

FIȘA DISCIPLINEI
(licență)

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA ȘTEFAN CEL MARE DIN SUCEAVA
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Calculatoare, Electrotehnică și Automatică
Domeniul de studii	Științe inginerești aplicate
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii/calificarea	Echipeamente și sisteme medicale

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	ELECTRONICĂ MEDICALĂ				
Titularul activităților de curs	Conf. univ. dr. ing. Oana GEMAN				
Titularul activităților de seminar	Conf. univ. dr. ing. Oana GEMAN				
Anul de studiu	III	Semestrul	5	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DD
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DI

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	2	Seminar	0	Laborator/ Lucrări practice	2	Proiect	1
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	28	Seminar	0	Laborator/ Lucrări practice	28	Proiect	14

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	27
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	25
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	25
II d) Tutoriat	
III Examinări	3
IV Alte activități:	

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	77
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	150
Numărul de credite	6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	
Competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	• PC, videoproiector	
Desfășurare aplicații	Laborator/ Lucrări practice	• PC, videoproiector, standuri de laborator
	Proiect	• PC, videoproiector

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1. Operarea cu concepte fundamentale din domeniul științelor pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei aplicate în domeniul medicinei și sănătății</p> <p>C3. Evaluarea, punerea în funcțiune, exploatarea și întreținerea sistemelor și echipamentelor medicale din laboratoare, cabinete, clinici și spitale în condiții de securitate.</p> <p>C4. Alegerea, selecția, elaborarea și evaluarea fluxurilor tehnice și de date, gestiunea elementelor tehnice și inginerești în instituții medicale, cunoașterea metodelor și tehnicilor de culegere, analiză și</p>
-------------------------	--

	procesare a semnalelor biomedicale. C5. Analiza, proiectarea tehnică și tehnologică a proceselor privind structurile și sistemele din do.meniul informatic, electric, electronic și mecanic din mediul sanitar în condiții de calitate date
Competențe transversale	•

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

Obiectivul general al disciplinei	Disciplina își propune să introducă studenții în tematica specifică echipamentelor medicale, prin prezentarea unor noțiuni de bază de electronică medicală, a principiilor constructive și funcționale ale aparatului electric medicale și a mijloacelor de prelucrare automată a datelor furnizate de aceste echipamente medicale.
Obiective specifice	<p>1. Cognitive</p> <p>a. Cunoaștere și înțelegere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Să cunoască principalele aspecte moderne ale electrificii medicale. • Să cunoască efectele câmpului electromagnetic asupra omului. • Să înțeleagă cum poate materia vie să genereze semnale electrice. • Să cunoască, cum pot fi culese aceste semnale, numite semnale electrofiziologice. • Să cunoască principalele metode de prelucrare asemnalelor achiziționate. • Să înțeleagă detaliile legate de metodele specifice imagisticii medicale și aplicații ale echipamentelor medicale în terapie și protezare. • Să cunoască principalele echipamente de laborator, biosenzori și biotelemetrie și telemedicină. <p>b. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicarea avantajelor și dezavantajelor folosirii unor echipamente medicale. • Interpretarea unor rezultate obținute prin utilizarea unor echipamente medicale. • Explicarea unor principii de funcționare specifice unor echipamente medicale (schema bloc, componente folosite). <p>2. Tehnice / profesionale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Să aplice în practică, folosind scheme bloc ale unor echipamente studiate la curs, pentru a realiza diferite montaje (amplificatoare de instrumentație, electrocardiograf, termometru electronic, dispozitiv pentru măsurarea pulsului). • Să aplice calculele de zgomot pentru gasirea rejecției de mod în amplificatoarele de instrumentație. • Abilități de cercetare, creativitate, inovație. • Capacitatea de a soluționa probleme apărute cu privire schemele bloc ale echipamentelor, gasirea componentelor pentru montaje, calculul rejecției de mod comun, minimizarea zgomotelor, cost+eficiență echipamente medicale, miniaturizare montaje, design. <p>3. Atitudinal – valorice</p> <p>Manifestarea interesului față de temele prezentate în cadrul cursului de Electronică medicală</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promovarea rigorii științifice în demonstrarea rezultatelor și rezolvarea problemelor. • Reacția pozitivă la sugestii, cerințe, sarcini didactice, motivația de a răspunde; • Implicarea în activități științifice în legătură cu disciplina; • Capacitatea de a avea un comportament etic. • Dezvoltarea unor abilități de lucru în echipă, dar și dezvoltarea unor abilități de leadership. • Asumarea de responsabilități cu privire la managementul proiectelor.

