

**FIȘA DISCIPLINEI****2023/2024****1. Date despre program**

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” Iași |
| 1.2 Facultatea                        | Facultatea de Fizica                     |
| 1.3 Departamentul                     | Fizica                                   |
| 1.4 Domeniul de studii                | Fizica                                   |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Master                                   |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Fizica medicala aplicata                 |

**2. Date despre disciplină**

|  |  |              |   |                     |   |                          |    |
|--|--|--------------|---|---------------------|---|--------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei              | Fizica radioterapiei. Tehnici de iradiere    |              |   |                     |   |                          |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs    | Expert in Fizica Medicala, dr. Mihaela Oprea |              |   |                     |   |                          |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | Expert in Fizica Medicala, dr. Mihaela Oprea |              |   |                     |   |                          |    |
| 2.4 An de studiu                       | II   | 2.5 Semestru | I | 2.6 Tip de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei* | OP |

\* 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                                     |    |                    |    |                       | 64  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |                       | 35  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |    |                       | 45  |
| Tutoriat   |    |                    |    |                       |     |
| Examinări  |    |                    |    |                       |     |
| 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 | Cunostinte de baza despre Surse de radiatii, Fizica Nucleara, Dozimetrie, Radiobiologie. |
| 4.2 De competențe |  |

**5. Condiții (dacă este cazul)**

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



## 6. Competențe specifice acumulate

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Competențe profesionale</b> | C1. 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;<br>C2. analiza și comunicarea informațiilor cu caracter educațional, științific și de popularizare din domeniul Fizicii Medicale;<br>C3. 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;<br>C4. utilizarea unor baze de date, aplicații on-line, instrumente informatice și pachete software pentru simulare numerică în fizică medicală, stabilirea planurilor de tratament, statistică medicală, analiza și prelucrarea datelor experimentale, comisionarea dispozitivelor medicale, monitorizare în funcționare și asigurarea calității. |
| <b>Competențe transversale</b> | CT1. abilități de a acționa cu autonomie, responsabilitate și etică profesională pentru realizarea în siguranță a sarcinilor profesionale cu respectarea legislației, deontologiei specifice și cu respect față de mediul înconjurător.<br>CT2. abilități de a interacționa cu alte persoane într-o manieră constructivă și de a lucra într-o echipă multidisciplinară, cu respect pentru diversitate, de a prelua diverse roluri în cadrul echipei pentru gestionarea eficientă a timpului, resurselor umane, materiale și financiare.<br>CT3. 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.<br>CT4. înțelegerea și capacitatea de aplicare a principiilor și valorilor eticii profesionale și ale cercetării științifice. |

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

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>7.1 Obiectivul general</b>    | Acest curs prezinta informatiile de baza teoretice si practice necesare unui fizician medical pentru a putea lucra intr-un serviciu de radioterapie.  |
| <b>7.2 Obiectivele specifice</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Stapanirea metodelor si tehnicilor de cercetare, specifice Fizicii medicale;</li><li>▪ Utilizarea softurilor pentru efectuarea unui plan de tratament;</li><li>▪ Familiarizarea cu echipamentele de radioterapie;</li><li>▪ Intelegerea si abilitatea de a aplica principiile si valorile eticii profesionale si de cercetare;</li><li>▪ Insusirea limbajului specific.</li></ul> |

## 8. Conținut

| 8.1 | Curs   | Metode de predare                    | Observații<br>(ore și referințe bibliografice) |
|-----|--|--------------------------------------|--|
| 1.  | <b>Producerea radiatiilor X</b> (tuburi de radiatii X de joasa energie, tuburi de radiatii X de energie inalta, proprietatile radiatiilor X) | Prelegere, Dezbateri, Problematizare | 2 ore  |
| 2.  | <b>Simulator CT</b> (Principiile fizice ale functionarii unui Computer Tomograf, Utilizarea Simulatorului in radioterapie)                   | Prelegere, Dezbateri, Problematizare | 2 ore  |
| 3.  | <b>Echipamente de radioterapie</b> (Instalatie de Cobaltoterapie, accelerator linear, betatron,  | Prelegere, Dezbateri, Problematizare | 4 ore  |



|     |   |                                      |       |
|-----|---|--------------------------------------|-------|
|     | ciclotron, terapie cu protoni)  |                                      |       |
| 4.  | <b>Radioterapie externa</b> (terapia cu fascicule de fotoni, terapia cu fascicule de electroni, plan de tratament)  | Prelegere, Dezbateri, Problematizare | 2 ore |
| 5.  | <b>Radioterapie conformationala</b> (generalitati, identificarea pacientului, achizitionarea datelor anatomice, definirea fasciculelor, calcularea si optimizarea dozelor, organe de risc, verificarea pozitionarii pacientului pe masa de tratament, realizarea tratamentului) | Prelegere, Dezbateri, Problematizare | 2 ore |
| 6.  | <b>Tehnici de radioterapie externa</b> (principii si metode, importanta modularii intensitatii radiatiei in radioterapie, IMRT, VMAT, modele matematice, algoritmi de optimizare)   | Prelegere, Dezbateri, Problematizare | 4 ore |
| 7.  | <b>Brahiterapie</b> (Tehnici de implant, dosimetrie, Afterloading, Plan de tratament 2D, Plan de tratament 3D)  | Prelegere, Dezbateri, Problematizare | 4 ore |
| 8.  | <b>Radioterapie cu radioizotopi</b>   | Prelegere, Dezbateri, Problematizare | 2 ore |
| 9.  | <b>Radioprotectie</b> (Principiile radioprotectiei, Cerinte administrative, Cerinte tehnice, Legislatie, Proiectarea unui serviciu de radioterapie)   | Prelegere, Dezbateri, Problematizare | 2 ore |
| 10. | <b>Asigurarea calitatii in radioterapie</b> (Asigurarea calitatii in radioterapie externa, Asigurarea calitatii in brahiterapie)  | Prelegere, Dezbateri, Problematizare | 4 ore |

