

FIȘA DISCIPLINEI
Anul universitar 2024/2025

Decan,
Conf.univ.dr.ing. Gelu IANUȘ

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	MECANICA
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanica, Mecatronica si Robotica
1.4 Domeniul de studii	Mecatronica si Robotica
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii	Sisteme Robotizate

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Cod	Robotică medicală Medical Robotics						
2.1.2. Codul disciplinei	SR.IA. 207 DO.DS.						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.univ.dr.ing. Emil Budescu						
2.3 Titularul activităților de aplicații	Conf.univ.dr.ing. Emil Budescu						
2.4 Anul de studii	2	2.5 Semestrul	3	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Tipul disciplinei	DS

3. Timpul total estimat al activităților zilnice (ore pe semestru)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care 3.2 curs	2	3.3a sem.	-	3.3b laborator	-	3.3c proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care 3.5 curs	28	3.6a sem.	-	3.6b laborator	-	3.6c proiect	14
Distribuția fondului de timp									Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren									25
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate și portofolii									21
Tutoriat									5
Examinări									2
Alte activități:									-
3.7 Total ore studiu individual	83								
3.8 Total ore pe semestru	125								
3.9 Numărul de credite	5								

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹²	Metode și tehnici de analiză și proiectare asistată (MTC.DI.DS.101), Microsisteme electromecanice (MSR.DI.DS.103)
4.2 de competențe	Utilizarea noțiunilor fundamentale de matematică, fizică, rezistența materialelor, mecanisme și organe de mașini și de programarea calculatoarelor

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului ¹³	Cu videoproiectorul
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹⁴	Cu calculatorul

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

6.1 Obiectivul general al disciplinei	- Formarea competențelor necesare proiectării asistate de echipamente și sisteme robotice utilizate în medicină, prin modelarea, analiza și simularea structurilor virtuale. - Dobândirea unei perspective interdisciplinare asupra interacțiunii dintre tehnologia robotică, anatomia umană și cerințele medicale funcționale. - Pregătirea pentru integrarea cunoștințelor de biomecanică, mecatronică și control în proiectarea de dispozitive robotice pentru reabilitare, intervenții chirurgicale și alte aplicații clinice.
6.2 Obiectivele specifice	- Însușirea cunoștințelor privind schițarea, modelarea 3D și asamblarea componentelor sistemelor robotice medicale. - Exersarea metodelor de simulare cinematică și dinamică pentru validarea funcțională a sistemelor robotizate medicale virtuale. - Aplicarea metodelor de analiză structurală și constructivă pentru orteze, proteze, brațe manipuloare și roboți chirurgicale. - Trecerea la realizarea fișierelor de ieșire, optimizarea modelelor, stabilirea elementelor de precizie și documentarea tehnică pentru producție.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	- Cunoaște principiile proiectării asistate de calculator în contextul roboților medicali, inclusiv etapele de modelare, asamblare și simulare. - Înțelege modul de funcționare și componentele echipamentelor robotice medicale (orteze, proteze, brațe chirurgicale, unități laparoscopice). - Are cunoștințe privind cerințele biomecanice, anatomice și funcționale care stau la baza designului dispozitivelor medicale robotizate.
Aptitudini	- Creează și optimizează modele tridimensionale ale componentelor și ansamblurilor utilizate în robotică medicală. - Aplică metode de analiză cinematică și dinamică pentru validarea funcțională a sistemelor robotizate medicale proiectate. - Generează documentația tehnică necesară pentru fabricarea, testarea și implementarea sistemelor robotizate în mediul clinic.
Responsabilitate și autonomie	- Manifestă autonomie în proiectarea sistemelor robotizate pentru aplicații medicale, gestionând integral procesul de concepție și documentare. - Își asumă responsabilitatea în utilizarea riguroasă a software-urilor specializate și în respectarea cerințelor tehnice și medicale. - Evaluează critic modelele realizate și este capabil să propună soluții de optimizare pentru creșterea performanței, ergonomiei și siguranței în utilizare.

7. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Generalitati despre robotii medicali: definitie, utilizari, avantaje si dezavantaje, clasificare, interdependenta pacient-medic-tehnica medicala, tipuri de roboti medicali (2 ore).	On-line	Interactiv
2. Aspecte generale de anatomie si fiziologie umana necesare in robotica medicala: elemente de anatomie musculo-osteo-articulara si sistemica, folosite in robotica medicala; aspecte ale fiziologiei tesuturilor umane cu aplicatii in robotica (biocurenti electrici, semnale senzoriale); caracteristici biomecanice rezistive ale tesuturilor corpului uman (tensiuni mecanice de rupere, deformatii elastice limita, presiune arteriala etc.); concepte de baza folosite in reabilitarea functiilor motrice cu ajutorul sistemelor robotizate (4 ore).	On-line	
3. Orteze si proteze: definitii si clasificari ale ortezelor si protezelor; orтеze pentru limitarea miscarilor articulare; proteze articulare (de sold, genunchi, de umar, pentru degetele mainii); proteze de membre amputate: conditiile biomecanice ale unei proteze, actionarea protezelor modulare, tipuri constructive, miscari articulare, proteze ale membrelor inferioare si superioare, proteze bionice etc. (6 ore).	On-line	Interactiv
4. Unituri dentare, brate de manipulator folosite in recuperarea medicala si defibrilatoare: tipuri de unituri dentare, componenta unui unit, sistemele de actionare, reglare si control pentru scaun, bratele flexibile de lucru (freze, turbina, aspiratoare), lampa de lumina a pacientului, circuitul de apa; brate de manipulator folosite in ortopedie (cu scripeti, cu parghii, cu bare si roti dintate); brate de manipulator folosite in kinetoterapie (clasificare, tipuri constructive, recomandari de utilizare); defibrilatoare cardiace: principii de functionare, clasificare, energii de resuscitare, variante constructive (externe, implantabile, automate externe) (3 ore).	On-line	
5. Echipamente laparoscopice: echipamentul tehnic de anestezie, sistemul de insuflare cu gaz, irigatorul-aspirator, echipamentul imagistic; unitatea electrochirurgicala (electrocauter), cu sistemul de monitorizare a curentului, unitatea mobila de radioscopie, unitatile de inregistrare parametri medicali, procesorul de imagini; disectoarele cu ultrasunete; instrumentarul laparoscopic (lame, pense, ace, canule, foarfeci, carlige, bisturiu, trocar etc.) (3 ore).	On-line	
6. Roboti medicali chirurgicali: componenta sistemului robotizat: robotul cu 3, 4, 5 brate, consola de comanda si control, circuitul imagistic, sistemul de monitorizare medicala; sistemul robotizat "da Vinci": descriere, utilizare, aspecte constructive, reglare, control; robotul chirurgical "Zeus": descriere, aspecte constructive, utilizare; robotii medicali "Probot" si "Robodoc": aspecte constructive, utilizare; sisteme medicale robotizate specializate in: transplantul de rinichi, chirurgia reconstructiva a vezicii urinare, oncologia ginecologica, aritmiile cardiace, reparatii valvulare (6 ore).	On-line	Interactiv

