

# FIȘA DISCIPLINEI <sup>1</sup>

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIȘOARA
1.2 Facultatea <sup>2</sup> / Departamentul <sup>3</sup>	FACULTATEA DE ELECTRONICĂ, TELECOMUNICAȚII ȘI TEHNOLOGII INFORMAȚIONALE / MĂSURĂRI ȘI ELECTRONICĂ OPTICĂ
1.3 Catedra	—
1.4 Domeniul de studii (denumire/cod <sup>4</sup> )	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale / 202010
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	Electronică biomedicală / 202010 / 2152

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă <sup>5</sup>	Biomateriale si dispozitive medicale electronice/disciplina de specialitate						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Adrian Popovici						
2.3 Titularul activităților aplicative <sup>6</sup>	Conf.dr.ing. Adrian Popovici						
2.4 Anul de studiu <sup>7</sup>	1	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Tipul disciplinei <sup>8</sup>	DS

## 3. Timp total estimat - ore pe semestru (activități directe (asistate integral), activități asistate parțial și activități neasistate<sup>9</sup>)

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	3 , din care:	3.2 ore curs	1	3.3 ore seminar/laborator/proiect			2
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	42 , din care:	3.2* ore curs	14	3.3* ore seminar/laborator/proiect			28
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	, din care:	3.5 ore proiect, cercetare		3.6 ore practică		3.7 ore elaborare lucrare de disertație	
3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru	, din care:	3.5* ore proiect cercetare		3.6* ore practică		3.7* ore elaborare lucrare de disertație	
3.8 Număr de ore activități neasistate/săptămână	3 , din care:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					1
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					1
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri					1
3.8* Număr total de ore activități neasistate/ semestru	42 , din care:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					14
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri					14
3.9 Total ore/săptămână <sup>10</sup>	6						
3.9* Total ore/semestru	84						
3.10 Număr de credite	5						

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Materiale, Dispozitive, Componente si Tehnologii Electronice
4.2 de competențe	•

<sup>1</sup> Formularul corespunde Fișei Disciplinei promovată prin OMECTS 5703/18.12.2011 (Anexa3), actualizată pe baza Standardelor specifice ARACIS valabile începând cu data de 1 iunie 2018.

<sup>2</sup> Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studii căruia îi aparține disciplina.

<sup>3</sup> Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

<sup>4</sup> Se înscrie codul prevăzut în HG nr. 376/18.05.2016 sau în HG similare actualizate anual.

<sup>5</sup> Categoriile formative ale disciplinelor (ARACIS – Standarde specifice, pct. 4.1.2 a) sunt: discipline fundamentale, de domeniu, de specialitate.

<sup>6</sup> Prin activități aplicative se înțeleg activitățile de: seminar (S) / laborator (L) / proiect (P) / practică (Pr).

<sup>7</sup> Anul de studii la care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

<sup>8</sup> Tipurile de disciplină (ARACIS – Standarde specifice, pct. 4.1.2 a) sunt: disciplină de aprofundare / disciplină de cunoaștere avansată și disciplină de sinteză (DA / DCAV și DS).

<sup>9</sup> În cadrul UPT, numărul de ore de la rubricile 3.1\*, 3.2\*,...,3.9\* se obțin prin înmulțirea cu 14 (săptămâni) a numărului de ore din rubricile 3.1, 3.2,..., 3.9.

<sup>10</sup> Numărul de ore total/săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.8.

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	•
5.2 de desfășurare a activităților practice	•

