



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1.	UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE “CAROL DAVILA”
1.2.	FACULTATEA: MEDICINA
1.3.	DEPARTAMENTUL: I ȘTIINȚE FUNCȚIONALE
1.4.	DISCIPLINA: FUNDAMENTELE INVESTIGAȚIILOR PARACLINICE
1.5.	DOMENIUL DE STUDII: Sănătate - Reglementat sectorial în cadrul Uniunii Europene
1.6.	CICLUL DE STUDII: LICENȚĂ
1.7.	PROGRAMUL DE STUDII: MEDICINA

2. Date despre disciplină

2.1.	Denumirea disciplinei din planul de învățământ: Fundamentele investigațiilor paraclinice				
2.2.	Codul disciplinei: DO I 13 S1M				
2.3.	Tipul disciplinei (DF/DS/DC): DF				
2.4.	Regimul disciplinei (DOB/DOP/DFA): DOP				
2.5.	Titularul activităților de curs: Conf. Dr. Adrian Iftime				
2.6.	Titularul activităților de seminar: Conf. Dr. Adrian Iftime				
2.7. Anul de studiu	I	2.8. Semestrul	I	2.9. Tipul de evaluare (E/C)	E (examen scris)

3. Timpul total estimat (ore/semestru de activitate didactică și de pregătire/studiu individual)

I. Pregătire universitară (predare, aplicare practică, evaluare)						
3.1. Nr 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
Evaluare (nr. ore) : 2						
II. Pregătire/studiu individual						
Distribuția fondului de timp						ore
Studiu al suporturilor de curs, al manualelor, al cărților, studiu al bibliografiei minimale recomandate						18
Documentare suplimentară în bibliotecă, documentare prin intermediul internetului						3
Desfășurare a activităților specifice de pregătire pentru proiect, laborator, întocmire de teme, referate						4
Pregătire pentru prezentări sau verificări, pregătire pentru examinarea finală						6
Consultații						1
Alte activități						
3.7. Total ore de studiu individual						28
3.9. Total ore pe semestru (3.4.+ 3.7.)				56		
3.10. 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	Asigurare amfiteatru și videoproiecție, markeri tablă
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului	- Asigurare amfiteatru pentru seminar, cu videoproiecție, laptop pentru software de simulări, printer pentru imprimare fișe de lucru și autoevaluare, aparatură specifică de laborator; - Completarea de către studenți a fișelor de lucru practic în ordinea indicată de cadrul didactic - Respectarea termenelor de predare a lucrărilor/temelor de casă - Respectarea conduitei academice și a normelor de protecție a muncii din laborator

6. Rezultatele învățării*

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
- Cunoașterea aspectelor fizice ale fenomenelor biologice cu aplicații medicale comune (măsurarea corectă a tensiunii arteriale prin metode manuale și automate, directe și indirecte; modurile de măsurare în clinică și în cercetarea medicală a fenomenelor bioelectrice celulare și tisulare; răspunsul țesuturilor vii la ultrasunete - indicele de stres mecanic și indicele de stres termic. - Cunoașterea principiului și folosirea a unor instrumente relativ noi, portabile în practica medicală (pulsoximetre, termometre cu infraroșu) - Cunoașterea generală a limitelor fizico-matematice ale tehnicilor sonografice (diferențele dintre modurile ecografice: morfologic, motion, pulsat, Doppler pulsat și eco-contrast); cauzele apariției artefactelor. - Cunoașterea generală a limitelor fizico-matematice ale tehnicilor utilizate în imagistica medicală RX 2D și 3D (algoritmi de obținere a imaginilor tomografice; relația dintre aceștia și doza de radiații ionizante primite; relațiile dintre rezoluția imaginii și doza de radiații ionizante)	Dezvoltarea gândirii medicale critice, prin rezolvarea unor cazuri diagnostice simple (la nivelul anului I): - alegerea optimă a unei anumite tehnici imagistice din cele prezentate în funcție de caz ; - Abilitatea de a interpreta corect rezultatele măsurării tensiunii arteriale prin diverse metode și de a identifica posibilele surse ale erorilor ; - Abilitatea studentului de a-și auto-verifica deducerea parametrilor vectorului electric cardiac, prin metoda geometrică a compunerii vectoriale.	-Gândire critică aplicată : abilitatea de a identifica artefactele de reconstrucție într-o varietate de tehnici fizice imagistice (ecografice, radiografice digitale, tomografice) ; - Gândire critică aplicată : abilitatea de a identifica sursele erorilor din tehnicile de investigație prezentate și măsurile ce pot fi luate pentru reducerea acestora. - înțelegerea limitelor de diagnostic și a plajelor erori ale tehnicilor prezentate.