**Bibliografie**

- [1] Leksell L. Stereotaxic and surgery. Springfield, IL: Charles C. Thomas; 1967.
- [2] Abbattucci 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 radiatii si protectia radiologica, Editura Universitatii "Alexandru Ioan Cuza" Iasi - 2003.
- [7] V. I. CERNEA, -Elemente de Radiobiologie, Ed. Medicală Universitară Iuliu Hațieganu, Cluj-Napoca 2003
- [8] Mihailescu D., Borcia C., Interactiunea Radiatiilor Ionizante cu Substanta, partea I: Radiatii Incarcate Electric, Sedcom Libris, Iasi, 2007

| 8.2 | Seminar / Laborator   | Metode de predare                    | Observatii<br>(ore și referințe bibliografice) |
|-----|---|--------------------------------------|--|
| 1.  | <b>Proiectarea unui serviciu de radioterapie. Legislatie nationala si internationala.</b> | Problematizare                       | 2 ore  |
| 2.  | <b>Realizarea planurilor de tratament 3D</b>  | Problematizare/<br>Experiment ghidat | 8 ore  |



|    |   |                                      |       |
|----|---|--------------------------------------|-------|
| 3. | <b>Realizarea planurilor de tratament IMRT si VMAT</b>  | Problematizare/<br>Experiment ghidat | 8 ore |
| 4. | <b>Realizarea planului de tratament in brahiterapie</b> | Problematizare/<br>Experiment ghidat | 4 ore |
| 5. | <b>Asigurarea calitatii in radioterapie externa</b>     | Problematizare/<br>Experiment ghidat | 4 ore |
| 6. | <b>Asigurarea calitatii in brahiterapie.</b>            | Problematizare/<br>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**

| Tip activitate                            | 10.1 Criterii de evaluare  | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere în nota finală (%) |
|---|--|-------------------------|---------------------------------|
| 10.4 Curs                                 | Acuratetea informatiei;<br>Limbaaj specific;<br>Prezentare clara si coerenta.  | Examen                  | 50%                             |
| 10.5 Seminar/ Laborator                   | Utilizarea corecta a echipamentelor;<br>Interpretarea corecta a datelor experimentale;<br>Procesarea corecta a rezultatelor. | Evaluare                | 50%                             |
| <b>10.6 Standard minim de performanță</b> |  |                         |                                 |
| Promovarea cu nota minima 5.              |  |                         |                                 |

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar

26.09.2023

Expert in Medical Physics.,  
Dr. Mihaela OpreaExpert in Medical Physics.,  
Dr. Mihaela Oprea

Data avizării în departament

Director de departament

**FIȘA DISCIPLINEI**

2023/2024

**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           | Asigurarea calității și controlul calității  |              |   |                     |   |                          |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs | Conf. univ. dr. habil. Ionuț Cristian TOPALĂ |              |   |                     |   |                          |    |
| 2.3 Titularul activităților de lab. | Conf. univ. dr. habil. Ionuț Cristian TOPALĂ |              |   |                     |   |                          |    |
| 2.4 An de studiu                    | II   | 2.5 Semestru | 1 | 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 laborator | 2   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ   | 56 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 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 |    |                    |    |               | 45  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |    |               | 35  |
| 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 |  |
| 4.2 De competențe |  |

**5. Condiții (dacă este cazul)**

|  |  |
|--|--|
| 5.1 De desfășurare a cursului                      |  |
| 5.2 De desfășurare a seminarului/<br>laboratorului |  |



## 6. Competențe specifice acumulate

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Competențe profesionale</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- 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;</li><li>- analiza și comunicarea informațiilor cu caracter educațional, științific și de popularizare din domeniul Fizicii Medicale;</li><li>- 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;</li><li>- utilizarea unor baze de date, aplicații on-line, instrumente informatice și pachete software pentru simulare numerică în fizică medicală, stabilirea de planurilor de tratament, statistică medicală, analiza și prelucrarea datelor experimentale, comisionarea dispozitivelor medicale, monitorizare în funcționare și asigurarea calității.</li></ul> |
| <b>Competențe transversale</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- abilități de a acționa cu autonomie, responsabilitate și etică profesională pentru realizarea în siguranță a sarcinilor profesionale cu respectarea legislației, deontologiei specifice și cu respect față de mediul înconjurător.</li><li>- abilități de a interacționa cu alte persoane într-o manieră constructivă și de a lucra într-o echipă multidisciplinară, cu respect pentru diversitate, de a prelua diverse roluri în cadrul echipei pentru gestionarea eficientă a timpului, resurselor umane, materiale și financiare.</li><li>- 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.</li><li>- înțelegerea și capacitatea de aplicare a principiilor și valorilor eticii profesionale și ale cercetării științifice.</li></ul>        |

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

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>7.1 Obiectivul general</b>    | <ol style="list-style-type: none"><li>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</li><li>2. Abilitatea de a lucra în echipă pentru rezolvarea problemelor experimentale și tehnologice, demonstrând determinare și perseverență în îndeplinirea sarcinilor și îndeplinirea responsabilităților</li><li>3. Interpretarea informațiilor privind interacțiunea cu radiații ionizante și comunicarea acestora într-o formă coerentă și accesibilă</li><li>4. Identificarea și utilizarea resurselor bibliografice pentru învățarea, formarea și dezvoltarea continuă</li></ol>           |
| <b>7.2 Obiectivele specifice</b> | După finalizarea cu succes a acestui curs, studenții vor putea să: <ul style="list-style-type: none"><li>• identifice și să utilizeze adecvat principiile, metodele și conceptele de asigurare a calității în contextul monitorizării în funcționare a dispozitivelor medicale cu radiații ionizante</li><li>• explice care sunt metodele potrivite pentru efectuarea controlului calității în raport cu o aplicație medicală vizată</li><li>• utilizeze echipamente de laborator pentru a determina efectua teste de comisionare, acceptanță și controlul calității</li><li>• analizeze și să discute datele măsurate sau generate prin modelare numerică</li><li>• alcătuiască și să prezinte rapoarte de controlul calității pentru dispozitive medicale cu radiații ionizante</li></ul> |

