



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1.	UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE “CAROL DAVILA”
1.2.	FACULTATEA MEDICINA/ DEPARTAMENTUL 1
1.3.	DISCIPLINA: MASTERAT BIOFIZICĂ ȘI BIOTEHNOLOGIE CELULARĂ
1.4.	DOMENIUL DE STUDII : Sănătate - Reglementat sectorial în cadrul Uniunii Europene
1.5.	CICLUL DE STUDII: LICENȚĂ
1.6.	PROGRAMUL DE STUDII: MEDICINA

2. Date despre disciplină

2.1.	Denumirea disciplinei/materiei obligatorii/ optionale din cadrul disciplinei: BIOFOTONICA ÎN MEDICINĂ – DE LA IMAGISTICA MICROSCOPICĂ LA TERAPIILE LASER						
2.2.	Locația disciplinei: Facultatea de Medicină						
2.3.	Titularul activităților de curs: Prof. univ. dr. Tudor Savopol						
2.4.	Titularul activităților de seminar/LP/stagiu clinic : Prof. univ. dr. Mihaela G. Moisescu						
2.5. Anul de studiu:	III	2.6. Semestrul:	II	2.7. Tipul de evaluare:	Examen scris	2.8. Regimul disciplinei:	Optionala

3. Timpul total estimat (ore/semestru de activitate didactică) – învățământ modular

Nr. ore pe săptămână	4	din care : curs	2	Seminar/LP	2
Total ore din planul de învățământ	56	din care : curs	28	Seminar/LP	28
Distributia fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					11
Pregătire seminarii, teme, referate, portofoliu și eseuri					7
Tutoriat					0
Examinări					2
Alte activități					0
Total ore de studiu individual					90
Numărul de credite					2

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Nu este cazul
4.2. de competențe	Nu este cazul

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de predare cu tablă și echipament informatic pentru prezentări multimedia având conexiune la internet
5.2. de desfășurare a stagiului clinic	Sală de predare cu tablă și echipament informatic pentru prezentări multimedia având conexiune la internet

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale (exprimate prin cunoștințe și abilități)	• Înțelegerea modului de funcționare a diferitelor tipuri de microscopie (de analiză curentă și de cercetare) • Capacitatea de a manipula corect diferite tipuri de microscopie • Capacitatea de a obține și interpreta diverse tipuri de imagini microscopice • Dobândirea de competențe profesionale în domeniul utilizării laserilor în medicină prin cunoștințele teoretice ale: fenomenului laser, interacțiunii luminii laser cu țesuturile biologice, a principalelor categorii de lasere folosite în medicină precum și a utilizării acestora în diagnostic, tratament și cercetarea biomedicală • Dobândirea de abilități practice de utilizare a echipamentelor medicale cu radiație laser precum și înțelegerea măsurilor de protecție și comportamentelor preventive
Competențe transversale (de rol, de dezvoltare profesională, personale)	• Dobândirea orizontului științific și limbajului de specialitate necesar în interacțiunea cu specialiști din domenii complementare (ex. anatomopatologi, chirurghi, dermatologi, oftalmologi etc.) • Capacitatea de munci eficient în echipe multidisciplinare pe diferite niveluri ierarhice • Capacitatea de a evalua și organiza resursele disponibile în vederea implementării unui proiect de cercetare științifică în domeniul cursului • Capacitatea de a concepe și redacta în mod concis și atractiv o prezentare pe o temă științifică din domeniul cursului • Abilitatea de a identifica și a analiza critic sursele erorilor apărute în urma utilizării echipamentelor specifice

