FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Autovehicule Rutiere, Mecatronică şi Robotică
1.3 Departamentul	Mecatronică şi Dinamica Maşinilor
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Inginerie de precizie şi managementul calității/ Inginerie de precizie şi managementul calității
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Modelarea, simularea și experimentarea aparaturii biomedicale și a aparaturii pentru cercetare								Codul disciplinei		16.00	
2.2 Titularul de curs	Prof.dr.ing. Silviu Dan Mândru – Dan.Mandru@mdm.utcluj.ro											
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Ș.l.dr.ing. Alexandru Ianoși-Andreeva-Dimitrova – Alexandru.Ianosi@mdm.utcluj.ro											
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare							Examen	
2.7 Regimul disciplinei	Categoria formativă										DS	
	Opționalitate										DI	

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	-	3.3 Laborator	-	3.3 Proiect	1	3.3 Practică	-
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	-	3.6 Laborator	-	3.6 Proiect		3.3 Practică	14

3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:	
(a) Evaluare	3
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	14
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren	7
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	28
(e) Tutoriat	6
(f) Alte activități	
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a)…3.7(f))	58
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)	100
3.10 Numărul de credite	4

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	-
4.2 de competențe	-

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Cu tablă, videoproiector și ecran	

5.2. de desfășurare a proiectului	Participarea la proiect este obligatorie; se vor folosi articole stiintifice, reviste, brevete, volume conferințe, modele, demonstratoare, documentație de specialitate.	

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C1 - Selectarea unor principii, metode si procedee de cercetare-proiectare in scopul rezolvarii unor probleme specifice domeniului ingineresc C2 - Formularea si aplicarea metodelor si tehnicilor/principiilor studiate pentru proiectarea structurilor si sistemelor mecanice C4 - Aplicarea de principii, scheme, metode si instrumente in proiectarea constructivă si tehnologica a componentelor si tehnologiilor de fabricare specific mecanicii fine C5 - Utilizarea cunoștințelor asociate sistemelor informatice in vederea modelarii si fabricării aparatelor si sistemelor de mecanica fina, in condiții de eficienta economica
Competențe transversale	CT1 - Respectarea principiilor, normelor si valorilor codului de etica profesionala prin abordarea unei strategii de munca riguroasa, eficienta si responsabila in rezolvarea problemelor si luarea deciziilor CT2 - Aplicarea tehnicilor de relaționare si munca eficienta in echipa, multidisciplinara, pe diverse paliere ierarhice, in cadrul colectivului de lucru

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	La finalul cursului, studentul va fi capabil să: - explice concepte fundamentale specifice aparaturii biomedicale si aparaturii pentru activitatea de cercetare; - descrie structura, functionarea, metodele de modelare si simulare specifice acestor clase de aparate; - sa explice si sa descrie aparatură pentru implantare/protezare, aparatura de laborator, aparatura pentru diagnosticare, aparatura pentru terapie, aparatura şi instrumentarul pentru chirurgie, aparatura pentru anestezie şi pentru monitorizarea pe perioada anesteziei, robotica medicala.	
Abilități	La finalul cursului, studentul va fi capabil să: - modeleze si simuleze aparate cu destinatie biomedicala si pentru cercetare; - proiecteze subansambluri specifice acestor aparatei; - evalueze proprietatile aparatelor investigate; - exprime în scris și oral a unor opinii privind teme din domeniul aparaturii biomedicale si aparaturii pentru cercetare.	
Responsabilitate și autonomie	La finalul cursului, studentul va fi capabil să: - lucreze autonom în dezvoltarea aparaturii biomedicale si aparaturii pentru cercetare; - isi asume respectarea normelor tehnice și a standardelor de siguranță în proiectarea și realizarea aparaturii biomedicale si aparaturii pentru cercetare; - propună îmbunătățiri / actualizari / dezvoltari ale aparaturii biomedicale si aparaturii pentru cercetare; - gestioneze utilizarea practica a unor aparate biomedicale si pentru cercetare.	

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Studiul si investigarea tehnicilor și metodelor de modelare, simulare și experimentare a aparaturii cu aplicații biomedicale și în cercetare.
8.2 Obiectivele specifice	- Identificarea particularităţilor, componentelor si tendinţelor actuale în domeniul aparaturii biomedicale şi a celei pentru cercetare;

	- Aplicarea cunoştinţelor, în cadrul unor metode adecvate, pentru rezolvarea unor probleme complexe specifice aparatelor biomedicale şi de cercetare; - Evaluarea proprietăţilor şi performanţelor unui aparat; analiza datelor experimentale specifice aparaturii biomedicale şi de cercetare şi interpretarea lor; - Analiza critica a unor soluţii alternative la probleme din domeniul aparatelor utilizate în aceste domenii; - Exprimarea în scris şi oral opinii şi păreri privind teme din domeniul aparaturii biomedicale şi de cercetare.

