

TEHNICI ȘI SISTEME DE IMAGISTICĂ MEDICALĂ

1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
Catedra/departamentul	Microelectronică și Inginerie Biomedicală				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	0714.9 Inginerie Biomedicală				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
IV (învățământ cu frecvență);	6	E	S – unitate de curs de specialitate	A - unitate de curs la alegere	5

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care			
	Ore auditoriale		Lucrul individual	
	Curs	Laborator/Seminar	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
150	45	30/0	45	30

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Matematica superioară, Fizica, Bazele fizice a electronicii, Electronica, Măsurări electronice, Anatomia, biochimia și fiziologia umană, Biofizica
Conform competențelor	Studentul trebuie să cunoască conceptele de bază ale fizicii și matematicii superioare, biofizicii, precum și aplicarea acestora în soluționarea unor sarcini legate de influența diferitor factori asupra organismului în scopuri diagnostice. În mod specific, solicitantii necesită un grad relevant de cunoștințe în anatomie și fiziologie umana.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de tablă, cretă, proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, folosirea laptopurilor, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator/seminar	Pentru petrecerea lucrărilor de laborator în sala de curs este nevoie de tablă, cretă, calculatoare conectate la Internet necesare pentru efectuarea lucrărilor de laborator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, folosirea laptopurilor, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C2 Utilizarea sistemelor informatice de prelucrare și gestiune a datelor</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Folosirea mediului de programare MATLAB în vederea implementării unor algoritmi specifici prelucrării semnalelor și imaginilor biomedicale. ✓ Utilizarea aplicațiilor software din pachetul Microsoft Office (Access & Excel) pentru: colectarea, stocarea, prelucrarea, reprezentarea și analiza statistică a datelor. ✓ Studiul metodelor specifice de prelucrare a informației biomedicale. ✓ Utilizarea unor programe de calcul, algoritmi, baze de date pentru analiza datelor medicale în vederea stabilirii unui pre-diagnostic.
-------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dezvoltarea unor sisteme software specifice imagisticii medicale folosind algoritmi, protocoale, limbaje, structuri de date dedicate. ✓ Utilizarea programelor informatice (pachet MsOffice, programe de proiectare), baze de date și rolul acestora în activitatea biomedicală. ✓ Prelucrarea informațiilor medicale și analiza statistică a acestora. <p>C4 Conceperea, proiectarea, execuția și mentenanța componentelor sau sistemelor bioingineresti.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Descrierea principiilor de măsurare utilizate în explorarea paraclinică. ✓ Descrierea, analiza și utilizarea echipamentelor utilizate în măsurarea parametrilor biomecanici. ✓ Prezentarea structurii și funcționalitatea dispozitivelor electronice medicale de diagnostic, tratament și recuperare. ✓ Descrierea principiilor fizice de obținere a imaginilor medicale, funcționarea și structura instalațiilor folosite în imagistica. ✓ Evaluarea caracteristicilor unui sistem biologic și alegerea corectă a sistemului de măsură conform cu procedura de măsurare. ✓ Alegerea corectă a mijloacelor de captare, folosirea rațională a modalităților de prelucrare primară a biosemnalului. ✓ Aplicarea procedurilor de întreținere, verificare, etalonare a dispozitivelor medicale. <p>C5 Utilizarea sistemelor bioingineresti în condiții de etică și securitate în muncă.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Furnizarea de o justificare etică, de reglementare și științifică pentru condiții de siguranță și utilizarea judicioasă a radiațiilor ionizante în medicină. ✓ Identificarea normelor de securitate radiologică în exploatarea echipamentelor și dispozitivelor în imagistica cu radiații ionizante. ✓ Aplicarea principiilor de radioprotecție pentru pacient, pentru sine și pentru alții. ✓ Verificarea tehnică și metrologică periodică a dispozitivelor și aparatelor medicale folosite. <p>C6 Conceperea și coordonarea de experimente în domeniul bioingineriei.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizarea de experimente ce presupun cunoașterea metodelor și tehnicilor de măsură a biosemnalelor, modalități de prezentare a rezultatelor, calculul erorilor. ✓ Efectuarea corectă a unei măsurări în domeniul biomedical, afisarea rezultatelor specifice domeniului, decelare valor normale/patologice. ✓ Studiul în laborator a unor mijloace de investigare folosind tehnici imagistice diferite, realizarea unor experimente specifice, analiza comparativă și interpretarea rezultatelor.
<p>Competențe transversale</p>	<p>CT1. Aplicarea, în contextul respectării legislației, a drepturilor de proprietate intelectuală (inclusiv transfer tehnologic), a metodologiei de certificare a produselor, a principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională în cadrul propriei strategii de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă.</p> <p>CT3. Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare (Internet, e-mail, baze de date, cursuri on-line etc.)</p>

6. Obiectivele unității de curs/modulului

<p>Obiectivul general</p>	<p>Formarea cunoștințelor fundamentale și aplicative referitoare la metodele și tehnicile de bază ale imagisticii medicale și terapiei cu radiații ionizante.</p>
<p>Obiectivele specifice</p>	<p>Obiectivele specifice ale cursului constă în însușirea de către studenți a principiilor fizice, tipurile de detectoare, metodele de restabilire a imaginii, factorii ce influențează asupra calității imaginii, echipamente și utilizarea clinică, efectele biologice și de siguranță pentru metodele de imagistică medicală: radiografia, tomografia</p>

	computerizată, imagistica prin rezonanță magnetică, imagistica medicinei nucleare, sonografia.
--	--