## 6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	<p>1. Utilizarea cunostintelor fundamentale referitoare la materialele, dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentatia si tehnologia electronica in domeniul specific al electronicii biomedicale</p> <p>2. Rezolvarea problemelor tehnologice din domeniul electronicii biomedicale</p> <p>3. Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care exista solutii consacrate si dezvoltarea acestora, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale</p> <p>•</p>
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CC1. Capacitatea de abordare interdisciplinară, pe bază de cunoștințe ingineresti și medicale, definirea problemelor, identificarea soluțiilor și managementul proiectelor sistemelor electronice utilizate în medicină.</li> <li>• CC2. Aplicarea metodelor de testare, diagnoză și a principiilor de ingineria calității pentru aplicații software implementate pe sisteme electronice utilizate în medicină.</li> <li>• CC3. Dezvoltarea de aplicații hardware și software pentru sistemele biomedicale prin folosirea de tehnologii electronice de actualitate.</li> <li>• CC4. Rezolvarea inovativă de probleme pe bază de cooperare interdisciplinară și lucru în echipă.</li> </ul>
Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CT1. Abilități de comunicare inderdisciplinară, organizare și management al lucrului în echipă de cercetare pluridisciplinară, cu asumarea de responsabilități pe diferite paliere ierarhice.</li> <li>• CT2. Identificarea oportunităților de formare continuă și utilizarea eficientă, pentru dezvoltarea personală, a surselor informaționale și de formare, atât în limba română cât și într-o limbă de circulație internațională.</li> <li>• CT3. Abilități critice, inovatoare și de cercetare, coroborate cu identificarea propriilor necesități de învățare și formare.</li> <li>• CT4. Executarea sarcinilor profesionale complexe, cu respectarea normelor de etică și de conduită morală.</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disciplina asigura cunostintele teoretice fundamentale privind caracterizarea si proprietatile biomaterialelor. O atentie speciala se va acorda aspectelor practice si aplicatiilor pentru aceste materiale in dezvoltarea dispozitivelor medicale electronice</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea cunostintelor fundamentale referitoare la materialele, dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentatia si tehnologia electronica in domeniul specific al electronicii biomedicale</li> <li>• Rezolvarea problemelor tehnologice din domeniul electronicii biomedicale</li> <li>• Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesionala si personala</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare
Introducere. Biomateriale si biocompatibilitate. Materiale utilizate in electronica	1	Expunere, prelegere, conversație, explicație, exemplu, slide-uri de prezentare, demonstrații, discuții cu studenții
Prezentarea generala a biomaterialelor. Tendinte in stiinta materialelor electronice pentru aplicatii biomedicale.	2	
Bioimpedante, bioelectricitate.	1	
Materiale conductoare si izolatoare utilizate in aplicatii biomedicale	2	
Materiale magnetice utilizate pentru aplicatii biomedicale	2	
Materiale semiconductoare utilizate pentru aplicatii biomedicale	2	
Notiuni de electronica organica si aplicatii ale materialelor electronice organice in aplicatii biomedicale	2	
Tehnologii aplicate materialelor utilizate in bioelectronica	2	

<p>Bibliografie<sup>11</sup></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen, Jack E. Lemons, Biomaterials science: An introduction to materials in medicine, Amsterdam etc. Elsevier, 2004</li> <li>2. Krzysztof Iniewski, CMOS biomicrosystems: where electronics meets biology, Wiley InterScience, 2011</li> <li>3. Joseph D Bronzino, Medical devices and systems, Boca Raton Taylor &amp; Francis Group, 2006</li> <li>4. A Popovici, Biomateriale si Electronica Organica, Campus Virtual UPT, 2018</li> <li>5. Murugan Ramalingam, Micro and nanotechnologies in engineering stem cells and tissues, Hoboken, N.J. John Wiley &amp; Sons Piscataway, NJ IEEE Press, 2013</li> <li>6. Ruth Shinar, Joseph Shinar; Organic Electronics in Sensors and Biotechnology, McGraw-Hill Education; 1 edition (July 9, 2009)</li> <li>7. Meredith Muskovich, Biomaterials-Based Electronics: Polymers and Interfaces for Biology and Medicine, Adv Healthc Mater. 2012 May; 1(3): 248–266. doi:10.1002/adhm.201200071</li> <li>8. Sverre Grimnes, Orjan Martinsen; Bioimpedance and Bioelectricity Basics, Academic Press (January 2, 2014)</li> <li>9 John F Zimmerman, Nanoscale Semiconductor Devices as New Biomaterials, Biomaterials Science · May 2014, DOI:10.1039/c3bm60280j</li> <li>10. Franky So, Organic Electronics: Materials, Processing, Devices and Applications, CRC Press; 1 edition (November 24, 2009)</li> <li>11. Sujata K Bhatia, Biomaterials for Clinical Applications, Springer; 2010 edition (September 9, 2010)</li> <li>12. Susan Mühl and Beatrice Beyer, Bio-Organic Electronics—Overview and Prospects for the Future, ISSN 2079-9292 <a href="http://www.mdpi.com/journal/electronics">www.mdpi.com/journal/electronics</a>, Electronics 2014, 3, 444-461; doi:10.3390/electronics3030444</li> </ol>		
<b>8.2 Activități aplicative<sup>12</sup></b>	<b>Număr de ore</b>	<b>Metode de predare</b>
<b>Proiect</b>	<b>28</b>	<b>Conversație, explicație, exemplu, demonstrație, analiză comparativă, studiu de caz, brainstorming</b>
Structuri pentru implanturi retinale		
Organe artificiale.pdf14_Organe artificiale		
Stimulatoare cardiace.pdf16_Stimulatoare cardiace		
Senzori organici		
Tehnologii avansate pentru realizarea implanturilor medicale ermetice		
Implanturi pentru administrarea medicamentelor		
Interfata sistem biologic dispozitive microelectronice		
Microelectrozi pentru aplicatii medicale		
Dispozitive pentru imbunatatirea		
Microchipuri pentru retina artificiala		
Dispozitive MEMS pentru neurochirurgie		
Membrane utilizate in biotehnologie		
Valve cardiace artificiale		
Polimeri conductivi utilizati in stimularea neurala		
Dispozitive artificiale pentru asistenta cardio		
Microdispozitive pentru administrarea medicamentelor		
Echipamente pentru dializa		
Materiale pentru muschi artificiali		
Actuatoare si senzori integrati in biomateriale textile		
Tehnologii electronice pentru biomateriale inteligente		
Structuri hardware si software pentru materiale textile electronice		

<sup>11</sup> Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei. De asemenea, cel puțin un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referință pentru disciplină, lucrare de circulație națională și internațională, existentă în biblioteca UPT.