## 8. Conținut

| 8.1 | Curs  | Metode de predare   | Observații (ore și referințe bibliografice) |
|-----|---|---|---|
| 1.  | Asigurarea calității: principii, instrumente și tehnici, fantomuri medicale                   | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții; | 4 ore, ref. 1, S1-3                         |
| 2.  | Asigurarea calității: accidente și incidente în radiologie, medicina nucleară și radioterapie | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții; | 2 ore, ref. 1-4                             |





|     |  |   |                  |
|-----|--|---|------------------|
| 3.  | Radiologia de diagnostic: tehnologie (tub de radiații X, colimator, receptor de imagine), evoluție tehnologică, elemente de asigurarea calitatii                                   | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții; | 2 ore, ref. 1-5  |
| 4.  | Radiologia de diagnostic: particularități tehnologice și controlul calității în radiologia pediatrică, dentară, osteodensitometrie și mamografie; elemente de asigurarea calitatii | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții; | 6 ore, ref. 1-5  |
| 5.  | Radiologia de diagnostic și intervențională: particularități tehnologice și controlul calității în fluoroscopie și angiografie digitală  | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții; | 2 ore, ref. 1-5  |
| 6.  | Radiologia de diagnostic și intervențională: tehnologia și controlul calității pentru tomografia computerizată (CT)  | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții  | 2 ore, ref. 1-5  |
| 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 |
| 8.  | Medicina nucleară: particularități tehnologice și controlul calității pentru imagistica în regim tomografic (SPECT)  | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții  | 2 ore, ref. 8-10 |
| 9.  | 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 |
| 10. | Radioterapia: particularități tehnologice și introducerea în controlul calității   | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții  | 2 ore, ref. 11   |

### Bibliografie

#### Referințe principale:

- 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](http://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

#### Referințe suplimentare:



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 | Laborator   | Metode de predare   | Observații<br>(ore și referințe bibliografice) |
|-----|---|---|--|
| 1.  | Echipamente de monitorizare pentru dispozitivele medicale; certificare și standardizare   | Problematizarea, observația, dialogul, explicația, demonstrația.<br>Pregătirea aranjamentului experimental și a strategiei de lucru.<br>Activitate practică: stabilirea și parcurgerea etapelor unui plan de controlul calității.<br>Prelucrarea datelor experimentale. | 2 ore, ref. 1                                  |
| 2.  | Elemente de design pentru fantomuri medicale; utilizare în controlul calității  |   | 2 ore, ref. 1                                  |
| 3.  | Aspecte practice și implementarea procedurilor de controlul calității pentru generatorul de înaltă tensiune și sursele de radiații X        |   | 2 ore, ref. 2-6                                |
| 4.  | Aspecte practice și implementarea procedurilor de controlul calității pentru colimator, brațe și dispozitivele de poziționare a pacientului |   | 2 ore, ref. 2-6                                |
| 5.  | Aspecte practice și implementarea procedurilor de controlul calității pentru receptorul de imagine clasic (film) și procesul fotografic     |   | 2 ore, ref. 2-6                                |
| 6.  | Aspecte practice și implementarea procedurilor de controlul calității pentru receptorii digitali și procesarea imaginilor                   |   | 2 ore, ref. 2-6                                |
| 7.  | Aspecte practice și implementarea procedurilor de controlul calității în radiologia pediatrică, dentară și mamografie                       |   | 2 ore, ref. 2-6                                |
| 8.  | Aspecte practice și implementarea procedurilor de controlul calității în fluoroscopie și angiografie digitală                               |   | 2 ore, ref. 2-6                                |
| 9.  | Aspecte practice și implementarea procedurilor de controlul calității în tomografia computerizată (CT)                                      |   | 2 ore, ref. 2-6                                |
| 10. | Aspecte practice și implementarea procedurilor de controlul calității în evaluarea camerelor de scintilație                                 |   | 2 ore, ref. 2-6                                |
| 11. | Aspecte practice și implementarea procedurilor de controlul calității în medicina nucleară, scanarea de tip planar și corp întreg           |   | 2 ore, ref. 2-6                                |
| 12. | Aspecte practice și implementarea procedurilor de controlul calității în imagistica de medicina nucleară în regim tomografic (SPECT)        |   | 2 ore, ref. 2-6                                |
| 13. | Aspecte practice și implementarea procedurilor de controlul calității în tomografia cu emisie de pozitroni (PET)                            |   | 2 ore, ref. 2-6                                |
| 14. | Revizuirea tuturor sistemelor QC / QA prezentate; Colocviu de laborator   |   | 2 ore,   |

#### Bibliografie

- DeWerd, Larry A. The phantoms of medical and health physics. Ed. Michael Kissick. Berlin: Springer, 2014.
- 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

| Tip activitate  | 10.1 Criterii de evaluare   | 10.2 Metode de evaluare   | 10.3 Pondere în nota finală (%) |
|---|---|---|---------------------------------|
| 10.4 Curs   | <ul style="list-style-type: none"><li>- nivelul și corectitudinea cunoștințelor dobândite;</li><li>- capacitatea de operare cu cunoștințele dobândite;</li><li>- capacitate de analiză, originalitate, creativitate;</li><li>- coerența logică.</li></ul> | Examen; 60 întrebări tip CNCAN  | 70%                             |
| 10.5 Laborator  | <ul style="list-style-type: none"><li>- participare activă la lucrările practice și discuții;</li><li>- capacitatea de a utiliza în practică cunoștințele dobândite.</li></ul>  | Colocviu și realizare plan de asigurare a calității într-o situație specifică | 30%                             |
| <b>10.6 Standard minim de performanță</b>   |   |   |                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Crearea unui plan QA / QC într-o situație specifică din fizica medicală și implementarea acțiunilor conexe.</li><li>- Rapoarte pentru lucrări practice, după analiza rezultatelor prezentate în literatură și dezbateri cu profesioniști.</li></ul> |   |   |                                 |

