

INGINERIE TISULARĂ

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 II				
Programul de studiu	Inginerie tisulară				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
III (învățământ cu frecvență);	1	E	F – unitate de curs fundamentală	O - unitate de curs obligatorie	4

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale			Lucrul individual	
	Curs	Laborator	Seminar	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
120	20	10		40	50

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Anatomie, fiziologie, Biomateriale, Fizica, Electronica
Conform competențelor	Studentul trebuie să cunoască conceptele de bază ale anatomiei, fiziologiei corpului uman, aspecte ale dezvoltării și funcționării organelor și țesuturilor. Totodată să cunoască fizica, elemente de chimie și despre biomateriale.

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.
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. După caz seminarul va fi efectuat în laboratorul de Inginerie tisulară și culturi celulare.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1 Identificarea conceptelor de bază proprii științelor ingineresti aplicate. Cunoașterea bazelor ingineriei tisulare, a tehnicilor de utilizare în medicină și a posibilităților de aplicare ale acestora; Aplicarea tehnicilor de proiectare și a principiilor de construcție a componentelor diferitelor tipuri de echipamente specifice ingineriei tisulare în fabricarea, obținerea structurilor pentru suplinirea defectelor de țesuturi și celule. Implementarea de aplicații în practica inginerescă din domeniul specializării, folosind fundamente teoretice ale științelor ingineresti aplicate. Implementarea unui sistem cu microcontroler/microprocesor pentru un bioreactor cu aplicație biomedicală sau industrială. C3 Explicarea proprietăților unui sistem biologic/sistem bioingineresc. Principii de alcatuire și funcționare a materiei vii la nivel molecular, celular, tisular și de organ; mecanisme de comunicare a unității morfo-funcționale a materiei vii (celula) cu mediul extracelular. Simularea funcționării sistemelor biologice / bioingineresti utilizând modele. Explicarea și aprofundarea principiilor de obținere in vitro a unor sisteme funcționale bioartificiale;
-------------------------	---

	stabilirea mecanismelor și efectelor de interacțiune a materiei vii cu structuri nano-, micro- și macro-structurate; stabilirea posibilităților și limitărilor actuale în reconstituirea și reproducerea structurii și funcțiilor materiei vii. C4. Descrierea structurii și funcționării componentelor sau sistemelor bioingineresti. Proiectarea și implementare a unei aplicații biomedicale cu circuite digitale. C5 Evaluarea metodelor de reducere/eliminare a efectelor nocive ce pot să apară la utilizarea sistemelor bioingineresti. C6Explicarea rolului experimentelor în bioinginerie, a avantajelor / dezavantajelor asociate.
Competențe transversale	CT1 Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale în condițiile unei autonomii restrânse și asistență calificată CT2 Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei. CT3 Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Achiziționarea cunoștințelor fundamentale și aplicative despre metodele, tehnicile și sistemele folosite în ingineria tisulară ale organelor și țesuturilor.
Obiectivele specifice	Înțelegerea și însușirea de către studenți a metodelor ingineriei tisulare. Să cunoască problemele etice în transplantul de celule și țesuturi; Să posede cunoștințe despre tipurile de celule stem capacitatea de proliferare. Să definească și să relateze teoretic principiile ingineriei tisulare; Să identifice capacitățile și posibilitățile terapiei genice; Să identifice utilajul necesar pentru medicina regenerativă; Să identifice grefele celulare și tisulare pentru ingineria tisulară; Să cunoască elementele de bază de lucru într-un laborator de inginerie tisulară; Să deducă interrelațiile între Medicina regenerativă și ingineria biomedicală; Să posede abilități în implementarea cunoștințelor obținute la Medicina regenerativă în disciplinele ingineresti; Să fie apt în evoluarea și autoevaluarea obiectivă a cunoștințelor obținute în domeniu; Să fie apt de a asimila noile cunoștințe și realizări în ingineria tisulară și componentele ei;

