calității pentru camerele de scintilație, imagistica în modul planar și corp întreg	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții;	4 ore, ref. 8-10
Medicina nucleară: particularități tehnologice și controlul calității pentru imagistica în regim tomografic (SPECT)	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții;	2 ore, ref. 8-10
Medicina nucleară: particularități tehnologice și controlul calității pentru tomografia cu emisie de pozitroni (PET)	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții;	2 ore, ref. 8-10
Radioterapia: particularități tehnologice și introducerea în controlul calității	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții;	2 ore, ref. 11

Bibliografie

- 1) DeWerd, Larry A. The phantoms of medical and health physics. Ed. Michael Kissick. Berlin: Springer, 2014.
- 2) Dance, D. R., et al. "Diagnostic radiology physics: A handbook for teachers and students. Endorsed by: American Association of Physicists in Medicine, Asia-Oceania Federation of Organizations for Medical Physics, European Federation of Organisations for Medical Physics." International Atomic Energy Agency (IAEA): IAEA (2014).
- 3) Hendee, William R., and E. Russell Ritenour. Medical imaging physics. John Wiley & Sons, 2003.
- 4) Quality Control Recommendations for Diagnostic Radiography, Conference of Radiation Control Program Directors, Inc., 205 Capital Avenue, Frankfort, Kentucky 40601, www.crcpd.org
- 5) Quality Assurance Programme for Digital Mammography, IAEA Human Health Series No. 17, Vienna 2011
- 6) AAPM REPORT NO. 74, Quality Control In Diagnostic Radiology, Medical Physics Publishing 2002
- 7) Quality Assurance Programme for Computed Tomography: Diagnostic and Therapy Applications, IAEA Human Health Series No. 19, Vienna 2012.
- 8) Busemann-Sokole, Ellinor, ed. IAEA quality control atlas for scintillation camera systems. No. 1141. International Atomic Energy Agency, 2003.
- 9) IAEA HUMAN HEALTH SERIES No. 6. Quality Assurance for SPECT Systems. International Atomic Energy Agency, 2009.
- 10) Quality Assurance for PET and PET/CT Systems, IAEA Human Health Series No. 1, Vienna 2009.
- 11) Quality assurance in radiotherapy: Proceedings of the Working Meeting on National Programmes: Design, Harmonisation and Structures, jointly organized by the International Atomic Energy Agency and the International Society for Radiation Oncology and held in Vienna, 8-9 May 1995
- S1. EUROPEAN COMMISSION RADIATION PROTECTION N° 162, Criteria for Acceptability of Medical Radiological Equipment used in Diagnostic Radiology, Nuclear Medicine and Radiotherapy (2012)
- S2. Lloyd, Peter J. Quality assurance workbook for radiographers and radiological technologists. World Health Organization, 2001.
- S3. Christofides, Stelios. "The European Federation of Organisations for Medical Physics policy statement No. 13: recommended guidelines on the development of safety and quality management systems for medical physics departments." Physica Medica 25.4 (2009): 161-165.

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Echipamente de monitorizare pentru dispozitivele medicale; certificare si standardizare. Elemente de design pentru fantomuri medicale; utilizare în controlul calității	Problematizarea, observația, dialogul, explicația, demonstrația. Pregătirea aranjamentului experimental si a strategiei de lucru. Activitate practică: stabilirea si parcurgerea etapelor unui plan de controlul calității. Prelucrarea datelor experimentale.	2 ore, ref. 1v
Reproductibilitatea și acuratețea: kilovoltajul și timpul de expunere	Problematizarea, observația, dialogul, explicația, demonstrația. Pregătirea aranjamentului experimental si a strategiei de lucru. Activitate practică: stabilirea si parcurgerea etapelor unui plan de controlul calității. Prelucrarea datelor experimentale.	4 ore, ref. 2-64 ore, ref. 2-6
Alinierea și perpendicularitatea fasciculului de radiații X cu receptorul de imagine	Problematizarea, observația, dialogul, explicația, demonstrația. Pregătirea aranjamentului experimental si a strategiei de lucru. Activitate practică: stabilirea si parcurgerea etapelor unui plan de controlul calității. Prelucrarea datelor experimentale.	4 ore, ref. 2-6
Grosimea de semiatenuare (HVL)	Problematizarea, observația, dialogul, explicația, demonstrația. Pregătirea aranjamentului experimental si a strategiei de lucru. Activitate practică: stabilirea si parcurgerea etapelor unui plan de controlul calității. Prelucrarea datelor experimentale.	2 ore, ref. 2-6
Rezoluția spațială în radiologia digitală	Problematizarea, observația, dialogul, explicația, demonstrația. Pregătirea aranjamentului experimental si a strategiei de lucru. Activitate practică: stabilirea si parcurgerea etapelor unui plan de controlul calității. Prelucrarea datelor experimentale.	2 ore, ref. 2-6
Evaluarea monitoarelor si negatoscoapelor utilizate pentru vizualizarea imaginilor de radiologie	Problematizarea, observația, dialogul, explicația, demonstrația. Pregătirea aranjamentului experimental si a strategiei de lucru. Activitate practică: stabilirea si parcurgerea etapelor unui plan de controlul calității. Prelucrarea datelor experimentale.	4 ore, ref. 2-6
Măsurarea intervalului de valori pentru densitatea optică în cazul filmelor radiologice expuse	Problematizarea, observația, dialogul, explicația, demonstrația. Pregătirea aranjamentului experimental si a strategiei de lucru. Activitate practică: stabilirea si parcurgerea etapelor unui plan de controlul calității. Prelucrarea datelor experimentale.	4 ore, ref. 2-6
Analiza caracteristicilor formatului DICOM utilizat în imagistica medicală digitală	Problematizarea, observația, dialogul, explicația, demonstrația. Pregătirea aranjamentului experimental si a strategiei de lucru. Activitate practică: stabilirea si parcurgerea etapelor unui plan de	4 ore, ref. 2-6