Data completării  
29.09.2023

Titular de curs  
Conf. univ. dr. habil. Ionut Cristian  
TOPALA

Titular de laborator  
Conf. univ. dr. habil. Ionut Cristian  
TOPALA

Data avizării în departament

Director de departament  
Conf. univ. dr. Iordana ASTEFANOAEI

**FIȘA DISCIPLINEI****2023/2024****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              | Etică și integritate academică     |              |   |                     |     |                          |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs    | Prof. univ. dr. Cristian ENĂCHESCU |              |   |                     |     |                          |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | Prof. univ. dr. Cristian ENĂCHESCU |              |   |                     |     |                          |    |
| 2.4 An de studiu                       | 1                                  | 2.5 Semestru | 1 | 2.6 Tip de evaluare | EVP | 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  | 2  | din care: 3.2 curs | 1  | 3.3 seminar/laborator | 1   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ   | 28 | din care: 3.5 curs | 14 | 3.6 seminar/laborator | 14  |
| Distribuția fondului de timp   |    |                    |    |                       | ore |
| Studii după manual, suport de curs, bibliografie și altele                                     |    |                    |    |                       | 45  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |                       | 40  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |    |                       | 35  |
| Tutoriat   |    |                    |    |                       | 0   |
| Examinări  |    |                    |    |                       | 2   |
| Alte activități  |    |                    |    |                       |     |
| 3.7 Total ore studiu individual  |    |                    |    |                       | 122 |
| 3.8 Total ore pe semestru  |    |                    |    |                       | 150 |
| 3.9 Număr de credite   |    |                    |    |                       | 6   |

**4. Precondiții (dacă este cazul)**

|                   |    |
|-------------------|----|
| 4.1 De curriculum | Nu |
| 4.2 De competențe | Nu |

**5. Condiții (dacă este cazul)**

|  |   |
|--|---|
| 5.1 De desfășurare a cursului                      | - |
| 5.2 De desfășurare a seminarului/<br>laboratorului | - |

**6. Competențe specifice acumulate**



|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Competențe profesionale</b> | C1. Experiză avansată în domeniu<br>C2. Competențe de a identifica, implementa și oferi soluții problemelor de cercetare                                       |
| <b>Competențe transversale</b> | CT1. Competențe de comunicare orală și scrisă<br>CT2. Folosirea mijloacelor IT și a tehnologiilor informaționale<br>CT3. Lucrul în echipă și abilități sociale |

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

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>7.1 Obiectivul general</b>    | Înșușirea de cunoștințe privind metodologia și etica cercetării științifice   |
| <b>7.2 Obiectivele specifice</b> | La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Prelucraze și analizeze informații în mod corect dintr-o varietate de surse bibliografice</li><li>▪ Cunoască metodologia cercetării științifice</li><li>▪ Cunoască principiile fundamentale ale cercetării științifice</li><li>▪ Cunoască ce este un plagiat</li><li>▪ Cunoască obligațiile pe care le au cercetătorii</li><li>▪ Cunoască responsabilitățile ce revin autorilor unui articol științific</li><li>▪ Identifice elementele unei conduite necorespunzătoare în cercetare</li></ul> |

2 ore

| <b>8.1</b> | <b>Curs</b>   | <b>Metode de predare</b> | <b>Observații</b><br>(ore și referințe bibliografice) |
|------------|---|--------------------------|---|
| 1          | Considerații istorice și filosofice asupra eticii     | Prelegere, exemplificare | 1 ora   |
| 2          | Principiile fundamentale ale cercetării științifice   | Prelegere, exemplificare | 1 ora   |
| 3          | Etica cercetării                                      | Prelegere, exemplificare | 1 ora   |
| 4          | Conduita necorespunzătoare în cercetare               | Prelegere, exemplificare | 1 ora   |
| 5          | Etică și comunicare științifică. Autorii și rolul lor | Prelegere, exemplificare | 1 ora   |
| 6-7        | Plagiat și auto-plagiat                               | Prelegere, exemplificare | 2 ore   |
| 8-9        | Citarea și referințele bibliografice                  | Prelegere, exemplificare | 2 ore   |
| 10-11      | Mentoratul și colaborările științifice                | Prelegere, exemplificare | 2 ore   |
| 12         | Managementul datelor                                  | Prelegere, exemplificare | 1 ora   |



|    |                                     |                          |       |
|----|-------------------------------------|--------------------------|-------|
| 13 | Reglementarea eticii în România     | Prelegere, exemplificare | 1 ora |
| 14 | Știință și responsabilitate socială | Prelegere, exemplificare | 1 ora |

**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 Dobrańszki, 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<br>(ore și referințe bibliografice) |
|-------|--|-----------------------|--|
| 1     | Principiile fundamentale ale cercetării științifice  | Conversație euristică | 1 ora  |
| 2-3   | Etica cercetării în contextul legislației și reglementărilor actuale românești și europene | Conversație euristică | 2 ore  |
| 4     | Conduita necorespunzătoare în cercetare  | Conversație euristică | 1 ora  |
| 5     | Autorii și rolul lor   | Conversație euristică | 1 ora  |
| 6-7   | Plagiul și auto-plagiul  | Conversație euristică | 2 ore  |
| 8-9   | Citarea și referințele bibliografice   | Conversație euristică | 2 ore  |
| 10-11 | Mentoratul și colaborările științifice   | Conversație euristică | 2 ore  |
| 12-13 | Managementul datelor   | Conversație euristică | 2 ore  |
| 14    | Știință și responsabilitatea socială   | Conversație euristică | 1 ora  |

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor**

**profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

În contextul actual, cunoașterea noțiunilor de etică și integritate este esențială pentru asigurarea corectitudinii activităților desfășurate de studenți și pentru activitatea viitorilor cercetători.