7. Obiectivele disciplinei (corelate cu rezultatele învățării)

7.1. Obiectivul general	Metodele para-clinice sunt acele investigații ale stării de sănătate/boală realizate cu ajutorul unui instrumentar tehnic sau de laborator. Cursul prezintă logica și mecanismul celor mai comune tehnici de investigație paraclinică
--------------------------------	---

	având ca substrat fizica medicală. Tematica cursului a fost concepută să răspundă unor întrebări frecvente adresate de studenții anilor I-IV către cadrele didactice ale Disciplinei de Biofizică, întrebări legate de diverse aspecte fizice ale științelor medicale, care nu pot fi acoperite punctual în programa Cursului de Biofizică. Noțiunile prezentate sunt strict cele cu relevanță clinică, fiind abordate în contextul unor exemple clinice tipice, implicând: a) structuri anatomice ușor de recunoscut la nivelul anului I; b) procese fizice care afectează mecanisme fiziologice (și patologice) care pot fi înțelese de studenții de anul I (care au promovat admiterea la biologie). Cuprinsul cursului este actualizat în permanență, îmbunătățit și completat cu noile descoperiri științifice din domeniu și corelat cu programele universitare de la alte centre de specialitate similare, naționale și internaționale.
7.2. Obiective specifice	- Clarificarea unor concepte cheie de fizică modernă necesare oricărui medic; - Cursul a fost astfel alcătuit încât să fie util și accesibil în mod special studenților care nu au cunoștințe extinse de fizică din liceu (pentru cei care au urmat în liceu programe alternative diferite de profilurile de matematică-fizică), având astfel și un rol de educație remedială pentru acești studenți; - Dobândirea cunoștințelor esențiale pentru abilitatea de a evalua independent precizia și corectitudinea rezultatelor unor măsurători comune în practica medicală (recunoașterea artefactelor pe ekg, sfigmogramă, artefacte comune de imagistică 2D și 3D); - Capacitatea de evaluare a beneficiilor și riscurilor utilizării unor proceduri paraclinice comune.

8. Conținuturi

8.1. Curs	Metode de predare	Observații
Curs 1. Hemodinamica și evaluarea ei cantitativă	Cursurile se predau în amfiteatru și săli dotate tehnic în acest scop: laptop, videoproiector. Toate cursurile au suport electronic și sunt aduse la zi din punct de vedere al informațiilor, conform tratatelor, jurnalelor de specialitate și cărților editate de cadrele didactice ale disciplinei. Cursul beneficiază de un suport multimedia extensiv (animații medicale, software de simulare specifice pentru mai multe aplicații, acces online la resursele educaționale)	Materialul, conform programei analitice, este expus interactiv folosind mijloace multimedia, prezentări powerpoint, filme didactice, instalații didactice demonstrative.
Curs 2. Electrogeneza tisulară și înregistrarea ei		
Curs 3: Conducția electrică în inimă și în organism		
Curs 4: Ultrasunetele și aplicațiile lor diverse în medicină		
Curs 5: Metoda ecografică (principiul fizic, tipuri, limitele teoretice ale rezoluției, artefacte)		
Curs 6: Fundamentele fizice ale imagisticii 2D		
Curs 7: Fundamentele fizice ale imagisticii tomografice 3D		
8.2. Laborator/ lucrare practică	Metode de predare	Observații
Sem1: Introducere (inclusiv protecția muncii). Unități derivate de măsurarea a presiunii folosite în medicină (mmHg, cmH ₂ O, torr, bar, psi, atm); exerciții de conversie între ele.	Prezentare frontală cu întreaga grupă; metodă interactivă, expunere sistematică, conversație, problematizare, dezbateri. Seminarul beneficiază de un suport multimedia extensiv (animații medicale, acces online la resursele educaționale) și de suport software	Materialul, conform programei analitice, este expus interactiv folosind mijloace multimedia, prezentări powerpoint, filme didactice, instalații didactice demonstrative.
Sem2: Erori frecvente în măsurarea sfigmomanometrică (exemple,		