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
	controlul calității. Prelucrarea datelor experimentale.	
Revizuirea tuturor sistemelor QC / QA prezentate	Problematizarea, observația, dialogul, explicația, demonstrația.	2 ore

Bibliografie

1. DeWerd, Larry A. The phantoms of medical and health physics. Ed. Michael Kissick. Berlin: Springer, 2014.
2. Quality Control Recommendations for Diagnostic Radiography, Conference of Radiation Control Program Directors, Inc., 205 Capital Avenue, Frankfort, Kentucky 40601, www.crcpd.org
3. Quality Assurance Programme for Computed Tomography: Diagnostic and Therapy Applications, IAEA Human Health Series No. 19, Vienna 2012.
4. Quality Assurance Programme for Digital Mammography, IAEA Human Health Series No. 17, Vienna 2011
5. Quality Assurance for SPECT Systems, IAEA Human Health Series No. 6, Vienna 2009.
6. Quality Assurance for PET and PET/CT Systems, IAEA Human Health Series No. 1, Vienna 2009.

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

Acest curs își propune să introducă principalele paradigme în sistemul de asigurarea calității și controlul calității (QA/QC). Aceste activități reprezintă o componentă importantă a activității zilnice a absolvenților noștri care selectează fizica medicală ca profesie. Cursul oferă informații cuprinzătoare despre tehnologia dispozitivelor medicale și conținutul planurilor de asigurare a calității în fizica medicală, utile și pentru susținerea examenelor profesionale în vederea obținerii nivelului de permis în fizică medicală, astfel cum este definit de Comisia Națională Română pentru Controlul Activităților Nucleare. Absolvenții vor folosi cunoștințele dobândite ca fizicieni medicali, pentru implementarea programelor de asigurare a calității pentru diferite dispozitive utilizate în imagistica medicală.

10. Evaluare

10.1 Evaluare continuă		Pondere (min. 30%)	30	
Curs	Forma de evaluare		Verificare orală	
	Pondere		50	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Nu	
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Verificare orală periodică	50	Nu
		Proiect	50	Da
Seminar / Laborator	Forma de evaluare		Verificare practică	
	Pondere		50	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Da	
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Verificare practică periodică	50	Da
		Test	50	Da

10.2 Evaluare finală	Pondere (max. 70%)	70
	Forma de evaluare	Verificare scrisă finală

10.3 Mențiuni (situații speciale în evaluare)

--	--

10.4 Standard minim de performanță

- Crearea unui plan QA / QC într-o situație specifică din fizica medicală și implementarea acțiunilor conexe.
- Rapoarte pentru lucrări practice, după analiza rezultatelor prezentate în literatură și/sau consultare profesioniști.

Data completării,**Titular de curs,
Prof. Dr. IONUT CRISTIAN TOPALA****Titular de seminar,****Data avizării în departament,****Director de departament,
Conf. Dr. IORDANA ASTEFANOAEI**



4. Precondiții - De curriculum (dacă este cazul)

5. Condiții (dacă este cazul)

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

6. Obiective

- 7.1 Obiectivul general Însușirea de cunoștințe privind metodologia și etica cercetării științifice
- 7.2 Obiectivele specifice La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să:
- ♣ Prelucraze și analizeze informații în mod corect dintr-o varietate de surse bibliografice
 - ♣ Cunoască metodologia cercetării științifice
 - ♣ Cunoască principiile fundamentale ale cercetării științifice
 - ♣ Cunoască ce este un plagiat
 - ♣ Cunoască obligațiile pe care le au cercetătorii
 - ♣ Cunoască responsabilitățile ce revin autorilor unui articol științific
 - ♣ Identifice elementele unei conduite necorespunzătoare în cercetare