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

5.1. Obiectivul general	Obiectivul general al cursului este de a oferi viitorilor medici o înțelegere fundamentală și aplicată a biofotonicii, apropiind domeniile fizicii și biologiei de practica clinică. Studentii vor înțelege fenomenele, complexitatea tehnologică, indicațiile biomedicale și limitările de bază ale tehnologiilor biofotonice, permițându-le să ia decizii informate cu privire la utilizarea lor pentru o îngrijire mai puțin invazivă, mai precisă și, în cele din urmă, mai eficientă a pacienților. Studentii vor învăța să evalueze critic capacitatea de vizualizare a structurilor celulare și subcelulare ale instrumentelor clasice de microscopie, puterea de diagnostic a instrumentelor avansate de imagistică (de la microscopia de super-rezoluție la tomografia cu coerență optică) și să înțeleagă mecanismele terapeutice ale chirurgiei bazate pe laser și a unor terapii fotonice.
5.2. Obiective specifice	Cursul oferă studenților o înțelegere cuprinzătoare a principiilor și aplicațiilor tehnologiilor bazate pe lumină în medicina modernă. Studentii vor explora modul în care lumina interacționează cu țesuturile biologice și vor învăța cum aceste interacțiuni sunt valorificate pentru obținerea de diagnostice acurate, imagistică de înaltă rezoluție și terapii minim invazive. Curriculum-ul acoperă o gamă largă de tehnologii, de la microscopie fundamentală la chirurgie avansată cu laser, biopsie optică și terapie fotodinamică, pregătind viitorii medici să înțeleagă, să utilizeze și să evalueze critic aceste instrumente esențiale în practica lor clinică.

8. Conținutul

8.1. Curs	Metode de predare	Observații
1. Fotonul și pacientul: bazele biofotonicii	Video-proiecție, predare interactivă, discuții	Folosirea de prezentări powerpoint, mijloace multimedia de tip filme didactice, sisteme didactice demonstrative
2. Bazele imagisticii: de la histologie la fluorescență		
3. Vizualizare 3D: microscopia confocală și multifotonică		
4. Dincolo de limita difracției: microscopia de super rezoluție		
5. Bisturiul laser: principii și efecte tisulare		
6. Laserii în practica medicală 1: chirurgie		
7. Laserii în practica medicală 2: terapia fotodinamică și fototermică		
8. Laserii în practica medicală 3: biostimulare și terapie cu laser de putere mică		
9. Biopsia optică: spectroscopia de diagnostic		
10. Imagistica țesutului: optical coherence tomography (OCT)		
11. Laserii în cercetarea biomedicală 1: penseta optică, FRAP		
12. Laserii în cercetarea biomedicală 2: SPR, FCS		
13. Viitorul: optogenetică și teranostică		
14. Itinerariul pacientului prin biofotonică: de la diagnostic la terapie		
8.2. Seminar/LP/Studiu de caz	Metode de predare	Observații
Seminar/LP/Studiu de caz 1: • De ce leziunile cutanate arată diferit sub lumina cu lungimi de undă diferite. • Conceptul de "fereastră terapeutică" în care lumina pătrunde cel mai eficient în țesut.	Expunere susținută de video-proiecție, dezbateri cazuri clinice, problematizare, conversație, quiz	Folosirea de exemplificări cu dezbateri interactivă, proiecte de grup și individuale, filme didactice, sisteme didactice demonstrative
Seminar/LP/Studiu de caz 2 • Examinarea unei lamele de patologie standard (ex., o biopsie tumorală). • Introducere în imunofluorescență pentru identificarea proteinelor sau tipurilor de celule specifice (ex., colorarea HER2 în cancerul de sân).		
Seminar/LP/Studiu de caz 3: • Imagistica live a unor procese celulare (de exemplu, urmărirea celulelor imune atacând un agent patogen). • Utilizarea microscopiei confocale în dermatologie pentru diagnosticarea cancerului de piele *in vivo* ("biopsie virtuală").		
Seminar/LP/Studiu de caz 4: • Vizualizarea structurii plăcilor amiloide în cercetarea bolii Alzheimer • Intrarea virusului într-o celulă.		
Seminar/LP/Studiu de caz 5: • Alegerea laserului adecvat scopului: CO ₂ pentru tăiere (excizie-incizie), Nd:YAG pentru coagulare profundă, Excimer pentru ablație (chirurgie corneană).		
Seminar/LP/Studiu de caz 6: • Oftalmologie: chirurgie LASIK/PRK pentru corectarea vederii. • Dermatologie: tratamentul nevus flameus (port wine stains), îndepărtarea tatuajelor, îndepărtarea părului și refacerea pielii. • Urologie: enuclearea prostatei cu laser holmium (HoLEP).		
Seminar/LP/Studiu de caz 7: • Oncologie: PDT pentru cancerul de piele, esofagian și pulmonar. • Oftalmologie: PDT pentru degenerescența maculară umedă legată de vârstă (AMD). • Controlul infecțiilor: utilizarea experimentală a PDT pentru infecții rezistente la antibiotice.		
Seminar/LP/Studiu de caz 8: Stabilirea grupelor de risc în funcție de lungimea de undă, puterea și direcționalitatea laserului		
Seminar/LP/Studiu de caz 9:		