**10. Evaluare**

| Tip activitate  | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare                       | 10.3 Pondere în nota finală (%) |
|---|---------------------------|---|---------------------------------|
| 10.4 Curs   |                           |   |                                 |
| 10.5 Seminar/ Laborator   |                           | Probe practice, discutarea unor studii de caz | 100%                            |
| 10.6 Standard minim de performanță  |                           |   |                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Studenții trebuie să fie capabili să înțeleagă și să aplice regulile de etică în cercetarea științifică</li></ul> |                           |   |                                 |

Data completării  
28.09.2023

Titular de curs  
Prof.dr. Cristian Enăchescu

Titular de seminar  
Prof.dr. Cristian Enăchescu

Data avizării în departament

Director de departament  
Conf.dr. Iordana Aștefănoaei

**FIȘA DISCIPLINEI****2023/2024****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              | Bazele fizice ale dozimetriei clinice |              |     |                     |     |                          |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs    | Lect. univ.dr. Dan Mihăilescu         |              |     |                     |     |                          |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | Fizician medical, dr. Mihaela Oprea   |              |     |                     |     |                          |    |
| 2.4 An de studiu                       | II                                    | 2.5 Semestru | III | 2.6 Tip de evaluare | EVP | 2.7 Regimul disciplinei* | OP |

\* 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                                     |    |                    |    |                       | 55  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |                       | 32  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |    |                       | 37  |
| Tutoriat   |    |                    |    |                       | 7   |
| Examinări  |    |                    |    |                       | 13  |
| 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 | Interacțiunea radiațiilor ionizante cu substanța, Detectori, dozimetrie și radioprotecție, Radiobiologie |
| 4.2 De competențe |  |

**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. Competențe specifice acumulate

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Competențe profesionale</b> | <p><b>C1</b> Identificarea și analiza proceselor și fenomenelor fizico-medicale pentru rezolvarea problemelor specifice dozimetrie clinice;</p> <p><b>C2</b> Interpretarea datelor clinice, fizico-medicale pe baza formulării de ipoteze și concepte;</p> <p><b>C3</b> Corelarea metodelor de analiza statistica și informatica în prelucrarea unor date clinice pentru radioterapie;</p> <p><b>C4</b> Estimarea gradului de incertitudine a rezultatelor experimentale obținute și a implementării modelelor fizice în probleme de dozimetrie clinică.</p> <p><b>C5</b> Implementarea modelelor fizice pentru asigurarea bunei funcționări a aparaturii medicale în radioterapie.</p> <p><b>C6</b> Participarea la unele experimente concrete de dozimetrie clinică.</p> <p><b>C7</b> Prezentarea de seminarii științifice și de popularizare a unor noțiuni de biofizică, fizică medicală, radioterapie, dozimetrie etc.</p> <p><b>C8</b> Elaborarea și prezentarea unor referate privind principiile fizice de funcționare a unor aparate moderne utilizate în dozimetrie clinică și radioterapie.</p> <p><b>C9</b> Analiza critică a unui referat de specialitate, comunicare științifică cu grad de dificultate mediu în domeniul de pregătire.</p> <p><b>C10</b> Definirea conceptelor de bază din domenii apropiate (Fizică, Biologie, Biochimie, Medicină) în vederea utilizării adecvate în echipe complexe.</p> <p><b>C11</b> Realizarea de conexiuni între cunoștințe din domeniul fizico-medical și din domenii apropiate (fizică, informatică, biologie, chimie) în vederea obținerii de noi rezultate utile în dozimetria clinică;</p> <p><b>C12</b> 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..</p> |
| <b>Competențe transversale</b> | <p>CT1 Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată</p> <p>CT2 Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.</p> <p>CT3 Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională</p>   |

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

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>7.1 Obiectivul general</b>    | Dobândirea cunoștințelor teoretice și practice în domeniul dozimetrie clinice, în concordanță cu Codurile de Practică naționale și internaționale   |
| <b>7.2 Obiectivele specifice</b> | <p>La finalizarea cursului, studenții trebuie să fie capabili să:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Utilizeze metodele și tehnicile de măsurare/calcul/cercetare în dozimetria clinică;</li><li>▪ Utilizeze tehnologiile de informare și comunicare;</li><li>▪ Utilizeze pachetele de programe pentru analiza și procesarea datelor experimentale și să efectueze experimente virtuale (planificarea tratamentului în radioterapie)</li></ul> |

## 8. Conținut

| 8.1 | Curs  | Metode de predare   | Observații<br>(ore și referințe bibliografice) |
|-----|---|---|--|
| 1.  | <b>Principiile dozimetriei, mărimi și unități de măsură în dozimetrie</b> (1. Doza absorbită, Kerma și Cema, Expunerea; Puterile de oprire; | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții. | 4 ore ref. [1]                                 |



|    |  |   |                               |
|----|--|---|-------------------------------|
|    | Relații între mărimile dozimetrice; 3. Teoria Cavității)   |   |                               |
| 2. | <b>Dozimetre de radiații</b> (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 (on-site și on-line) | 5 ore ref. [1]                |
| 3. | <b>Radioterapia cu fascicule externe de fotoni: aspecte fizice și clinice</b><br>(1. Mărimi dozimetrice utilizate pentru descrierea fasciculelor de fotoni; 2. Distribuții de doză în fantom/pacient)  | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții (on-line)            | 4 ore ref. [1], [2]           |
| 4. | <b>Radioterapia cu fascicule externe de electroni: aspecte fizice și clinice</b><br>(1. Distribuții de doză; 2. Parametrii dozimetrice ai fasciculelor de electroni)   | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții (on-line)            | 4 ore ref. [1], [2]           |
| 5. | <b>Dozimetria fasciculelor electroni și fotoni. Calibrarea fasciculelor electroni și fotoni.</b><br>(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 (on-line)            | 4 ore ref. [1], [2], [3], [4] |
| 6. | <b>Teste de acceptanță și comisionare</b><br>(1. Echipamente de măsurare. 2. Teste de acceptanță. 3. Comisionare)  | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții (on-site)            | 2 ore ref. [1]                |
| 7. | <b>Brahiterapie: aspect fizice și dozimetrie</b><br>(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 (on-site)            | 2 ore ref. [1]                |
| 8  | <b>Hadronterapia</b><br>(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 hadronterapie. 6. Echipamente dozimetrice; 7. Specificarea calității fasciculului; 8. Determinarea dozei absorbite în apă) | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții (on-site)            | 3 ore ref. [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:**

[1] D. Mihăilescu, *Dozimetria Radiatiilor Ionizante*, Ed. Univ. “Al.I.Cuza”, Iași, 2001.