9. Conținuturi

9.1 Curs	**Nr. ore**	**Metode de predare**	**Observații**
Introducere în Ingineria Biosistemelor. Caracteristici ale biosistemelor. Conținutul ingineriei biomedicale	2	Expunerea liberă la tablă combinată cu prezentări multimedia	
Particularităţile aparatelor biomedicale şi a celor utilizate în cercetare. Analiza unor exemple reprezentative. Transmiterea şi transformarea semnalelor în aparate.	2		
Structura şi funcţiile aparatelor biomedicale. Metodologia generală a proiectării aparatelor biomedicale. Tehnici de modelare a aparatelor biomedicale si de cercetare.	2		
Aparatură pentru implantare/protezare, destinată reabilitării sau suplinirii funcţiilor naturale ale corpului uman. Organe artificiale.	2		
Aparatura de laborator (analizoare hematologice, analizoare biochimice, fotometre, analizoare imunologice). *Prezentare suplimentară: Cum se citește o lucrare științifică din domeniul Biomecatronicii.*	2		
Aparatura pentru diagnosticare (stetoscoape, fonocardiografe, electrocardiografe, electroencefalografe, electromiografe, electroretinografe, reografe, aparate Rötgen, tensiometre, otoscoape, oftalmoscoape, laringoscoape, glucometre)	2		
Aparatura pentru terapie (stimulatoare, băi de curent continuu, aparate pentru electroliză, aparate pentru electroforeză, aparate pentru diatermie cu unde scurte sau microunde, ionizatoare, aparate cu raze X, cu radiaţii Gamma sau cu fascicule de electroni, vibratoare, aparate de masaj, aparate laser, aparate pentru hemodializă, aparate pentru fizioterapie - ultrasunete, microunde, unde scurte, laser, magnetice) *Prezentare suplimentară: Cum se scrie o lucrare științifică din domeniul Biomecatronicii*	2		
Aparatură şi instrumentar pentru chirurgie (bisturie, aparate pentru electrocauterizare mese de operaţie, lămpi scialitice, aspiratoare chirurgicale, instalaţii pentru apa sterila, sisteme pentru chirurgie minim invazivă)	2		
Aparatura pentru anestezie, şi pentru monitorizarea pe perioada anesteziei: ventilaţie paturi A.T.I., monitoare, defibrilatoare, pulsoximetre, etc. *Prezentare suplimentară: Întocmirea unui Raport de cercetare*	2		
Home medical equipment (pt. investigaţii funcţionale şi tratament la domiciliul pacientului).	2		
Robotică medicală: partea I-a: Roboți pentru chirurgie, explorare, diagnostic și terapie	2		

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Robotică medicală: partea a II-a: Roboți de asistare și robotică de recuperare	2		
Proiectarea, modelarea şi simularea unor aparate specifice activității de cercetare ştiinţifică.	2		
Prelucrarea statistica a datelor experimentale	2		

Bibliografie

Chetran, B., Lungu, I., Aluţei, A., M., Mândru, D., Wearable Exerciser, Solid State Phenomena, vol 166-167, pag. 115-120, DOI: 10.4028/www.scientific.net/SSP.166-167.115, 2010.
Chetran, B., Jişa, S., Mândru, D., Resistive Torques in Rehabilitation Engineering Equipment, in New Trends in Medical and Service Robots – Theory and Integrated Applications, series Mechanisms and Machine Sciences, Vol. 16, 2014, pp.43-56, ISBN 978-3-319-01591-0, DOI: 10.1007/978-3-319-01592-7_4
Demian, T. ş.a. (1984). Bazele proiectării aparatelor de mecanică fină, vol I, II Bucureşti: E.D.P.
Drăgulescu, D., Modelarea în Biomecanică, Editura Didactică şi Pedagogică, 2005
Denischi A, ş.a., Biomecanica, Ed. Medicală, Bucuresti, 1989
Dumitrescu, M, Elemente de anatomie functionala, Ed. UT Press, 1994.
Krebs, H., I., Volpe, B.,T., Aisen, M., L., Hening, W., Robotic applications in neuromotor rehabilitation, Robotica, vol. 21, pag. 3–11, Cambridge University Press, DOI: 10.1017/S0263574702004587, 2003.
Kumar, Dinesh, Human-Computer Interface Technologies for the Motor Impaired, CRC Press, 2016
Mândru, D., Ingineria protezării şi reabilitării, Casa Cărţii de Ştiinţă, Cluj-Napoca, 2001
Papilian, V., Anatomia omului, vol. I, Aparatul locomotor, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti,1974.
Pons, Jose, Wearable Robots – Biomechatronic Exoskeletons, John Wiley, 2008
Popovic, D., Sinkjaer, T., Control of movement for the physically disabled, Springer-Verlag, 2000.
Tatsuo, Togowa, Biomedical Transducers and Instruments, CRC Press, 1997.