8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Fenomene bioelectrice 1.1. Noțiuni de electrofiziologie celulară 1.1.1. Membrana celulară 1.1.2. Transportul prin membranele celulare 1.1.3. Depolarizarea membranei celulare 1.2. Noțiuni de electrofiziologie a țesuturilor excitabile 1.2.1. celula nervoasă și propagarea influxului nervos 1.2.2. parametrii sistemelor excitabile 1.2.3. bioelectrogenza țesuturilor excitabile	2	expunerea, prelegerea, prelegerea-dezbatere, demonstrația	

1.3. Biomagnetism			
2. Achiziția semnalelor electrofiziologice	2		
2.1. Electrozi 2.1.1. Potențial de electrod 2.1.2. Macroelectrozi 2.1.3. Microelectrozi 2.2. Amplificarea semnalelor 2.2.1. Amplificatorul diferențial cu semnal de la electrozi 2.2.2. Amplificatorul de instrumentație 2.2.3. Redarea și înregistrarea semnalelor 2.3. Amplificatoare în instrumentația și electronica medicală 2.3.1. Modelul ideal al amplificatorului de instrumentație 2.3.2. Caracteristicile amplificatorului de instrumentație real: rejecția de mod comun, impedanța de intrare, tensiunea și curentul de decalaj, caracteristica de transfer, caracteristici dinamice			
3. Exemple de realizări practice de amplificatoare de instrumentație	2		
3.1. Amplificator inversor 3.2. Amplificator neinversor 3.3. Amplificator diferențial 3.4. Amplificator diferențial de bază 3.5. Amplificatorul de instrumentație flotant (caracteristicile amplificatoarelor de izolație, amplificatorul de izolație cu cuplaj optic) 3.6. Amplificatoare specializate pentru bioinstrumentație 3.7. Probleme			
4. Electrosecuritatea în aparatura medicală și interfața electromagnetică	2		
4.1. Zgomote, interferența, masa electrică 4.2. Punctul neutru. Electrosecuritate generală 4.3. Curentului electric (curenți de scurgere și curenți auxiliari) 4.4. Electrosecuritatea în domeniul aparaturii electromedicale. Clase de protecție 4.5. Probleme de intermodulație 4.6. Interferența electromagnetică și senzorii biomedicali 4.7. Efectele câmpului electromagnetic asupra țesuturilor biologice și asupra aparatelor medicale			
5. Investigarea și terapia sistemului cardiovascular I	2		
5.1. Electrocardiografie 5.1.1. Vector cardiac, plane ECG, proiecții 5.1.2. Electrocardiograful 5.1.3. Electrocardioscopul cu memorie 5.1.4. Vectorcardiologie 5.1.5. Fonocardiografie 5.1.6. Prelucrări semiautomate ale semnalului ECG 5.1.7. Prelucrări automate ale semnalului ECG 5.2. Diagnostic în cardiologie 5.3. ECG de înaltă rezoluție 5.4. Alte metode de analiză avansată a ECG			
6. Investigarea și terapia sistemului cardiovascular II	2		
6.1. Măsurarea presiunii sângelui 6.2. Măsurarea debitului sanguin 6.2.1. măsurarea debitului cu metode electromagnetice 6.2.2. Măsurarea indirectă a debitului 6.3. Terapie și monitorizare cardiacă 6.3.1. Defibrilatorul cardiac 6.3.2. Stimulatoare de ritm cardiac 6.3.3. Hemodializa 6.3.4. Monitorizarea ECG 6.4. Exemple de echipamente medicale pentru investigarea și terapia sistemului cardiovascular			
7. Investigarea și terapia sistemului nervos și muscular	2		
7.1. Reflexul ahilean			