7. Competențe/Rezultate ale învățării

- Elaborarea de studii și rapoarte care pot fi publicate sau aplicate profesional;
- Asumarea responsabilității; Autonomie în rezolvarea sarcinilor; Capacitatea de a filtra informațiile și de a stabili veridicitatea acestora; Capacitatea de învățare activă; Capacitatea de a respecta termenele limită;
- Capacitatea de a analiza, sintetiza și de a lua decizii în mod responsabil; Capacitatea de auto-motivare; Capacitatea de a gestiona emoțiile/inteligența emoțională; Creativitate; Curiozitatea; Flexibilitate și adaptabilitate; Gândire critică și inovatoare; Gestionarea riscurilor; gestionarea stresului; Gestionarea timpului; Organizarea individuală; Perseverență; Persuasiune; Prelucrarea complexă a informațiilor. De antreprenoriat: Îndeplinirea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil, cu respectarea legislației deontologice specifice domeniului, sub asistență calificată; Aplicarea unor tehnici eficiente de lucru în echipă multidisciplinară la diferite niveluri ierarhice; Utilizarea eficientă a surselor de informare și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională; Etică și integritate; Orientarea spre obiective/rezultate; Planificare strategică; Rezolvarea de probleme complexe; Spirit de inițiativă. b) Competențe interpersonale: Colaborarea: Ascultare activă; Abilități de negociere; Empatie și comunicare asertivă; Leadership; Lucrul în echipă; Gestionarea conflictelor; Managementul echipei. De implicare: Orientare către nevoile comunității. De spirit antreprenorial: Abilitatea de a vorbi în public. c) Competențe de cetățenie globală: De reflexivitate: Capacitate de înțelegere etnică și interculturală; Gândire critică asupra funcționării societății democratice; Preocupare pentru protejarea mediului înconjurător; Solidaritate; Toleranță și respect pentru diversitate. De antreprenoriat: Respectul pentru valorile și legile naționale, dar și pentru cele europene/internaționale.

8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Considerații istorice și filosofice asupra eticii	Prelegere	2h
Principiile fundamentale ale cercetării științifice. Etica cercetării. Conduita necorespunzătoare în cercetare	Prelegere	4h
Etică și comunicare științifică. Autorii și rolul lor. Plagiat și auto-plagiat	Prelegere	2h
Citarea și referințele bibliografice. Mentoratul și colaborările științifice	Prelegere	2h
Managementul datelor	Prelegere	2h
Reglementarea eticii în România. Știință și responsabilitate socială	Prelegere	2h

Bibliografie

1. Roy Jensen, Communicating Science-an introductory guide for conveying scientific information to academic and public audiences, Second edition, ISBN 978-0-9937397-3-6 (electronic edition), 2016.
2. Jaime A. Teixeira da Silva and Judit Dobránszki, Multiple Authorship in Scientific Manuscripts: Ethical Challenges, Ghost and Guest/Gift Authorship, and the Cultural/Disciplinary Perspective, Sci. Eng. Ethics 22 (2016) 1457–1472.
3. Karen Englander, Writing and Publishing Science Research Papers in English-A Global Perspective, Springer Dordrecht Heidelberg NewYork London, 2014.
4. B. L. N. Kennet, Planning and Managing Scientific Research- A guide for the beginning researcher, ANU Press, The Australian National University Canberra, 2014.
5. John D'Angelo, Ethics in Science- Ethical Misconduct in Scientific Research, CRC Press, Taylor & Francis, Boca Raton London New York, 2012.
6. A. Yavuz Oruç, Handbook of Scientific Proposal Writing, CRC Press, Taylor & Francis, Boca Raton London New York, 2012.
7. L. Scott Montgomery, The Chicago guide to communicating science, The University of Chicago Press, Chicago and London, 2003.
8. Ivan Valiela, Doing Science-Design, Analysis, and Communication of Scientific Research, Oxford University Press, New York, 2001.
9. European Commission, Ethics for researchers – Facilitating Research Excellence, Bruxelles, 2013
10. "On Being a Scientist: Responsible Conduct in Research"; National Academy Press, Washington D.C, 2009
11. S. Florea, Plagiul și încălcarea drepturilor de autor, Dezbateri juridice, <https://www.juridice.ro/467536/plagiul-si-incalcarea-drepturilor-de-autor.html>
13. Legea nr. 206 din 27 mai 2004
14. Codul de etică al UAIC
15. Ghidul de integritate CNECSTDI
16. Ghidul anti-plagiul SNSPA

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Considerații istorice și filosofice asupra eticii	Discuție	2h
Principiile fundamentale ale cercetării științifice. Etica cercetării. Conduita necorespunzătoare în cercetare	Discuție	4h
Etică și comunicare științifică. Autorii și rolul lor. Plagiul și auto-plagiul	Discuție	2h
Citarea și referințele bibliografice. Mentoratul și colaborările științifice	Discuție	2h
Managementul datelor	Discuție	2h
Reglementarea eticii în România. Știință și responsabilitate socială	Discuție	2h