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

| 8.2 | Seminar / Laborator  | Metode de predare                    | Observații<br>(ore și referințe bibliografice) |
|-----|--|--------------------------------------|--|
| 1.  | Studiul distribuțiilor de doză în diferite materiale iradiate cu particule de energie mare utilizând metoda Monte Carlo.   | Problematizare/<br>Experiment ghidat | 6 ore, ref. [1], [5]                           |
| 2.  | Măsurarea distribuțiilor de doză în apă pentru fascicule de fotoni și electroni utilizând diferite tipuri de detector de radiații.   | Problematizare/<br>Experiment ghidat | 4 ore ref. [1]                                 |
| 3.  | Evaluarea parametrilor dozimetrici din distribuțiile de doză (Monte Carlo și experiment). Comparații   | Problematizare/<br>Experiment ghidat | 4 ore ref. [1], [2], [3]                       |
| 4.  | Calculul raporturilor puterilor de oprire pentru electroni, fotoni și fascicule de particule încărcate grele.  | Problematizare/<br>Experiment ghidat | 2 ore ref. [1], [2]                            |
| 5.  | Investigarea materialelor echivalente țesut utilizate în dozimetria clinică. Fantomuri.  | Problematizare/<br>Experiment ghidat | 2 ore ref. [1], [2]                            |
| 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/<br>Experiment ghidat | 6 ore ref. [3]                                 |
| 7.  | Teste de asigurare a calității și comisionare  | Problematizare/<br>Experiment ghidat | 4 ore ref. [1]                                 |

**Bibliografie:**

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

[2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY “*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, IAEA Vienna (2000).

**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**

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare   | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere în nota finală (%) |
|----------------|---|-------------------------|---------------------------------|
| 10.4 Curs      | Acuratețea informațiilor; Limbaj științific; Prezentare clară și coerentă | Examen                  | 50%                             |



|   |  |                       |     |
|---|--|-----------------------|-----|
| 10.5 Seminar/ Laborator   | Utilizarea corespunzătoare a echipamentelor de laborator;<br>Achiziționarea, prelucrarea și interpretarea corectă a datelor experimentale; | Colocviu de laborator | 50% |
| <b>10.6 Standard minim de performanță</b>   |  |                       |     |
| 1. Rezolvarea problemelor specifice de dozimetrie clinică;<br>2. Cunoașterea și utilizarea corectă a echipamentelor de laborator<br>3. Toate lucrările de laborator sunt obligatorii. |  |                       |     |

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar

29.09.2023

Lect. univ.dr. Dan Mihăilescu

Fizician medical, dr. Mihaela Oprea

Data avizării în departament

Director de departament

**FIȘA DISCIPLINEI**

2023/2024

**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           | Materiale pentru optica aplicata si oftalmologie |              |   |                     |     |                          |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs | Conf. univ. dr. habil. Ionuț Cristian TOPALĂ     |              |   |                     |     |                          |    |
| 2.3 Titularul activităților de lab. | Conf. univ. dr. habil. Ionuț Cristian TOPALĂ     |              |   |                     |     |                          |    |
| 2.4 An de studiu                    | II   | 2.5 Semestru | 1 | 2.6 Tip de evaluare | EVP | 2.7 Regimul disciplinei* | OP |

\* 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 laborator | 2   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ   | 56 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 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 |    |                    |    |               | 45  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |    |               | 35  |
| 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 | Cunostinte si notiuni de baza de fizica si optica<br>Elemente de chimie generala, anatomie si fiziologie a ochiului             |
| 4.2 De competențe | Utilizarea computerului si programelor de calcul sau reprezentare grafica; utilizarea aparatelor de măsura si control digitale. |

**5. Condiții (dacă este cazul)**



|  |  |
|--|--|
| 5.1 De desfășurare a cursului                      |  |
| 5.2 De desfășurare a seminarului/<br>laboratorului |  |

## 6. Competențe specifice acumulate

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Competențe profesionale</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- identificarea și utilizarea adecvată a legilor, principiilor, noțiunilor și metodelor fizice în diverse contexte;</li><li>- analiza și comunicarea informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii;</li><li>- capacitatea de a preda fizica în învățământul liceal și postliceal;</li><li>- capacitatea de inter-relaționare și de lucru în echipă;</li><li>- aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii în situații practice variate;</li><li>- deschiderea către învățare pe tot parcursul vieții.</li></ul>  |
| <b>Competențe transversale</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- capacitatea de a acționa independent și creativ în abordarea și soluționarea problemelor</li><li>- stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare specifice specializării de OPTICĂ ȘI OPTOMETRIE;</li><li>- abilități lingvistice la nivel academic, în limbi de circulație internațională, necesare documentării științifice;</li><li>- utilizarea tehnologiei informației și comunicării;</li><li>- utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale și pentru efectuarea de experimente virtuale;</li><li>- înțelegerea și capacitatea de aplicare a principiilor și valorilor eticii profesionale și ale cercetării.</li><li>- competențe de fundament și aplicative în condiții de mediu diferențiate și de vedere mono și binoculară;</li><li>- cunoașterea tehnicilor de proiectare și analiză avansată a echipamentelor optometrice</li><li>- operarea cu dispozitive medicale și înțelegerea tuturor metodelor și tehnicilor utilizate în evaluarea mecanismelor vederii optime, a aparatului optice existente și capacitatea de a proiecta noi dispozitive de corecție a vederii</li></ul> |