<p>7.2. Audiometrie și recuperarea vorbirii</p> <p>7.3. Electroencefalografie</p> <p>7.3.1. Prelucrarea semiautomată a EEG</p> <p>7.3.2. Prelucrarea automată a EEG</p> <p>7.3.3. Analiza neliniară a EEG</p> <p>7.3.4. Electromiografie</p> <p>7.3.5. Terapia electrică în neurologie și psihiatrie</p>			
<p>8. Aparate de laborator și aparate destinate altor măsurători fiziologice</p> <p>8.1. Măsurarea unor parametri fiziologici</p> <p>8.1.1. Măsurarea temperaturii corpului</p> <p>8.1.2. Măsurarea presiunii sângelui</p> <p>8.2. Analiza sângelui</p> <p>8.2.1. Hemoglobinometru electronic</p> <p>8.2.2. Glucometru electronic</p> <p>8.2.3. Aparat pentru determinarea colesterolului din sânge</p> <p>8.2.4. Determinarea echilibrului acido-bazic din sânge</p> <p>8.3. Biosenzori și sisteme microelectromecanice</p> <p>8.3.1. laborator pe un singur cip</p> <p>8.3.2. Sisteme minimal invazive</p> <p>8.3.3. Sisteme implantabile fără fir</p> <p>8.4. Biotelemetrie</p> <p>8.4.1. Telemetrie</p> <p>8.4.2. Telemedicină</p>	2		
<p>9. Imagistica medicală I</p> <p>9.1. Imagistica de proiecție cu raze X</p> <p>9.1.1. Instalația de raze X</p> <p>9.1.2. Imaginea radiologică</p> <p>9.1.3. Prelucrarea imaginilor radiologice</p> <p>9.2 tomografie computerizată cu raze X</p> <p>9.2.1. Principii constructive</p> <p>9.2.2. Reconstrucția corpurilor 3D din proiecțiile lor</p> <p>9.2.3. Metode algebrice de reconstrucție</p> <p>9.2.4. Exemple de reconstrucție din secțiuni</p> <p>9.3. Imagistica de proiecție cu radioizotopi</p> <p>9.3.1. Dezintegrarea radioactivă</p> <p>9.3.2. Producerea și administrarea radioizotopilor</p> <p>9.3.3. camera de scintilație</p> <p>9.4 Exemple de echipamente</p>	2		
<p>10. Imagistica medicală II</p> <p>10.1. Tomografie computerizată de emisie</p> <p>10.1.1. Tomografie cu emisie pozitronică</p> <p>10.1.2. Tomografie cu emisia unui singur foton</p> <p>10.1.3. Calitatea imaginii</p> <p>10.2. Imagistică cu ultrasunete</p> <p>10.2.1. Ecografie cu undă continuă</p> <p>10.2.2. Ecografie în impulsuri</p> <p>10.2.3. Tomografie ultrasonoră</p> <p>10.3 Imagistică de rezonanță magnetică nucleară</p> <p>10.3.1. Principii fizice</p> <p>10.3.2. Principii constructive</p> <p>10.3.3. Rezonanța magnetică funcțională</p> <p>10.3.4. exemple de imagini RMN</p> <p>10.4. Exemple de echipamente</p>	2		
<p>11. Imagistica medicală III</p> <p>11.1. Tomografie de impedanță electrică</p> <p>11.1.1. Conducția electrică în țesuturi</p> <p>11.1.2. principiul metodei</p> <p>11.2. imagistică în lumina vizibilă</p> <p>11.2.1. Endoscopul și imaginea endoscopică</p> <p>11.2.2. Screening-ul nevilor pigmentari</p> <p>11.3. Imagistică cu raze infraroșii</p> <p>11.3.1. Instalația de termoviziune</p>	2		