9.2 Proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Proiect de semestru: Teme individuale referitoare la aparate biomedicale reprezentative (sisteme protetice, organe artificiale, sisteme robotizate cu aplicaţii medicale, sisteme implantabile de dozare medicamente, sisteme de recuperare, echipamente pentru cmi, aparatura pentru electroterapie,etc).			
Exemple de teme de proiect: Exerciser pentru recuperarea pasivă / activa la nivelul articulației genunchiului; Exerciser pentru recuperarea pasivă / activa la nivelul articulației gleznei; Sistem de tip exoschelet pentru reabilitarea pasivă / activa a antebrațului din articulația cotului; Exoschelet pentru reabilitarea pasivă / activa a articulației de la nivelul încheieturii mâinii; Exoschelet pentru reabilitarea pasivă / activa a umărului în plan sagital; Exoschelet pentru reabilitarea activă a umărului în plan frontal; Exerciser pentru recuperarea pasivă a policelui; Exerciser staționar pentru recuperarea pasivă / activa a degetelor 2-5; Exerciser pentru recuperarea pasivă a mișcării de pronație/supinație; Sistem de transfer a pacienților din poziție șezândă în picioare; Proteză de mână care să asigure o prindere adaptată formei obiectului; Sistem de prindere neantropomorf din structura unei proteze de mână; Sistem de tip exoschelet pentru simularea la nivelul articulației cotului limitărilor specifice vârstei înaintate; Exoschelet pentru simularea la nivelul articulației genunchiului limitărilor specifice vârstei înaintate; Exerciser staționar pentru reînvățarea mersului; Exerciser pentru recuperarea pasivă la nivelul articulației genunchiului destinat grupei de vârstă 7-10 ani; Exoschelet pentru reabilitarea pasivă a articulației de la nivelul încheieturii mâinii destinat grupei de vârstă 7-10 ani; Exoschelet pentru reabilitarea pasivă a antebrațului din articulația cotului destinat grupei de vârstă 7-10 ani; Pat de spital (minimum 2 GDL).	14 ore	Față în față	

Bibliografie

Amir Jafari, Nafiseh Ebrahimi, 2021, Soft robotics in rehabilitation, Elsevier.
Christopher M. Hayre s.a., 2021, Virtual reality in health and rehabilitation, CRC Press .
Demian, T. ş.a. (1984). Bazele proiectării aparatelor de mecanică fină, vol I, II Bucureşti: E.D.P.
Kumar, Dinesh, Human-Computer Interface Technologies for the Motor Impaired, CRC Press, 2016

9.2 Proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Proiect de semestru: Teme individuale referitoare la aparate biomedicale reprezentative (sisteme protetice, organe artificiale, sisteme robotizate cu aplicaţii medicale, sisteme implantabile de dozare medicamente, sisteme de recuperare, echipamente pentru cmi, aparatura pentru electroterapie,etc).			
Mândru, D., Ingineria protezării şi reabilitării, Casa Cărţii de Ştiinţă, Cluj-Napoca, 2001 Papilian, V., Anatomia omului, vol. I, Aparatul locomotor, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti,1974. Pons, Jose, Wearable Robots – Biomechatronic Exoskeletons, John Wiley, 2008 Popovic, D., Sinkjaer, T., Control of movement for the physically disabled, Springer-Verlag, 2000. Teodiano Freire Bastos-Filho, 2021, Introduction to non-invasive EEG-based brain-computer interfaces for assistive technologies, CRC Press. Pentru studiu studenţii au la dispoziţie volumele din Biblioteca Catedrei si cele din sala A 022, colecţia de reviste şi de articole ştiinţifice precum si o colecţie de brevete de invenţie. De asemenea, pot consulta proiecte de diploma din domeniul Biomedical şi proiecte de an elaborate în anii anteriori.			

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

Cursul de Modelarea, simularea și experimentarea aparaturii biomedicale și a aparaturii pentru cercetare se regăseşte în programele de studii ale mai multor programe din universităţi din ţară şi străinătate. Conţinutul acestui curs este stabilit în strânsă legătură cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii, a asociaţiilor profesionale şi angajatorilor din domeniul ingineriei mecanice de precizie, cu aplicații in cercetare si in domeniul biomedical. Prin însușirea conceptelor teoretice si abordarea aspectelor practice prevăzute la aceasta disciplina, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, deprinderi si abilități intr-un domeniu interdisciplinar al ingineriei.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Examenul constă din verificare, în scris pe baza unui test grilă.	Nota se calculează pe baza punctajului obținut la lucrarea scrisă	50%
11.5 Proiect	Proiectele se susţin şi se notează separat.	Pe baza activității din timpul semestrului, pe baza lucrării scrise si in funcție de susținerea orala a proiectului on-	50%
11.6 Standard minim de performanță • Minim nota 5 la fiecare evaluare			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
23.04.2026	Curs	Prof.dr.ing. Silviu Dan Mândru	
	Aplicații	Ș.l.dr.ing. Alexandru Ianoși-Andreeva-Dimitrova	

Data avizării în Consiliul Departamentului Mecatronica si Dinamica Masinilor 28.05.2026	Director Departament Mecatronica si Dinamica Mașinilor Prof. dr. ing. Bara Mircea Viorel
Data aprobării în Consiliul Facultății Autovehicule Rutiere, Mecatronica si Mecanica 16.09.2026	Decan Facultatea Autovehicule Rutiere, Mecatronica si Mecanica Prof. dr. ing. Nicolae Filip