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

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>7.1 Obiectivul general</b> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Utilizarea adecvată a fundamentelor teoretice ale științelor optice și ingineresti aplicate</li><li>2. Utilizarea aparatului standard de laborator de cercetare sau industriale pentru efectuarea de experimente de cercetare</li><li>3. Utilizarea pentru activități de producție, expertiză și monitorizare a fundamentelor și metodelor optice, a metodelor și instrumentelor specifice</li><li>4. Însușirea noțiunilor și caracteristicilor fundamentale ale materialelor artificiale utilizate în oftalmologie</li><li>5. Capacitatea de a aplica cunoștințele de Fizica și Chimia materialelor în situații practice</li><li>6. Capacitatea de a căuta, prelucra, analiza și selecția informații tehnice dintr-o varietate de surse bibliografice și întocmirea unui set de caracteristici tehnice pentru materialele artificiale în oftalmologie</li><li>7. Abilitatea de a lucra în echipă pentru a identifica soluții în cazul unor situații clinice particulare</li></ol> |
|-------------------------------|---|





|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>7.2 Obiectivele specifice</b> | <p>La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să:</p> <p>Describe caracteristicile unui material optic dintr-o aplicație practică specifică;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Identifice proprietățile optice minimal impuse unei componente optice cu aplicații practice.</li></ul> |
|----------------------------------|---|

## 8. Conținut

| 8.1 | Curs   | Metode de predare   | Observații<br>(ore și referințe bibliografice) |
|-----|--|---|--|
| 1.  | Materiale utilizate în dispozitive optice. Generalități. Reflexia, difuzia (împrăștierea) radiațiilor optice pe suprafețe netede și rugoase.   | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții; | 2 ore, ref. 1-9                                |
| 2.  | Spectrul de reflexie specific materialelor transparente și opace. Reflectivitatea materialelor.  | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții; | 2 ore, ref. 1-9                                |
| 3.  | Absorbția radiațiilor optice în materiale utilizate în dispozitive optice. Spectrul de absorbție / transmisie. Conservarea energiei radiante în cazul suprapunerii fenomenelor de reflexie, difuzie, absorbție și transmisie.  | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții; | 2 ore, ref. 1-9                                |
| 4.  | Indicele de refracție, dispersia și aberația cromatică a materialelor optice. Marimea Abbe.  | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții; | 2 ore, ref. 1-9                                |
| 5.  | Materiale fotocromatice (heliomate) cu transmisie variabilă. Protecție ultraviolet și infraroșu. Filtre optice cromatice și interferențiale. Îmbunătățirea proprietăților optice și mecanice prin acoperiri cu straturi antireflex.                                  | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții; | 2 ore, ref. 1-9                                |
| 6.  | Materiale fotocromatice (heliomate) cu transmisie variabilă. Protecție ultraviolet și infraroșu.   | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții  | 2 ore, ref. 1-9                                |
| 7.  | Măsurarea proprietăților optice a straturilor antireflex folosind spectrul de reflexie / transmisie. Materiale optice active și birefringente. Proprietăți și aplicații.   | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții  | 2 ore, ref. 1-9                                |
| 8.  | Tipuri de răspuns biologic în prezența materialelor artificiale. Elemente de legislație specifică în domeniul biomaterialelor. Testare, studii clinice și standardizare în domeniul biomaterialelor. Agenția Națională a Medicamentului și a Dispozitivelor Medicale | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții  | 2 ore, ref. 10-13                              |
| 9.  | Aliaje metalice pentru instrumentarul medical și dispozitivele medicale utilizate în oftalmologie. Instrumente chirurgicale. Electrozi pentru electroretinografie. Implantul artificial de retină. Interfața neuronală   | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții  | 2 ore, ref. 10-13                              |



|     |  |  |                   |
|-----|--|--|-------------------|
| 10. | Lentile de contact: materiale polimerice, permeabilitatea la oxigen, acoperiri, criteriile de clasificare, piata medicala, lentile de contact dure, lentile de contact moi, procedee de fabricare              | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții | 2 ore, ref. 10-13 |
| 11. | Hidrogeluri in oftalmologie: clase de materiale, administrarea medicamentelor oftalmice, lentile de contact cu eliberare de medicamente, hidrogeluri oftalmice injectabile                                     | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții | 2 ore, ref. 10-13 |
| 12. | Lentile intraoculare: design, materiale, lentile multifocale si cu acomodare, eliberare de medicamente   | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții | 2 ore, ref. 10-13 |
| 13  | Materiale pentru ingineria tisulară cu aplicatii in oftalmologie: suprafața oculară, opțiuni actuale pentru fixarea biomaterialelor, opțiuni inovatoare proiectate in laborator, celule progenitoare retiniene | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții | 2 ore, ref. 10-13 |
| 14. | Materiale pentru implanturi orbitale si protezare oculara: terminologie, proteze oculare definitive, tipuri de implanturi orbitale   | Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții | 2 ore, ref. 10-13 |

### Bibliografie

#### Referințe principale:

- 1) V. Pop, Bazele Opticii, Intreprinderea Poligrafică Iași (1988)
- 2) D. Moisil, G. Moisil, Teoria și Practica Elipsometriei, Editura Tehnică, București (1974)
- 3) H. Tompkins, A user's guide to ellipsometry, Academic Press Inc., Boston, San Diego (1993)
- 4) M. Neagu, Elipsometrie. Magneto-optică, Ed. Stef, Iași (2007)
- 5) J. M. Walls, R. Smith, Surface science techniques, Elsevier Science Ltd (1994)
- 6) Iudita Muresan, Chimia Macromoleculor , 1967, Editura Didactica si Pedagogica.
- 7) M. Daranga, C. Mihailescu, M. Popa, M. Nicu, N. Bejan "Fizica polimerilor", Ed. Ex Libris, Braila, 2000
- 8) Ana Onu, M-O. Apostu, "Chimia fizică a stărilor de agregare", Editura Matrix Rom, București, 2004
- 9) Emil I. Toader, Virgil Spulber: Optica pentru tehnicieni, Editura Tehnica, Bucuresti (1985)
- 10) Dumitrașcu, Nicoleta. Biomateriale și biocompatibilitate. UAIC, 2007
- 11) Balaban, Doina Paula. Popovici, Ionela. Biomateriale : proprietăți și aplicații, Ovidius University 2005
- 12) Simon, Viorica. Fizica biomaterialelor. Presa Universitară Clujeană, 2002
- 13) Dumitrașcu, Nicoleta. Topală, Ionuț (editori). Biomaterials and plasma processing. UAIC, 2011