11.3.2. Aplicații clinice ale termoviziunii 11.4. Realitatea virtuală în medicină 11.4.1. Tehnica realității virtuale 11.4.2. Aplicații medicale ale realității virtuale 11.5. Exemple de echipamente			
12. Stimulare și protezare 12.1. Electroterapie și electrochirurgie 12.1.1. Electroterapie în curent continuu 12.1.2. Electroterapie la frecvențe joase și medii 12.1.3. Electroterapie la frecvențe înalte 12.1.4. Electrochirurgie 12.2. Stimularea țesutului cardiac 12.2.1. Stimulator cardiac 12.2.2. Defibrilator cardiac 12.3. Neuroprotezare 12.3.1. protezare cardiacă 12.3.2. protezarea aparatului locomotor 12.3.3. protezarea aparatului vizual 12.3.4. protezarea aparatului auditiv 12.4. Litotriptoare 12.4.1. Principiul litotripsiei 12.4.2. Soluții constructive	2		
13. Prelucrarea numerică a semnalelor electrofiziologice I 13.1. Achiziția semnalelor și analiza în frecvență 13.2. Eșantionarea și cuantizarea semnalelor 13.3. Analiza spectrală 13.5. Filtrarea mediană 13.6. Filtrarea în domeniul frecvență 13.7. Filtrarea discretă RFI și RII 13.8. Filtrarea adaptivă 13.9. Filtrarea prin descompunerea multirezoluție 13.10 Exemple și probleme 13.11. Compresia semnalelor în domeniul timp 13.12. Compresia semnalelor în domeniul frecvență 13.13. Clasificarea semnalelor cu ajutorul rețelelor neuronale artificiale 13.14. Clasificarea semnalelor cu ajutorul logicii fuzzy 13.15. Clasificarea Wavelet 13.16. Dinamici complexe 13.17. Fractalii în medicină 13.18. Structura fractală a semnalelor ECG și EEG. 13.19. Exemple	2		
14. Sisteme inteligente și aplicațiile lor în medicină 14.1. Noțiuni fundamentale despre Inteligență Artificială și sisteme bazate pe cunoștințe. 14.2. Mulțimi fuzzy și sisteme fuzzy. Aplicații. 14.3. Aplicații ale sistemelor inteligente în medicină. 14.4. Aplicații ale sistemelor inteligente în inginerie	2		
Bibliografie 1. Rustem Popa, Electronică Medicală, Editura Matrix Rom, București, 2009 2. Hariton Costin, Electronică Medicală, Iași, 2009 3. Rodica Strungaru - Electronica medicală, Editura Didactica și Pedagogica, București, 1982 4. Radu Negoescu - Instrumentația electronică biomedicală. Inițiere, Editura Tehnica, București, 1985 5. Radu Negoescu - Inițiere în electronica biomedicală. Bioelectricitate. Măsurări biofizice, Editura Tehnica, București, 1985 6. Mihaela Morega - Bioelectromagnetism, Editura MATRIX ROM, București, 1999 7. Aurel Popescu - Fundamentele biofizicii medicale - vol. I, Editura ALL, București, 1994 8. Traian-Daniil Gligor, Anton Policec, Ovidiu Bartos, Vergil Goian - Aparate electronice medicale, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1988 9. Eleodor Gh. Bistriceanu - Principiile matematice și fizice ale tomografiei computerizate, Editura MATRIX ROM, București, 1996 10. Joseph D. Bronzino - The Biomedical Engineering Handbook - Second Edition, CRC Press LLC, Boca Raton, 2000 11. Horia-Nicolai Teodorescu, Abraham Kandel, Lakhmi C. Jain - Fuzzy and Neuro-Fuzzy Systems in Medicine, CRC			