• Integrarea spectroscopiei în sondele endoscopice pentru a oferi îndrumare în timp real în timpul colonoscopiei sau bronhoscopiei, reducând numărul de biopsii inutile.		
Seminar/LP/Studiu de caz 10: • Oftalmologie: OCT pentru diagnosticarea și gestionarea glaucomului, retinopatiei diabetice și degenerescentei maculare. • Cardiologie: OCT intravascular pentru evaluarea plăcilor aterosclerotice. • Dermatologie: Evaluarea adâncimii tumorii și a marginilor pentru cancerul de piele.		
Seminar/LP/Studiu de caz 11: • Manipularea fără contact a celulelor (aplicație: inseminarea artificială) • Microbiopsia (catapulta laser)		
Seminar/LP/Studiu de caz 12: • Utilizarea SPR pentru identificarea concentrației optime de antigen pentru formulele de vaccin • Studiul cineticii interacțiunilor proteină-ligand		
Seminar/LP/Studiu de caz 13: • Potențialul optogenetic de a trata Parkinson, epilepsie și orbire. • Perspectivile teranosticii pentru un tratament extrem de personalizat al cancerului.		
Seminar/LP/Studiu de caz 14: • Urmărirea unui pacient ipotetic de la diagnostic la tratament, arătând cum sunt utilizate diferite tehnologii biofotonice la fiecare pas.		