|     |           |                   |   |
|-----|-----------|-------------------|---|
| 8.2 | Laborator | Metode de predare | Observații (ore și referințe bibliografice) |
|-----|-----------|-------------------|---|



|     |   |  |                 |
|-----|---|--|-----------------|
| 1.  | Protectia muncii. Determinarea indicelui de refractie al sticlei si al dispersiei cu ajutorul refractometrului. | Problematizarea, observația, dialogul, explicația, demonstrația.<br>Problematizarea, observația, dialogul, explicația, demonstrația.<br>Pregătirea aranjamentului experimental si a strategiei de lucru.<br>Activitate practică.<br>Prelucrarea datelor experimentale. Interpretare si extrapolare | 2 ore, ref. 1-3 |
| 2.  | Masurarea coeficientului de absorbtie a luminii in sticla optica.   |  | 2 ore, ref. 1-3 |
| 3.  | Determinarea indicelui de refractie al sticlei prin metoda liniei Becke.  |  | 2 ore, ref. 1-3 |
| 4.  | Studiul imprastierii luminii in sticla.   |  | 2 ore, ref. 1-3 |
| 5.  | Determinarea indicelui de refractie la lichide cu refractometrul Abbe.  |  | 2 ore, ref. 1-3 |
| 6.  | Determinarea constantelor Verdet pentru diverse lichide utilizate in optometrie.                                |  | 2 ore, ref. 1-3 |
| 7.  | Studiul proprietatilor de polarizare a filtrelor de polarizare.   |  | 2 ore, ref. 1-3 |
| 8.  | Spectrul de transmisie al luminii prin lentile de contact si lentile intraoculare.                              |  | 2 ore, ref. 4-5 |
| 9.  | Determinarea caracterului hidrofil / hidrofob prin metoda unghiului de contact                                  |  | 2 ore, ref. 4-5 |
| 10. | Solutii de medicamente si suspensii utilizate in oftalmologie: studiul tensiunii superficiale                   |  | 2 ore, ref. 4-5 |
| 11. | Cinetica de încărcare a hidrogelurilor. Studiu prin metoda gravimetrica   |  | 2 ore, ref. 4-5 |
| 12. | Difuzia libera din hidrogeluri si model de eliberare controlata a medicamentelor.                               |  | 2 ore, ref. 4-5 |
| 13. | Fotoliza UV a moleculelor si polimerilor. Metode de sterilizare a biomaterialelor.                              |  | 2 ore, ref. 4-5 |
| 14. | Metode de modificare a suprafeței materialelor artificiale folosind plasma si radiatia UV.                      |  | 2 ore, ref. 4-5 |

**Bibliografie**

1. Referate de laborator
2. A. Vlahovici, Metode optice și spectrale de analiză, Ed. Univ. Al. I. Cuza, Iași (2002)
3. The indispensable dispensing guide, The Eyecare Professional's Dispensing Guide, 2nd Edition, Optical laboratories Association, www.ola-labs.org
4. Gologovici, Florentina. Prodana, Mariana. Ioniță, Mioara Daniela. Metode avansate de caracterizare a biomaterialelor. Printech, 2011.
5. Miculescu, Florin. Tehnici de analiză și control a biomaterialelor. Printech, 2009

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

Disciplina "Materiale pentru optică aplicată și oftalmologie" se dorește a fi o introducere în fizica și proprietățile materialelor optice precum și în fizica, chimia și biocompatibilitatea materialelor artificiale utilizate în mod curent în oftalmologie. Se parcurg astfel principalele concepte, relații și proprietăți din domeniu, într-o prezentare simplă din punct de vedere didactic, punându-se accent pe materialele recente, evoluția cerințelor medicale și dimensiunea pieței. Subiectele abordate sunt consolidate prin aplicații de laborator, cu exemplificare explicită a elementelor cu caracter fizico-medical (tehnici, aparatură, protocoale experimentale, interpretare de date etc.). Disciplina dezvoltă, astfel, capacitatea de raționament a studenților în domeniul materialelor artificiale utilizate în oftalmologie, fiind capabili să utilizeze cunoștințele acumulate în echipe multidisciplinare (compuse din medic, cercetător, optometrist, reprezentant medical, specialist protezare etc.).

**10. Evaluare**

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere în nota finală (%) |
|----------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------------|
|----------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------------|



|   |   |  |     |
|---|---|--|-----|
| <b>10.4</b> Curs  | 1. Prezentarea în scris a două subiecte din conținutul cursului   | Examen scris   | 70% |
| <b>10.5</b> Laborator   | Urmărirea prin discuții directe a pregătirii lucrărilor de laborator. Înțelegerea corectă și îndeplinirea finală a obiectivelor practice. | Media notelor acordate rapoartelor de laborator, predate pentru fiecare lucrare practică | 30% |
| <b>10.6</b> Standard minim de performanță   |   |  |     |
| Elaborare proiect<br><br>Elaborarea unui raport privind identificarea și utilizarea principalelor concepte într-un context real: o situație clinică dată în oftalmologie.<br>Interpretarea fizică a rezultatelor unor măsurători experimentale, prin utilizarea unor metode numerice sau statistice adecvate.<br>Alcătuirea unui set de caracteristici pentru un material artificial, obținute pe baza unor măsurători în condiții standard. Fișa tehnică de produs medical |   |  |     |

Data completării  
29.09.2023

Titular de curs  
Conf. univ. dr. habil. Ionut Cristian  
TOPALA

Titular de laborator  
Conf. univ. dr. habil. Ionut Cristian  
TOPALA

Data avizării în departament

Director de departament  
Conf. univ. dr. Iordana ASTEFANOAEI