probleme).	pentru simulare (augmentând demonstrațiile), astfel: - PhET Interactive Simulations (University of Colorado, Boulder); - KiG (KDE foundation Interactive Geometry); - CTSim (Open Source Computed Tomography Simulator); - Blender (Blender Foundation); - R (R Foundation for Statistical Computing) Demonstrații practice se pot realiza cu aparate existente deja în dotarea disciplinei: sfigmomanometre, pulsoximetre, telemetre cu ultrasunete, ecograf portabil (aparate portabile care nu necesită precauții deosebite de protecția muncii), și în viitor cu aparate achiziționate special pentru acest scop.	
Sem3: Măsurarea potențialului electric membranar (cu simulare digitală de câmp electric, simulare de patch-clamp).		
Sem4: Determinarea caracteristicilor vectorului electric tisular (cardiac, etc) din măsurătorile scalare (simulare digitală cu software specific KiG). Rezolvare de probleme din EKG.		
Sem5. Măsurători fotometrice în clinică (pulsoximetrie, bilirunometrie transcutanată)		
Sem6: Determinarea pulsului cardiac și a concentrației de oxigen în sângele periferic (pulsoximetrie cu aparate digitale portabile).		
Sem7: Evaluarea cunoștințelor, probleme recapitulative.		
Bibliografie recentă (curs și seminar): 1. Alberts, B. <i>et al.</i>, Molecular Biology of the Cell, 6th Edition, Garland Science 2020, ISBN: 978-0-393-87094-7 2. Băran I, O. Călinescu, D. Ionescu, A. Iftime, C. Ganea, Curs de Biofizică, Editura Universitară “Carol Davila” București, ISBN: 978-973-708-994-6, 2023 3. Badea R., Duda S., Mircea P., Stamatian F., Tratat de Ultrasonografie Clinică, Ed.Medicală Buc., 2000 4. Glasser R, Biophysics – An Introduction, Springer, ISBN: 978-3642252112, 2012 5. Goldberger A.L., Basic principles of electrocardiographic interpretation, UpToDate, Wolters Kluwer, 2024 6. Holmes, R.J., Gamma ray and Neutron sources, International Atomic Energy Agency, URL http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/14/792/14792880.pdf, 2012 7. Kaddoura S., Echo Made Easy, Elsevier, ISBN: 978-0702066566, 2016 8. Kak A.C. and Malcolm Slaney, Principles of Computerized Tomographic Imaging, Society of Industrial and Applied Mathematics, 2001 9. Lucrări practice de Biofizică și Fizica medicală, coordonator A. Iftime, autori I. Băran, O. Călinescu, D. Ionescu și alții, Ed. Universitară Carol Davila, ISBN 978-973-708-710-2, 2013 10. Malmivuo J., R. Plonsey, Bioelectromagnetism – Principles and applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields, https://www.bem.fi/book/, Oxford University Press, 1995, updated 2014 11. Nölting, B., Methods in Modern Biophysics, 3rd Edition, Springer 2010, ISBN 978-3-642-03022-2 12. R, R Core Team, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2023 13. Suslick, K.S., in Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology; 4th Ed. J. Wiley & Sons: New York, 1998 14. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, Sources and Effects of Ionizing Radiation, UNSCEAR 2019 Report to the General Assembly, with scientific annexes, actualizare 2022 15. Prutkin J.M., ECG Tutorial, Electrical components of the ECG, UpToDate, Wolters Kluwer, 2024 16. Iftime A. Fundamentele investigațiilor paraclinice - fișe de lucru individual (materiale didactice interne al disciplinei la UMF C.Davila, actualizate anual) 2024		

9. Evaluarea

Tip de activitate	9.1. Criterii de evaluare	9.2. Metode de evaluare	9.3. Pondere din nota finală
9.4. Curs	- Se vor puncta: exactitatea, acuratețea și integralitatea cunoștințelor; coerența logică; gradul de asimilare a termenilor de specialitate; capacitatea de a opera cu conceptele predate la curs	Examen: <u>scris</u> tip <u>grilă CS</u> - Examenul scris constă în rezolvarea unui test grilă alcătuit din 30 de întrebări (cu un singur răspuns corect / întrebare), acoperind în mod uniform toată materia studiată, repartizate astfel: 25 de întrebări sunt din teoria cursului, iar 5 întrebări sunt probleme	100%

		de tipul celor discutate la seminarii. - Întrebările sunt identice pentru toți studenții dintr-o serie de examen, dar ordinea acestora este randomizată în mai multe caiete de examen. - Examenul se consideră promovat în cazul în care studentul a rezolvat corect cel puțin 7 întrebări (echivalentul notei 5); notarea se face conform palierele de punctaj descrisă mai jos. Se acordă un punct din oficiu.	
9.5. Seminar/ laborator	Activitățile de seminar (rezolvarea de probleme) se evaluează în cadrul examenului scris (descriș mai sus). Se punctează doar răspunsurile corecte la problemele formulate.	Adițional față de examenul scris, de-a lungul semestrului de studiu vor fi date cel puțin 2 teme de autoevaluare (în cadrul studiului individual în cadrul studiului) cu probleme de seminar. Acestea nu se notează, dar studentii vor primi individual răspunsurile corecte și feedback pentru îmbunătățirea performanțelor (dacă este cazul).	
9.5.1. Proiect individual (dacă există)	nu este cazul	-	-
	Nota finală se calculeaza conform palierele de punctaj următoare, obținute la examenul scris (grilă), descriș la pct 9.4:		
	Notă finală	Număr de răspunsuri corecte (din 30 maxim posibile)	
	10 (zece)	30 ... 26 de răspunsuri corecte	
	9 (nouă)	25 ... 21 de răspunsuri corecte	
	8 (opt)	20 ... 16 răspunsuri corecte	
	7 (șapte)	15 ... 12 răspunsuri corecte	
	6 (șase)	11 ... 9 răspunsuri corecte	
	5 (cinci)	8 ... 7 răspunsuri corecte	
	4 (nepromovare)	6 ... 0 răspunsuri corecte	
9.6. Standard minim de performanță			
Examenul scris se consideră promovat în cazul în care studentul a rezolvat corect minim 7 întrebări din 30 (adică > 20% din maxim) ceea ce presupune că studentul trebuie să fie capabil să recunoască și să poată caracteriza minimal fenomenele descriș în cadrul cursului si seminariilor.			

Data completării:
17.09.2025

Semnătura titularului de curs
Conf Dr. A. Iftime

Semnătura titularului de laborator
Conf. Dr. A. Iftime

**Data avizării în Consiliul
Departamentului:**

.....

Semnătura directorului de departament

Prof. Univ. Dr. Ion Fulga