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica prelegerilor		
T1. Introducere în prelucrarea imaginilor digitale. Calitatea imaginii. Operații de bază asupra imaginii.	2	
T2. Introducere în radiografie. Razele X. Interacțiunea cu materia.	2	
T3. Detectoare de raze X. Imagistica Dual-energie.	2	
T4. Echipamente utilizate în radiologie.	2	
T5. Calitatea imaginii. Utilizarea clinică. Efectele biologice și siguranță.	2	
T6. Introducere în tomografie computerizată cu raze X. Restabilirea imaginii.	2	
T7. Detectoare de raze X în TC.	2	
T8. Sisteme TC cardiace. TC dual-energie.	2	
T9. Echipamente utilizate în TC.	2	
T10. Calitatea imaginii în TC. Utilizarea clinică. Efectele biologice și de siguranță.	2	
T11. Introducere în imagistica prin rezonanță magnetică. Fizica semnalului transmis.	2	
T12. Interacțiunea cu tesutul a câmpului magnetic. Detectarea semnalului și detectoare.	2	
T13. Formarea imaginii în MRI. Metode de restabilire.	2	
T14. Echipamente utilizate în MRI.	2	
T15. Calitatea imaginii în MRI. Utilizarea clinică. Efectele biologice și de siguranță	2	
T16. Introducere în imagistica medicinei nucleare. Interacțiunea γ-fotonilor și particulelor cu materia. Achiziții de date.	2	
T17. Radionuclizi. Metode de dezintegrare radioactivă. Achiziții de date.	2	
T18. Metode de formare a imaginii în medicina nucleară. Echipamente.	2	
T19. Calitatea imaginii în medicina nucleară. Utilizarea clinică. Efectele biologice și de siguranță.	2	
T20. Introducere în imagistica cu ultrasunete. Fizica undelor acustice. Generarea și detectarea ultrasunetelor.	2	
T21. Metode de imagistică la scară gri.	2	
T22. Imagistica Doppler. Metode de imagistică Doppler. Echipamente în ultrasonografie.	3	
Total prelegeri:	45	
Tematica lucrărilor de laborator		
LL1. Sisteme radiologice.	4	
LL2. Sisteme de tomografie computerizată.	4	
LL3. Imagistica prin rezonanță magnetică.	4	

LL4. Imagistica cu izotopi radioactivi - Sisteme SPECT.	4	
LL5. Imagistica cu izotopi radioactivi - Sistemele PET.	4	
LL6. Sisteme de imagistica cu ultrasunete.	4	
LL7. Sisteme de imagistica Doppler.	4	
LL8. Dozimetre de radiații.	2	
Total lucrări de laborator/seminare:	30	

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> ROSCA, Andrei Imagistica medicala si radioterapia pentru bioingineri Chisinau, 2009, 420 p. ISBN978-9975-9798-6-3 FEILER, Alina Adriana; UNGUREANU, Ana-Maria Manual de radiologie și imagistică medicală, Editura VICTOR BABEȘ, 2012, 169 p. <i>Disponibil în format electronic</i> SUETENS, Paul Fundamentals of Medical Imaging Second Edition P. Suetens, 2009, 264 p. ISBN-13 978-0-511-59640-7, <i>Disponibil în format electronic</i> POMPILIU, Maneav Aparatura pentru radiologie si imagistica medicala. Cluj-Napoca, Mediamira, 2007, 483 p. .ISBN978-973-713-147-8 (13); ISBN978-973-713-147-9 (10) WOLBARST, Anthony B.; CAPASSO Patrizio; WYANT Andrew R. Medical Imaging: Essentials for Physicians, John Wiley & Sons, Inc, 2013, <i>Disponibil în format electronic</i> BANKMAN Isaac N. Handbook of medical imaging. PROCESSING AND ANALYSIS. Academic Press, 2000, 911 p. <i>Disponibil în format electronic</i> OKECHUKWU Felix Erundu, Medical Imaging in Clinical Practice, InTech, 2013, 362 p. <i>Disponibil în format electronic</i>
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> REMIZOV, Alexandr Nicolae Fizica medicala. Manual pentru inst. de medic. Chisinau, Lumina, 1991, 463 p..ISBN5-372-00763-X COSTIN, Mihaela Procesari imagistice medicale in scintimetrie. Iasi, Tehnopress, 2005, 275 p. ISBN973-702-236-x COTUNA, L; GEORGESCU, S; JOCU, I; LUNGEANU, M. Manual de tehnica radiologica. Bucuresti, Editura Medicala, 1988, 598 p. ВАЛИКОВ, В. И.; ГЕРЦИК, Ю. Г. Биомедицинская техника и технологии Учебно-методический комплект по программе профессиональной переподготовки. Москва, Рудомино, 2010, 96 p. ISBN978-5-905017-08-7

9. Evaluare

Forma de învățământ	Periodică		Curentă	Lucrul individual	Examen final
	Atestarea 1	Atestarea 2			
Cu frecvență	15%	15%	15%	15%	40%
Standard minim de performanță					
<p>Prezența și activitatea la prelegeri și seminare; Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări; Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii conținuturilor teoretice, a metodelor și tehnicilor de bază pentru obținerea și prelucrarea imaginilor biomedicale</p>					