Bibliografie

1. Roy Jensen, Communicating Science-an introductory guide for conveying scientific information to academic and public audiences, Second edition, ISBN 978-0-9937397-3-6 (electronic edition), 2016.
2. Jaime A. Teixeira da Silva and Judit Dobránszki, Multiple Authorship in Scientific Manuscripts: Ethical Challenges, Ghost and Guest/Gift Authorship, and the Cultural/Disciplinary Perspective, Sci. Eng. Ethics 22 (2016) 1457–1472.
3. Karen Englander, Writing and Publishing Science Research Papers in English-A Global Perspective, Springer Dordrecht Heidelberg NewYork London, 2014.
4. B. L. N. Kennet, Planning and Managing Scientific Research- A guide for the beginning researcher, ANU Press, The Australian National University Canberra, 2014.
5. John D'Angelo, Ethics in Science- Ethical Misconduct in Scientific Research, CRC Press, Taylor & Francis, Boca Raton London New York, 2012.
6. A. Yavuz Oruç, Handbook of Scientific Proposal Writing, CRC Press, Taylor & Francis, Boca Raton London New York, 2012.
7. L. Scott Montgomery, The Chicago guide to communicating science, The University of Chicago Press, Chicago and London, 2003.
8. Ivan Valiela, Doing Science-Design, Analysis, and Communication of Scientific Research, Oxford University Press, New York, 2001.
9. European Commission, Ethics for researchers – Facilitating Research Excellence, Bruxelles, 2013
10. "On Being a Scientist: Responsible Conduct in Research"; National Academy Press, Washington D.C, 2009
11. S. Florea, Plagiul și încălcarea drepturilor de autor, Dezbateri juridice, <https://www.juridice.ro/467536/plagiul-si-incalcarea-drepturilor-de-autor.html>
13. Legea nr. 206 din 27 mai 2004
14. Codul de etică al UAIC
15. Ghidul de integritate CNECSTDI
16. Ghidul anti-plagiul SNSPA

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

10. Evaluare

10.1 Evaluare continuă		Pondere (min. 30%)	100	
Curs	Forma de evaluare		Verificare orală	
	Pondere		20	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Nu	
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Proiect	50	Da
		Referat	50	Da
Seminar / Laborator	Forma de evaluare		Verificare orală	
	Pondere		80	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Nu	
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Proiect	50	Da
		Referat	50	Da

10.2 Mențiuni (situații speciale în evaluare)

10.3 Standard minim de performanță

- Studentii trebuie să fie capabili să înțeleagă și să aplice regulile de etică în cercetarea științifică

Data completării.

Titular de curs,
Prof. Dr. ALEXANDRU STANCU

Titular de seminar,
Prof. Dr. ALEXANDRU STANCU

Data avizării în departament.

Director de departament,
Conf. Dr. IORDANA ASTEFANOAEI

**FIȘA DISCIPLINEI****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	DEPARTAMENTUL DE FIZICA
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală aplicată

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei			Bazele fizice ale dozimetriei clinice					
2.2 Titularul activităților de curs			Lect. Dr. DAN MIHAILESCU					
2.3 Titularul activităților de seminar			Specialist Dr. MIHAELA MARIA OPREA					
2.4 An de studiu	II	2.5 Semestrul	III	2.6 Tip de evaluare*	V	2.7 Regimul disciplinei**	Op	

*E – Examen / C – Colocviu / V – Verificare

**OB – Obligatoriu / OP – Opțional / F – Facultativ

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					55
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					32
Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					37
Tutoriat					7
Examinări					13
Alte activități					0

3.7 Total ore studiu individual*	144
3.8 Total ore pe semestru	200
3.9 Numărul de credite	8

4. Precondiții - De curriculum (dacă este cazul)

Interacțiunea radiațiilor ionizante cu substanța, Detectors, dozimetrie și radioprotecție, Radiobiologie
--

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Este necesară aparatură de laborator specifică dozimetrie clinice.

6. Obiective

OBIECTIVE GENERALE

Dobândirea cunoștințelor teoretice și practice în domeniul dozimetrie clinice, în concordanță cu Codurile de Practică naționale și internaționale.

OBIECTIVE SPECIFICE

La finalizarea cursului, studenții trebuie să fie capabili să:

- ♣ Utilizeze metodele și tehnicile de măsurare/calcul/cercetare în dozimetria clinică;
- ♣ Utilizeze tehnologiile de informare și comunicare;
- ♣ Utilizeze pachetele de programe pentru analiza și procesarea datelor experimentale și să efectueze experimente virtuale (planificarea tratamentului în radioterapie)