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica prelegerilor		
T1. Celula ca unitate structurală. Celulele stem mesenchimale și hematopoetice. Celule stem embrionare, fetale, germinatorii și adulte.	2	
T2. Metodele de studiere a celulelor stem, microscopia (optică, electronică, confocală).	2	
T3. Terapia celulară. Metode, utilaje utilizate, cai de administrare.	2	
T4. Terapia genică. Terapia genică <i>ex vivo</i> și <i>in vivo</i> (terapia celulară genică).	2	
T5. Ingineria tisulară ca domeniu interdisciplinar.	3	
T6. Materiale biologice utilizate pentru fabricarea suporturilor celulare Biomaterialele, tipurile, caracteristicile, direcțiile de utilizare și biocompatibilitatea lor.	2	
T7. Medicina regenerativă aplicativă în practica clinică.	3	
T8. Lucrul cu animalele experimentale, anestezie, pregătire pentru experiment. Principiile imunocitochimiei și imunohistochimiei.	4	
Total prelegeri:	20	

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redușă
Tematica lucrărilor de laborator		
LL1. Echipamentul utilizat în medicina regenerativă	2	
LL2. Metodele, echipamentul de vizualizare a țesuturilor și celulelor	2	
LL3. Sursele pentru obținerea celulelor stem	2	
LL4. Modalități de inoculare a genelor în organism	2	
LL5. Echipament și dispozitive utilizate în ingineria tisulară	3	
LL6. Biomaterialele pentru ingineria tisulară, tipurile, caracteristicile	4	
LL7. Identificarea modalităților de administrare a celulelor și structurilor obținute prin inginerie tisulară.	2	
LL8. Pregătirea echipamentului, dispozitivelor necesare pentru demararea unei intervenții chirurgicale pe un animal experimental.	3	
Total lucrări de laborator:	20	

8. Referințe bibliografice

Principale	1. Ababai I., Ciobanu P., Ghidirim Gh., Nacu V., Sroit I. Optimizarea regenerării reparatorii a țesuturilor și imunogenezei locale în contextul funcționării nanosistemelor naturale. Chisinau. „Tipografia centrală”, 2011, 336p. 2. Bartlett S. Printing organs on demand. Lancet Respir Med. 2013;1(9):684. 3. <u>Ravi Birla</u> Introduction to Tissue Engineering (eBook, PDF) Applications and Challenges. 317p. 4. Nacu V. Optimizarea regenerării osoase posttraumatice dereglate. Chișinău: “Tipografia – Sirius”, 2010. 188 p. 5. Gross BC, Erkal JL, Lockwood SY, et al. Evaluation of 3D printing and its potential impact on biotechnology and the chemical sciences. Anal Chem. 2014;86(7):3240–3253. 6. Fundamentals of Tissue Engineering and Regenerative Medicine, 2009, Springer, Berlin, Heidelberg, 557p. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-540-77755-7
Suplimentare	1. Cui H., Nowicki M., Fisher J.P., Zhang L.G. 3D Bioprinting for Organ Regeneration. Adv. Healthc. Mater. 2017;6:1601118. doi: 10.1002/adhm.201601118. 2. Deng Y., Jiang C., Li C., Li T., Peng M., Wang J., Dai K. 3D printed scaffolds of calcium silicate-doped β-TCP synergize with co-cultured endothelial and stromal cells to promote vascularization and bone formation. Sci. Rep. 2017;7:5588. doi: 10.1038/s41598-017-05196-1. 3. Murphy S.V., Atala A. 3D bioprinting of tissues and organs. Nat. Biotechnol. 2014;32:773–785. doi: 10.1038/nbt.2958. 4. Navarro M., Michiardi A., Castaño O., Planell J.A. Biomaterials in orthopaedics. J. R. Soc. Interface. 2008;5:1137–1158. doi: 10.1098/rsif.2008.0151. 5. Tappa K., Jammalamadaka U. Novel Biomaterials Used in Medical 3D Printing Techniques. J. Funct. Biomater. 2018;9:17 doi: 10.3390/jfb9010017. 6. Rhee S., Puetzer J.L., Mason B.N., Reinhart-King C.A., Bonassar L.J. 3D Bioprinting of Spatially Heterogeneous Collagen Constructs for Cartilage Tissue Engineering. ACS Biomater. Sci. Eng. 2016;2:1800–1805. doi: 10.1021/acsbiomaterials.6b00288.

9. Evaluare

Periodică		Curentă	Studiu individual	Proiect/teză	Examen
EP 1	EP 2				
15%	15%	15%	15%	-	40%
Standard minim de performanță Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări; Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii conținuturilor teoretice, a metodelor și tehnicilor utilizate în ingineria tisulară.					