Bibliografie 1. Blom, H. and J. Widengren, Stimulated Emission Depletion Microscopy. Chemical Reviews, 2017, 117(11): p. 7377-7427. 2. Cox, G., Optical Imaging Techniques in Cell Biology, 2007, London, New York: CRC Taylor & Francis Group. 267. 3. Hell, S.W., et al., The 2015 super-resolution microscopy roadmap. Journal of Physics D-Applied Physics, 2015, 48(44). 4. Murphy, D.B., Fundamentals of Light Microscopy and Electronic Imaging, 2001, USA: Wiley-Liss. 5. Sahl, S.J., S.W. Hell, and S. Jakobs, Fluorescence nanoscopy in cell biology. Nature Reviews Molecular Cell Biology, 2017, 18(11): p. 685-701. 6. Sauer, M. and M. Heilemann, Single-Molecule Localization Microscopy in Eukaryotes. Chemical Reviews, 2017, 117(11): p. 7478-7509. 7. Zhu, H., et al., Fluorescent Probes for Sensing and Imaging within Specific Cellular Organelles. Accounts of Chemical Research, 2016, 49(10): p. 2115-2126. 8. Hawkes, S.P.W. and Spence, J.C.H., Handbook of Microscopy. Springer Nature, 2019, ISBN3030000699, 9783030000691 9. N. Adam, T.L. Beattie, K. Riabowol, Fluorescence microscopy methods for examining telomeres during cell aging, Ageing Research Reviews, 2021, 68 101320. 10. F. Colombo, E.G. Norton, E. Cocucci, Microscopy approaches to study extracellular vesicles, Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects, 2021, 1865 129752. 11. J. Goodrich, Lasers in Aesthetic Surgery, in: B.J.F. Wong, M.G. Arnold, J.O. Boeckmann (Eds.) Facial Plastic and Reconstructive Surgery: A Comprehensive Study Guide, Springer International Publishing, Cham, 2021, pp. 351-359. 12. S.K. Kandy, P.A. Janmey, R. Radhakrishnan, Membrane signalosome: Where biophysics meets systems biology, Current Opinion in Systems Biology, 2021, DOI: 10.1016/j.coisb.2021.02.001 13. P.D. Karkos, I.S. Koskinas, S. Triaridis, J. Constantinidis, Lasers in Otolaryngology: A Laser Odyssey From Carbon Dioxide to True Blue, Ear, Nose & Throat Journal, 2020, 100. 14. B.O. Leung, K.C. Chou, Review of super-resolution fluorescence microscopy for biology, Appl Spectroscopy, 2011, 65 967-980. 15. B.V. Eapen, D. Ganapathy, A review on usage of laser in oral surgery, European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 2021, 8, 431-440. 16. L. Schermelleh, A. Ferrand, T. Huser, C. Eggeling, M. Sauer, O. Biehlmaier, G.P.C. Drummen, Super-resolution microscopy demystified, Nature Cell Biology, 2019, 21, 72-84. 17. S.Y. Tam, V.C.W. Tam, S. Ramkumar, M.L. Khaw, H.K.W. Law, S.W.Y. Lee, Review on the Cellular Mechanisms of Low-Level Laser Therapy Use in Oncology, Frontiers in oncology, 2020, 10, 1255-1255.
--

18. G. Cox, Optical Imaging Techniques in Cell Biology, 2nd edition, Taylor and Francis, 2012, eBook ISBN 9780429105517
19. H. Jelinkova, Lasers for Medical Applications, Diagnostics, Therapy and Surgery, Woodhead Publishing Series in Electronic and Optical Materials, ISBN: 978-0-85709-237-3, 2013
20. J. Tuner and L. Hode, Laser therapy, Clinical practice practice and scientific background, Prima Books, 2002, ISBN 91-631-1344-9
21. K. Sioufi, L. Zheleznyak, S. MacRae, K.M. Rocha, Femtosecond Lasers in Cornea & Refractive Surgery, Experimental Eye Research, 2021, 205, 108477

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

Asimilarea cunoștințelor teoretice și practice predate în cadrul disciplinei asigură competențele necesare integrării în piața muncii în domenii de activitate dedicate: anatomie patologică, hematologie, chirurgie, dermatologie, oftalmologie, oncologie precum și în laboratoare de diagnostic și cercetare bio-medicală, în sistemul de stat și privat.

10. Evaluarea

10. Evaluarea			
Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Gradul de înțelegere și însușire a materialului predat la curs și în activitățile de seminar/LP/studiu de caz	Examen scris tip grilă (30 grile cu 5 variante, complement simplu)	100 %
Stagiu clinic/Lucrări practice			
Standard minim de performanță			
• Cunoașterea principiilor optice care stau la baza construcției microscopului optic de câmp larg și de fluorescență • Cunoașterea proprietăților radiației laser • Cunoașterea minim a doi laseri cu indicația lor clinică principală • Minim 15 raspunsuri corecte la grila de examen			

Data completării:
25.07.2025

Semnătura titularului de curs
Prof. Univ. Dr. Tudor Savopol

Semnătura titularului de
Seminar/LP/Studiu de caz
Prof. Univ. Dr. Mihaela G.
Moisescu

Data avizării în Consiliul
Departamentului:

Prof. Dr. Ion Fulga