7. Competențe/Rezultate ale învățării

- Aplicarea creativă a tehnicilor de cercetare și de rezolvare a problemelor;
- Capacitatea de a conduce grupuri de lucru și de a comunica în cele mai diverse contexte; Capacitatea de a acționa independent și creativ în abordarea și rezolvarea problemelor, de a evalua obiectiv și constructiv situațiile critice, de a rezolva creativ probleme și de a comunica demonstrativ; Abilități de conducere și un angajament clar pe calea propriei dezvoltări profesionale; Competențe personale, sociale și de învățare; Competențe civice; Competențe antreprenoriale; Competențe de conștientizare și exprimare. Competențe profesionale: Dezvoltarea unei rețele profesionale cu cercetători și oameni de știință; Aplicarea metodelor științifice; Operarea echipamentelor de cercetare și de laborator; Analiza datelor experimentale de laborator;
- Promovarea inovării deschise în cercetare; Culegerea de date experimentale; Executarea calculelor matematice analitice; Să demonstreze expertiză disciplinară; Pregătiți rapoarte de lucru; Analizează date științifice; să aplice tehnici de analiză statistică; Lucrează în echipă; Interacționează în mod profesionist în medii de cercetare și profesionale; Gestionarea dezvoltării profesionale personale; Gândirea abstractă; Rezolvarea problemelor; Calculează probabilități; Utilizează cu precizie echipamente, instrumente și aparatură tehnologică; Efectuează cercetări științifice; Capacitatea de a efectua cercetări privind fenomenele fizice utilizând calculatoare și analiza datelor; Să demonstreze sau să dezvolte teorii pe baza observațiilor și calculelor; Creează metode de aplicare a legilor și teoriilor fizice; Dezvoltarea și perfecționarea teoriilor existente cu ajutorul calculelor; Discută ecuații, formule, probleme și idei cu colegii și alți oameni de știință; Studiarea teoriilor acceptate în prezent în domeniul fizicii energiilor înalte; Testarea datelor experimentale cu rezultatele diferitelor modele teoretice; Predarea de teorii și practici avansate studenților de la fizică.
- Competențe personale: De reflexivitate: Implicare în efort;

8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
I. Principiile dozimetriei, mărimi și unități de măsură în dozimetrie (1. Doza absorbită, Kerma și Cema, Expunerea; Puterile de oprire; Relații între mărimile dozimetrice; 3. Teoria Cavității)	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții.	4 ore [1]
II. Dozimetre de radiații (1. Proprietățile dozimetrelor; 2. Camere de ionizare; 3. Filme dozimetrice; 4. Dozimetre termoluminiscente; 5. Dozimetria cu semiconductori; 6. Alte sisteme dozimetrice; Standarde primare.	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții.	5 ore [1]
III. Radioterapia cu fascicule externe de fotoni: aspecte fizice și clinice (1. Mărimi dozimetrice utilizate pentru descrierea fasciculelor de fotoni; 2. Distribuții de doză în fantom/pacient)	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții.	4 ore [1], [2]

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
IV. Radioterapia cu fascicule externe de electroni: aspecte fizice și clinice (1. Distribuții de doză; 2. Parametrii dozimetrice ai fasciculelor de electroni)	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții.	4 ore [1], [2]
V. Dozimetria fasciculelor electroni și fotoni. Calibrarea fasciculelor electroni și fotoni. (1. Metode dozimetrice; 2. Protocoale dozimetrice; 3. Determinarea dozei absorbite în apă folosind diferite sisteme dozimetrice; 4. Factori de corecție; 5. Erori și incertitudine de măsurare)	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții.	4 ore [1], [2]
VI. Teste de acceptanță și comisionare (1. Echipamente de măsurare. 2. Teste de acceptanță. 3. Comisionare)	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții.	2 ore [1]
VII. Brahiterapie: aspect fizice și dozimetrie (1. Surse utilizate în brahiterapie; 2. Specificarea dozelor de radiații; 3. Distribuții de doză; 4. Proceduri de calcul al dozelor; 5. Comisionare.	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții.	2 ore [1]
VIII. Hadronterapia (1. Justificare; 2. Particule încărcate grele vs fotoni; 3. Livrarea fasciculului - metode pasive vs active; 4. Radiobiologie – ioni de carbon vs protoni; 5. Acceleratori pentru hadronterapia. 6. Echipamente dozimetrice; 7. Specificarea calității fasciculului; 8. Determinarea dozei absorbite în apă)	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții.	3 ore [1], [2]

Bibliografie

Referințe principale:

- [1] Ervin B. Podgorsak, Review of Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students, IAEA Vienna, 2003.
- [2] F.M. Khan, The physics of radiation therapy, Williams and Wilkins, Baltimore, Maryland, U.S.A., 1994.
- [3] H.E. Johns, J.R. Cunningham, J.R., The physics of radiology, Thomas, Springfield, Illinois, U.S.A., 1984.
- [4] IAEA TRS 938 (Absorbed Dose Determination in External Beam Radiotherapy: An International Code of Practice for Dosimetry based on Standards of Absorbed Dose to Water), IAEA, Viena 2006.
- [5] Alex F Bielajew, Fundamentals of the Monte Carlo method for neutral and charged particle transport, University of Michigan, 2001.

Referințe suplimentare:

- [6] D. Mihăilescu, Dozimetria Radiațiilor Ionizante, Ed. Univ. "Al.I.Cuza", Iași, 2001.
- [7] D. Mihăilescu, C. Borcia, Interacțiunea radiațiilor ionizante cu substanța (I: Particule încărcate), Ed. Sedcom Libris, Iași, 2007.