Press, Boca Raton, 1999

12. Gabriela Georgescu, Hariton Costin, Georgeta Zegan - Medical Informatics. Theory and Applications, Editura Cantes, Iasi, 1998

13. Horia-Nicolai Teodorescu, Marius Zbancioc, Oana Geman (Voroneanu) - Sisteme bazate pe cunoștințe. Aplicații

Resurse Internet:
 Joseph P. Hornak - The Basics of MRI, a complete on-line HTML book
 Avinash C. Kak and Malcolm Slaney - Principles of Computerized Tomographic Imaging, a complete on-line PDF

Bibliografie minimală
 1. Rustem Popa, Electronică Medicală, Editura Matrix Rom, București, 2009
 2. Hariton Costin, Electronică Medicală, Iași, 2009
 3. Rodica Strungaru - Electronica medicala, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1982

Aplicații (laborator / lucrări practice)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Protecția muncii. Factorii de risc și siguranța echipamentelor medicale.	2	lucrări practice, experimentul	
2. Echipamente pentru măsurarea temperaturii și a presiunilor în organism.	2		
3. Achiziția semnalului Electrocardiografic (ECG).	2		
4. Procesarea semnalelor ECG.	2		
5. Achiziția semnalelor Electroencefalografice EEG.	2		
6. Procesarea semnalului EEG.	2		
7. Amplificatoare de instrumentație. Electrostimularea țesuturilor. Probleme.	2		
8. Studiul echipamentelor pentru explorari functionale: Glucotest, Colesterolmetru, Spirometru, Oscilometru	2		
9. Echipamente de raze X și procesări de imagini.	2		
10. Ultrasonografia. Procesarea imaginilor.	2		
11. Camera de termoviziune. Imagini medicale de termoviziune. Litotripsia și litotriptorul.	2		
12. Tomografia și reconstrucția imaginilor.	2		
13. Sisteme inteligente (sisteme expert) și echipamentele medicale.	2		
14. Ședință de recuperare ale orelor de laborator. Colocviu	2		

Bibliografie

1. Rustem Popa, Electronică Medicală, Editura Matrix Rom, București, 2009

2. Hariton Costin, Electronică Medicală, Iași, 2009

3. Rodica Strungaru - Electronica medicala, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1982

4. Radu Negoescu - Instrumentatia electronica biomedicala. Initiere, Editura Tehnica, Bucuresti, 1985

5. Radu Negoescu - Initiere in electronica biomedicala. Bioelectricitate. Masurari biofizice, Editura Tehnica, Bucuresti, 1985

6. Mihaela Morega - Bioelectromagnetism, Editura MATRIX ROM, Bucuresti, 1999

7. Aurel Popescu - Fundamentele biofizicii medicale - vol. I, Editura ALL, Bucuresti, 1994

8. Traian-Daniil Gligor, Anton Policec, Ovidiu Bartos, Vergil Goian - Aparate electronice medicale, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1988

9. Eleodor Gh. Bistriceanu - Principiile matematice si fizice ale tomografiei computerizate, Editura MATRIX ROM, Bucuresti, 1996

10. Joseph D. Bronzino - The Biomedical Engineering HandBook - Second Edition, CRC Press LLC, Boca Raton, 2000

11. Horia-Nicolai Teodorescu, Abraham Kandel, Lakhmi C. Jain - Fuzzy and Neuro-Fuzzy Systems in Medicine, CRC Press, Boca Raton, 1999

12. Gabriela Georgescu, Hariton Costin, Georgeta Zegan - Medical Informatics. Theory and Applications, Editura Cantes, Iasi, 1998