<sup>12</sup> Tipurile de activități aplicative sunt cele precizate în nota de subsol 6. Dacă disciplina conține mai multe tipuri de activități aplicative atunci ele se trec consecutiv în liniile tabelului de mai jos. Tipul activității se va înscrie într-o linie distinctă sub forma: „Seminar:”, „Laborator:”, „Proiect:” și/sau „Practică:”.

Bibliografie<sup>13</sup>

1. Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen, Jack E. Lemons, Biomaterials science: An introduction to materials in medicine, Amsterdam etc. Elsevier, 2004
2. Krzysztof Iniewski, CMOS biomicrosystems: where electronics meets biology, Wiley InterScience, 2011
3. Joseph D Bronzino, Medical devices and systems, Boca Raton Taylor & Francis Group, 2006
4. A Popovici, Biomateriale si Electronica Organica, Campus Virtual UPT, 2018
5. Murugan Ramalingam, Micro and nanotechnologies in engineering stem cells and tissues, Hoboken, N.J. John Wiley & Sons Piscataway, NJ IEEE Press, 2013
6. Ruth Shinar, Joseph Shinar; Organic Electronics in Sensors and Biotechnology, McGraw-Hill Education; 1 edition (July 9, 2009)
7. Meredith Muskovich, Biomaterials-Based Electronics: Polymers and Interfaces for Biology and Medicine, Adv Healthc Mater. 2012 May; 1(3): 248–266. doi:10.1002/adhm.201200071
8. Gilsoo Cho, Smart Clothing Technology and Applications, CRC Press, 2010
9. G. Miller, Sensory Organ Replacement and Repair, Morgan & Claypool Publishers, 2006
10. Susan Mühl and Beatrice Beyer, Bio-Organic Electronics—Overview and Prospects for the Future, ISSN 2079-9292 [www.mdpi.com/journal/electronics](http://www.mdpi.com/journal/electronics), Electronics 2014, 3, 444–461; doi:10.3390/electronics3030444

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

- Accentul se pune pe dezvoltarea cunoștințelor fundamentale în domeniul biomaterialelor și a electronicii organice, a competențelor de documentare, dezvoltarea abilităților de colaborare pentru finalizarea unui proiect. Fișa disciplinei se adaptează continuu în conformitate cu cerințele angajatorilor formulate și actualizate în urma întâlnirilor cu asociațiile profesionale specifice, centre de cercetare în domeniul biomedical, producători de echipamente biomedicale

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare <sup>14</sup>	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Implicarea studenților la discuții legate de specificul disciplinei	Participarea studenților la discuții legate de specificul disciplinei	20% din nota pe activitate
10.5 Activități aplicative	<b>S:</b>		
	<b>L:</b>		
	<b>P:</b> Activitatea individuală și integrarea în echipă pentru elaborarea unui proiect de cercetare	Discuții în timpul elaborării proiectului, rezolvarea la termen a unor etape de proiectare/cercetare și prezentarea finală a proiectului	80% din nota pe activitate
	<b>Pr:</b>		
	<b>Tc-R<sup>15</sup>:</b>		
<b>10.6 Standard minim de performanță</b> (volumul de cunoștințe minim necesar pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lui) <sup>16</sup>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen oral, discuții pe baza subiectelor prezentate la curs și în cadrul activităților aplicative. Pentru promovarea disciplinei este necesar ca studentul să cunoască principalele biocaracteristici și proprietăți electronice ale materialelor utilizate în electronica biomedicală și principalele aplicații ale acestora.</li> </ul>			

Data completării

9.05.2019

Titular de curs  
(semnătura)

.....

Titular activități aplicative  
(semnătura)

.....

Director de departament  
(semnătura)

.....

Data avizării în Consiliul Facultății<sup>17</sup>

14.05.2019

Decan  
(semnătura)

.....

<sup>13</sup> Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

<sup>14</sup> Fișele disciplinelor trebuie să conțină procedura de evaluare a disciplinei cu precizarea criteriilor, a metodelor și a formelor de evaluare, precum și cu precizarea ponderilor atribuite acestora în nota finală. Criteriile de evaluare trebuie să corespundă tuturor activităților prevăzute în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect), precum și formelor de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

<sup>15</sup> Tc-R=teme de casă - Referate

<sup>16</sup> Pentru acest punct se recomandă consultarea "Ghidului de completare a Fișei disciplinei" de la adresa:

[http://univagora.ro/m/filer\\_public/2012/10/21/ghid\\_de\\_completare\\_fisa\\_disciplinei.pdf](http://univagora.ro/m/filer_public/2012/10/21/ghid_de_completare_fisa_disciplinei.pdf)

<sup>17</sup> Avizarea Fișei disciplinei a fost precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studii.