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1. Studiul distribuțiilor de doză în diferite materiale iradiate cu particule de energie mare utilizând metoda Monte Carlo.	Problematizare/ Experiment ghidat	6 ore [1], [2], [3]
2. Măsurarea distribuțiilor de doză în apă pentru fascicule de fotoni și electroni utilizând diferite tipuri de detector de radiații.	Problematizare/ Experiment ghidat	4 ore [1], [2], [3]
3. Evaluarea parametrilor dozimetrice din distribuțiile de doză (Monte Carlo și experiment). Comparații	Problematizare/ Experiment ghidat	4 ore [1], [2], [3]
4. Calculul raporturilor puterilor de oprire pentru electroni, fotoni și fascicule de particule încărcate grele.	Problematizare/ Experiment ghidat	2 ore [1], [2], [3]
5. Investigarea materialelor echivalente țesut utilizate în dozimetria clinică. Fantomuri.	Problematizare/ Experiment ghidat	2 ore [1], [2], [3]
6. Elaborarea și simularea unui plan de tratament în radioterapia cu fascicule externe de electroni/fotoni (simularea datelor pacientului, evaluare, calculul unităților monitor și a timpului de tratament).	Problematizare/ Experiment ghidat	6 ore [1], [2], [3]
7. Teste de asigurare a calității și comisionare	Problematizare/ Experiment ghidat	4 ore [1], [2], [3]

Bibliografie

Referințe principale:

[1] Ervin B. Podgorsak, Review of Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students, IAEA Vienna, 2003.

[2] F.M. Khan, The physics of radiation therapy, Williams and Wilkins, Baltimore, Maryland, U.S.A., 1994.

[3] H.E. Johns, J.R. Cunningham, J.R., The physics of radiology, Thomas, Springfield, Illinois, U.S.A., 1984.

Referințe suplimentare:

[4] D. Mihăilescu, Dozimetria Radiatiilor Ionizante, Ed. Univ. "Al.I.Cuza", Iași, 2001.

[5] D. Mihăilescu, C. Borcia, Interacțiunea radiatiilor ionizante cu substanta (I: Particule incarcate), Ed. Sedcom Libris, Iași, 2007.

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

Conținutul cursului este în concordanță cu standardele CNCAN (Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare) pentru expertul în fizică medicală.

10. Evaluare

10.1 Evaluare continuă		Pondere (min. 30%)		50	
Curs	Forma de evaluare		Verificare scrisă		
	Pondere		50		
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Nu		
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare	
		Verificare scrisă periodică	50	Nu	
		Test	50	Nu	
Seminar / Laborator	Forma de evaluare		Verificare orală		
	Pondere		50		
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Nu		
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare	
		Verificare orală periodică	30	Nu	
		Proiect	70	Nu	

10.2 Mențiuni (situații speciale în evaluare)

--	--

10.3 Standard minim de performanță

1. Rezolvarea problemelor specifice de dozimetrie clinică;
2. Cunoașterea și utilizarea corectă a echipamentelor de laborator
3. Toate lucrările de laborator sunt obligatorii.

Data completării,

Titular de curs,
Lect. Dr. DAN MIHAILESCU

Titular de seminar,
Specialist Dr. MIHAELA MARIA OPREA

Data avizării în departament,

**Director de departament,
Conf. Dr. IORDANA ASTEFANOAEI**



4. Precondiții - De curriculum (dacă este cazul)

5. Condiții (dacă este cazul)

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

6. Obiective

1. Stăpânirea metodelor și tehnicilor de utilizare a echipamentelor și dispozitivelor medicale sau dispozitivelor de control specifice specializării Fizică medicală aplicată, cât și a celor de cercetare științifică.
2. Utilizarea unor baze de date, aplicații on-line, instrumente informatice și pachete software pentru simulare numerică în fizică medicală,
3. Utilizarea unor programe de asigurarea calității, statistică medicală, analiza și prelucrarea datelor experimentale,

7. Competențe/Rezultate ale învățării

- Elaborarea de studii și rapoarte care pot fi publicate sau aplicate profesional;
- Capacitatea de a conduce grupuri de lucru și de a comunica în cele mai diverse contexte; Capacitatea de a acționa independent și creativ în abordarea și rezolvarea problemelor, de a evalua obiectiv și constructiv situațiile critice, de a rezolva creativ probleme și de a comunica demonstrativ; Abilități de conducere și un angajament clar pe calea propriei dezvoltări profesionale; Competențe personale, sociale și de învățare; Competențe civice; Competențe antreprenoriale; Competențe de conștientizare și exprimare. Competențe profesionale: Dezvoltarea unei rețele profesionale cu cercetători și oameni de știință; Aplicarea metodelor științifice; Operarea echipamentelor de cercetare și de laborator; Analiza datelor experimentale de laborator;
- Asumarea responsabilității; Autonomie în rezolvarea sarcinilor; Capacitatea de a filtra informațiile și de a stabili veridicitatea acestora; Capacitatea de învățare activă; Capacitatea de a respecta termenele limită;
- Capacitatea de a analiza, sintetiza și de a lua decizii în mod responsabil; Capacitatea de auto-motivare; Capacitatea de a gestiona emoțiile/inteligența emoțională; Creativitate; Curiozitatea; Flexibilitate și adaptabilitate; Gândire critică și inovatoare; Gestionarea riscurilor; gestionarea stresului; Gestionarea timpului; Organizarea individuală; Perseverență; Persuasiune; Prelucrarea complexă a informațiilor. De antreprenoriat: Îndeplinirea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil, cu respectarea legislației deontologice specifice domeniului, sub asistență calificată; Aplicarea unor tehnici eficiente de lucru în echipă multidisciplinară la diferite niveluri ierarhice; Utilizarea eficientă a surselor de informare și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională; Etică și integritate; Orientarea spre obiective/rezultate; Planificare strategică; Rezolvarea de probleme complexe; Spirit de inițiativă. b) Competențe interpersonale: Colaborarea: Ascultare activă; Abilități de negociere; Empatie și comunicare asertivă; Leadership; Lucrul în echipă; Gestionarea conflictelor; Managementul echipei. De implicare: Orientare către nevoile comunității. De spirit antreprenorial: Abilitatea de a vorbi în public. c) Competențe de cetățenie globală: De reflexivitate: Capacitate de înțelegere etnică și interculturală; Gândire critică asupra funcționării societății democratice; Preocupare pentru protejarea mediului înconjurător; Solidaritate; Toleranță și respect pentru diversitate. De antreprenoriat: Respectul pentru valorile și legile naționale, dar și pentru cele europene/internaționale.