13. Horia-Nicolai Teodorescu, Marius Zbancioc, Oana Geman (Voroneanu) - Sisteme bazate pe cunoștințe. Aplicații

Resurse Internet:
 Joseph P. Hornak - The Basics of MRI, a complete on-line HTML book
 Avinash C. Kak and Malcolm Slaney - Principles of Computerized Tomographic Imaging, a complete on-line PDF book
 Mathematics and Physics of Emerging Biomedical Imaging, a complete on-line PDF book from NAP
 All about Positron Emission Tomography (PET), HTML files
 Guger Technologies - Austria - Medical and Electrical Engineering
 Seeing, Hearing and Smelling the World - A Report from the Howard Hughes Medical Institute
 EEG Research in Computer Science Department at Colorado State University, Transcutaneous Electrical Neural Stimulator

Bibliografie minimală

1. Rustem Popa, Electronică Medicală, Editura Matrix Rom, București, 2009

2. Hariton Costin, Electronică Medicală, Iași, 2009

3. Rodica Strungaru - Electronica medicala, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1982			
4. Radu Negoescu - Instrumentatia electronica biomedicala. Initiere, Editura Tehnica, Bucuresti, 1985			
5. Radu Negoescu - Initiere in electronica biomedicala. Bioelectricitate. Masurari biofizice, Editura Tehnica, Bucuresti, 1985.			
Aplicații PROIECT	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Proiectarea unui echipament de monitorizare a parametrilor fiziologici			
1. Prezentarea temei si a schemei bloc a aparatului	2	Expunerea, conversația, demonstrația, descoperirea, studiul de caz, sinteza	
2. Alegerea senzorilor și proiectarea blocului de intrare	2		
3. Proiectarea circuitului amplificator cu separare galvanică	2		
4. Proiectarea convertorului analog / digital și a circuitului de afișare	2		
5. Proiectarea componentei software și a algoritmului de procesare a datelor	2		
6. Proiectarea sursei de alimentare	2		
7. Proiect: realizarea unor echipamente medicale (termometru electronic, EKG, stetoscop electronic, dispozitiv electronic pentru măsurarea pulsului, etc.). Susținerea proiectului	2		
Bibliografie			
1. Rustem Popa, Electronică Medicală, Editura Matrix Rom, București, 2009			
2. Hariton Costin, Electronică Medicala, Iași, 2009			
3. Rodica Strungaru - Electronica medicala, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1982			
4. Radu Negoescu - Instrumentatia electronica biomedicala. Initiere, Editura Tehnica, Bucuresti, 1985			
5. Radu Negoescu - Initiere in electronica biomedicala. Bioelectricitate. Masurari biofizice, Editura Tehnica, Bucuresti			
6. Mihaela Morega - Bioelectromagnetism, Editura MATRIX ROM, Bucuresti, 1999			
7. Aurel Popescu - Fundamentele biofizicii medicale - vol. I, Editura ALL, Bucuresti, 1994			
8. Traian-Daniil Gligor, Anton Policec, Ovidiu Bartos, Vergil Goian - Aparate electronice medicale, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1988			
9. Eleodor Gh. Bistriceanu - Principiile matematice si fizice ale tomografiei computerizate, Editura MATRIX ROM, Bucuresti, 1996			
10. Joseph D. Bronzino - The Biomedical Engineering HandBook - Second Edition, CRC Press LLC, Boca Raton, 2000			
11. Horia-Nicolai Teodorescu, Abraham Kandel, Lakhmi C. Jain - Fuzzy and Neuro-Fuzzy Systems in Medicine, CRC Press, Boca Raton, 1999			
12. Gabriela Georgescu, Hariton Costin, Georgeta Zegan - Medical Informatics. Theory and Applications, Editura Cantes, Iasi, 1998			
13. Horia-Nicolai Teodorescu, Marius Zbancioc, Oana Geman (Voroneanu) - Sisteme bazate pe cunoștințe. Aplicații			
Resurse Internet:			
Joseph P. Hornak - The Basics of MRI, a complete on-line HTML book			
Avinash C. Kak and Malcolm Slaney - Principles of Computerized Tomographic Imaging, a complete on-line PDF book			
Mathematics and Physics of Emerging Biomedical Imaging, a complete on-line PDF book from NAP			
All about Positron Emission Tomography (PET), HTML files			
Guger Technologies - Austria - Medical and Electrical Engineering			
Seeing, Hearing and Smelling the World - A Report from the Howard Hughes Medical Institute			
EEG Research in Computer Science Department at Colorado State University			
Transcutaneous Electrical Neural Stimulator, a project			
EEGlab			