7. Roboti medicali mobili: carucioare robotizate, roboti pentru servicii medicale (schimbare vase de dejectie a pacientilor imobilizati la pat, introducerea controlata a unor medicamente perfuzabile, mese chirurgicale etc.); aspecte constructive; comanda si controlul robotilor medicali mobili; principii de proiectare a robotilor medicali mobili (4 ore).	On-line	Interactiv
Bibliografie curs: - Budescu, E., Iacob, I., Bazele biomecanicii în sport, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași, 2005. - Budescu, E., Biomecanica generala-curs, format electronic, http://www.mec.tuiasi.ro/diverse/Biomecanica_gen.pdf, 2013. - Taylor, R.H., Lavallee, S., Burdea, G.C., Mosges, R., Computer_Integrated Surgery. Cambridge, MIT Press, 1995. - Khatib, O., Robotics Review, Cambridge, MIT Press, 1992. - Craig, J.J., Introduction to robotics: mechanics and control. Addison Wesley, 2nd edition, 1989. - Madhani, A.J., Design of teleoperated surgical instruments for minimally invasive surgery. PhD Thesis, MIT, Dept. Mech. Eng., Cambridge, 1998.		
8.2c Proiect	Metode de predare ²⁰	Observații
1. Prezentarea conținutului temelor de proiect si a laboratorului de biomecanica.	Tradițional	Interactiv
2. Concepte si calcule specifice antropometrice.	Calculator. Tradițional	Interactiv
3. Analiza si proiectarea unui sistem de tip manipulator folosit in recuperarea medicala.	Calculator. Tradițional	Interactiv
4. . Analiza dinamica a unui brat robotizat cu doua grade de libertate.	Calculator. Tradițional	Interactiv
5. Analiza structurala si constructiva a unor proteze de membre umane amputate.	Calculator. Tradițional	Interactiv
6. Analiza structurala si constructiva a unui sistem laparoscopic	Tradițional	Interactiv
7. Prezentarea finala a proiectului cu cele cinci subteme.	Calculator.	Interactiv
Bibliografie aplicații (laborator): - Budescu, E., Iacob, I., Bazele biomecanicii în sport, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași, 2005. - Budescu, E., Biomecanica generala-curs, format electronic, http://www.mec.tuiasi.ro/diverse/Biomecanica_gen.pdf, 2013. - Budescu, E., Biomecanica-Indrumar de lucrari practice, format electronic, http://www.mec.tuiasi.ro/diverse/Biomecanica.pdf, 2013. - Taylor, R.H., Lavallee, S., Burdea, G.C., Mosges, R., Computer_Integrated Surgery. Cambridge, MIT Press, 1995. - Craig, J.J., Introduction to robotics: mechanics and control. Addison_Wesley, 2nd edition, 1989. - Madhani, A.J., Design of teleoperated surgical instruments for minimally invasive surgery. PhD Thesis, MIT, Dept. Mech. Eng., Cambridge, 1998.		

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

Conținutul disciplinei este coroborat cu necesitățile angajatorilor din domeniile: electromecanica, echipamente industriale, mecatronica si robotica.

9. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	• Cunoștințe teoretice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)	Teste pe parcurs ²² :	- %
		Teme de casă:	- %
		Evaluare finală:	50 % (minim 5)
10.5c Proiect	• Activitate in cursul semestrului si prezentarea fiecărei subteme de proiect	• Discutii la fiecare subtema de proiect • Răspuns oral • Prezentarea proiectului scris	50 % (minim 5)
10.6 Standard minim de performanță ²³			
• obținerea notei de promovare la proiect; • obținerea a 50 % din punctajul verificării finale			

Data completării,

Semnătura titularului de curs,
Conf.univ.dr.ing. Emil Budescu

Semnătura titularului de aplicații,
Conf.univ.dr.ing. Emil Budescu

Data avizării în departament,

Director departament,

Prof.univ.dr.ing. Ioan DOROFTEI

12.09.2024

¹ *Licență / Master*

² *1-4 pentru licență, 1-2 pentru master*

³ *1-8 pentru licență, 1-3 pentru master*

⁴ *Examen, colocviu sau VP A/R – din planul de învățământ*

⁵ *DF - disciplină fundamentală, DID - disciplină în domeniu, DS – disciplină de specialitate sau DC - disciplină complementară - din planul de învățământ*

⁶ *Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc)*

⁷ *Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.*

⁸ *Între 7 și 14 ore*