8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
----------	-------------------	--

Bibliografie

--

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Protecția muncii - reglementari legislative asupra conceptelor de siguranța profesională în domeniul fizicii medicale	Activități practice	4 ore, ref 1-7
Organizarea și funcționarea laboratorului de radiologie de diagnostic și intervențională	Activități practice	4 ore, ref 1-7
Implementarea măsurilor de controlul calității și înregistrarea rezultatelor în laboratoarele de radiologie de diagnostic și intervențională	Activități practice	8 ore, ref 1-7
Organizarea și funcționarea laboratorului de medicina nucleară	Activități practice	4 ore, ref 1-7
Implementarea măsurilor de controlul calității și înregistrarea rezultatelor în laboratoarele de medicina nucleară	Activități practice	8 ore, ref 1-7
Organizarea și funcționarea laboratorului de radioterapie	Activități practice	4 ore, ref 1-7
Implementarea măsurilor de controlul calității și înregistrarea rezultatelor în laboratoarele de radioterapie	Activități practice	8 ore, ref 1-7
Raportarea defecțiunilor și legătura cu personalul de la service	Activități practice	4 ore, ref 1-7
Managementul echipamentelor utilizate în fizica medicală clinică	Activități practice	4 ore, ref 1-7
Elemente de informatica imagistică : formate și standarde de schimb de date ; colectare, stocarea și transmiterea și legislația privind protecția datelor; anonimizarea/ pseudo-anonimizarea datelor	Activități practice	4 ore, ref 1-7
Organizare, management și etică profesională	Activități practice	4 ore, ref 1-7

Bibliografie

1. Legea Protecției Muncii nr. 90/1996. Norme privind sănătatea și securitatea în munca în laboratoare.
2. Lege privind practica elevilor și studenților, 258/2007.
3. Regulamentul de practică al studenților, Facultatea de Fizică, Univ. Al. I. Cuza din Iași.
4. Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare, Ministerul Sănătății, Norme privind expertul în fizica medicală
5. Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare, Norme de securitate radiologică (NSR).
6. Recomandări internaționale și convenții (AIEA, ICRP, ICRU, OMS, UNSCEAR)
7. Directiva CE 2013/59/Euratom

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

Disciplina oferă studenților experiență practică în utilizarea echipamentelor și tehnicilor specifice pentru aplicarea fizicii în domeniul sănătății. Aceasta include măsurători fizice, calibrarea aparaturii medicale, evaluarea dozimetriei și implementarea protocoalelor de siguranță în radiologie și alte tehnologii medicale.

Reprezentanții comunității, asociațiilor profesionale și angajatorii din domeniu așteaptă absolvenți care să aibă competențe practice solide, să fie familiarizați cu standardele de calitate și siguranță, și să poată lucra eficient în echipe interdisciplinare pentru optimizarea tratamentelor și diagnosticilor. Accentul este pus pe responsabilitate, precizie și adaptabilitate la tehnologiile medicale în continuă evoluție.

10. Evaluare

10.1 Evaluare continuă		Pondere (min. 30%)	100	
Curs	Forma de evaluare			
	Pondere		0	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale			
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
Seminar / Laborator	Forma de evaluare		Verificare mixtă	
	Pondere		100	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale			

	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Proiect	50	Da
		Verificare orală periodică	40	Da
		Autoevaluare	10	Nu

10.2 Mențiuni (situații speciale în evaluare)

--	--

10.3 Standard minim de performanță

Rapoarte periodice de activitate.