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

- Conținutul cursului și al laboratorului este în concordanță cu cerințele societăților comerciale autorizate pentru proiectarea și realizarea echipamentelor biomedicale.
- Conținutul disciplinei este în concordanță cu cerințele angajatorilor din domeniul electronicii, telecomunicațiilor, calculatoarelor. Cunoștințele dobândite acoperă proiectarea, implementarea, testarea, utilizarea și administrarea primară a echipamentelor și sistemelor medicale.
- Conținutul se regăsește și în curricula disciplinelor similare de la alte programe de studiu din țară și din străinătate.

10. Evaluare

10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs Cunoștințe teoretice:

- Înțelegerea principiilor fundamentale ale electronicii aplicate în domeniul medical.
- Familiarizarea cu terminologia specifică domeniului electronică medicală.
- Înțelegerea și capacitatea de utilizare a echipamentelor.
- Abilitatea de a descrie și explica funcționarea diferitelor tipuri de echipamente și sisteme medicale.
- Cunoașterea protocoalelor de siguranță asociate utilizării echipamentelor medicale.
- Capacitatea de analiză și diagnostic.

- Abilitatea de a identifica și diagnostica defecțiuni sau erori în echipamentele medicale.
- Înțelegerea și aplicarea principiilor de bază ale măsurătorilor biomedicale.

10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă

- Abilitatea de a efectua măsurători cu ajutorul echipamentelor medicale.
- Capacitatea de a configura, calibra și menține echipamentele medicale.
- Cunoașterea standardelor și reglementărilor în domeniul echipamentelor medicale.
- Familiaritatea cu standardele naționale și internaționale relevante pentru echipamentele medicale.
- Cunoașterea cerințelor de conformitate și certificare pentru echipamentele medicale.
- Abilitatea de a comunica eficient cu alți profesioniști din domeniul sănătății, de a interpreta și explica datele tehnice.
- Cunoașterea și respectarea principiilor etice asociate cu proiectarea, implementarea și utilizarea tehnologiei în domeniul sănătății.
- Rezolvarea problemelor și gândirea critică.
- Abilitatea de a aborda probleme complexe, de a găsi soluții și de a lua decizii bazate pe date și evidențe.

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Nivelul de cunoștințe dobândit și însușit ritmic pe parcursul semestrului.	<i>Evaluare continuă</i>	10
	Gradului de însușire a noțiunilor predate la curs	Evaluare prin probă finală scrisă, evaluare orală și probe scrise de la examenul parțial	40
Aplicații (proiect, laborator, lucrări practice)	Nivelul de cunoștințe dobândit și însușit ritmic pe parcursul activităților de proiectare	<i>Evaluare continuă</i> (prin metode orale și probe scrise)	25
	Sustinerea lucrărilor practice	Evaluare prin probe practice	25

Standard minim de performanță

- Înțelegerea principiilor fundamentale ale electronicii aplicate în domeniul medical.
- Familiarizarea cu terminologia specifică domeniului electronică medicală.
- Înțelegerea și capacitatea de utilizare a echipamentelor.
- Capacitatea de a descrie scheme bloc ale echipamentelor medicale prezentate la curs și laborator.
- Capacitatea de a calcula rejecția de mod comun și calculul de zgomot pentru un amplificator de instrumentație.
- Capacitatea de a descrie principiul fizic ce sta la baza mecanismului de funcționare a aparaturii medicale.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
20.09.2024		

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
21.09.2024	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
23.09.2024	

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
27.09.2024	