Data completării,

**Titular de curs,
Prof. Dr. IONUT CRISTIAN TOPALA**

Titular de seminar,

Data avizării în departament,

**Director de departament,
Conf. Dr. IORDANA ASTEFANOAEI**



4. Precondiții - De curriculum (dacă este cazul)

5. Condiții (dacă este cazul)

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

6. Obiective

--

7. Competențe/Rezultate ale învățării

- Capacitatea de a conduce grupuri de lucru și de a comunica în cele mai diverse contexte; Capacitatea de a acționa independent și creativ în abordarea și rezolvarea problemelor, de a evalua obiectiv și constructiv situațiile critice, de a rezolva creativ probleme și de a comunica demonstrativ; Abilități de conducere și un angajament clar pe calea propriei dezvoltări profesionale; Competențe personale, sociale și de învățare; Competențe civice; Competențe antreprenoriale; Competențe de conștientizare și exprimare. Competențe profesionale: Dezvoltarea unei rețele profesionale cu cercetători și oameni de știință; Aplicarea metodelor științifice; Operarea echipamentelor de cercetare și de laborator; Analiza datelor experimentale de laborator;
- Promovarea inovării deschise în cercetare; Culegerea de date experimentale; Executarea calculelor matematice analitice; Să demonstreze expertiză disciplinară; Pregătiți rapoarte de lucru; Analizează date științifice; să aplice tehnici de analiză statistică; Lucrează în echipă; Interacționează în mod profesionist în medii de cercetare și profesionale; Gestionarea dezvoltării profesionale personale; Gândirea abstractă; Rezolvarea problemelor; Calculează probabilități; Utilizează cu precizie echipamente, instrumente și aparatură tehnologică; Efectuează cercetări științifice; Capacitatea de a efectua cercetări privind fenomenele fizice utilizând calculatoare și analiza datelor; Să demonstreze sau să dezvolte teorii pe baza observațiilor și calculelor; Creează metode de aplicare a legilor și teoriilor fizice; Dezvoltarea și perfecționarea teoriilor existente cu ajutorul calculelor; Discută ecuații, formule, probleme și idei cu colegii și alți oameni de știință; Studiarea teoriilor acceptate în prezent în domeniul fizicii energiilor înalte; Testarea datelor experimentale cu rezultatele diferitelor modele teoretice; Predarea de teorii și practici avansate studenților de la fizică.
- Asumarea responsabilității; Autonomie în rezolvarea sarcinilor; Capacitatea de a filtra informațiile și de a stabili veridicitatea acestora; Capacitatea de învățare activă; Capacitatea de a respecta termenele limită;

8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
----------	-------------------	--

Bibliografie

--

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Organizarea departamentului de Medicina Nucleara	Prelegere, Dezbateri, Problematizare	4

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Generatorul de 99mTc + Scanner PET-CT	Prelegere, Dezbateri, Problematizare	4
Radioprotecția în Medicina Nucleară	Prelegere, Dezbateri, Problematizare	4
Managementul Deseurilor Radioactive în laboratorul de MN	Prelegere, Dezbateri, Problematizare	4
Dozimetrie relativă la un Accelerator de particule folosit în Radioterapie.	Prelegere, Dezbateri, Problematizare	4
Calibrarea sursei de brahiterapie.	Prelegere, Dezbateri, Problematizare	4
Legislația națională radiologică (CNCAN) și legislația internațională radiologică (IAEA).	Prelegere, Dezbateri, Problematizare	4
Noutăți în tehnicile moderne de radioterapie.	Prelegere, Dezbateri, Problematizare	4

Bibliografie

Bibliografie

1. E.B.Podgorsak, Radiation Oncology Physics: A handbook for teachers and students, International Atomic Energy Agency, Vienna 2005, ISBN 92-0-107304-6
2. Faiz M Khan, The Physics of Radiation Therapy, Williams & Wilkins, Baltimore, 1994, ISBN 9780781730655
3. Mircea Oncescu, Iulian Panaitescu, Dozimetria și ecranarea radiațiilor Roentgen și gamma, Ed. Academiei Române, București 1992, ISBN
4. Absorbed dose determination in external beam radiotherapy: An international Code of Practice for Dosimetry based on standards of absorbed dose to water, IAEA TRS-398, 2001.
5. Mihailescu Dan - Dozimetria radiațiilor ionizante - Editura Universității "Alexandru Ioan Cuza" Iași - 2001 (curs litografiat)
6. Mihailescu D., Borcia C., Interacțiunea Radiațiilor Ionizante cu Substanța, partea I: Radiații Încărcate Electric, Sedcom Libris, Iași, 2007

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

--

10. Evaluare

10.1 Evaluare continuă		Pondere (min. 30%)	30	
Curs	Forma de evaluare			
	Pondere		0	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale			
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
Seminar / Laborator	Forma de evaluare		Verificare practică	
	Pondere		100	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Nu	
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Verificare practică periodică	50	Nu
		Verificare orală periodică	25	Nu
		Referat	25	Nu

10.2 Mențiuni (situații speciale în evaluare)

--

--	--

10.3 Standard minim de performanță

--	--

**Data
completării,**

Titular de curs,
**Specialist Dr. PETRICA CRISTIN CONSTANTIN/ Specialist Dr. MIHAELA MARIA
OPREA/ Specialist ANDREEA-GEORGIANA BABAN**

**Titular de
seminar,**

Data avizării în departament,

Director de departament,
Conf. Dr. IORDANA ASTEFANOAEI