

## 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                     | Departamentului de Calculatoare, Automatica și Electronica   |
| Domeniul de studii                | Științe inginerești aplicate                                 |
| Ciclul de studii                  | Licență  |
| Programul de studii               | Echipeamente și sisteme medicale                             |

### 2. Date despre disciplină

|                                    |   |           |   |                   |    |
|------------------------------------|---|-----------|---|-------------------|----|
| Denumirea disciplinei              | <b>BIOMATERIALE</b>   |           |   |                   |    |
| Titularul activităților de curs    | Sl. Dr. Ing. Roxana GHEORGHITĂ  |           |   |                   |    |
| Titularul activităților aplicative | Asist. Univ. Dr. Liliana LUCA   |           |   |                   |    |
| Anul de studiu                     | II  | Semestrul | 4 | Tipul de evaluare | E  |
| Regimul disciplinei                | Categorია formativă a disciplinei<br>DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC – complementară |           |   |                   | DD |
|                                    | Categorია de opționalitate a disciplinei:<br>DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă                        |           |   |                   | DI |

### 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

|  |    |      |    |         |   |           |    |         |   |
|--|----|------|----|---------|---|-----------|----|---------|---|
| Ia) Număr de ore pe săptămână                            | 4  | Curs | 2  | Seminar | 0 | Laborator | 2  | Proiect | 0 |
| I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ | 56 | Curs | 28 | Seminar | 0 | Laborator | 28 | Proiect | 0 |

|  |     |
|--|-----|
| II Distribuția fondului de timp pe semestru:   | ore |
| II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    | 17  |
| II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | 10  |
| II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          | 14  |
| II d) Tutoriat   | -   |
| III Examinări  | 3   |
| IV Alte activități (precizați):  | -   |

|  |     |
|--|-----|
| Total ore studiu individual II (a+b+c+d) | 41  |
| Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)     | 100 |
| Numărul de credite                       | 4   |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|            |   |
|------------|---|
| Curriculum | • |
| Competențe | • |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                        |                              |   |
|------------------------|------------------------------|---|
| Desfășurare a cursului | tablă, vidoproiector, laptop |   |
| Desfășurare aplicații  | Seminar                      | -   |
|                        | Laborator                    | tablă, vidoproiector, laptop, microscop, instrumentar și aparatură de laborator |
|                        | Proiect                      | -   |

### 6. Competențe specifice acumulate

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Competențe profesionale | <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 procesare a semnalelor biomedicale</p> <p>C6. Flexibilitate în abordarea și utilizarea practică a noilor tehnologii existente în domeniu și capacitatea de a utiliza tehnicile și instrumentele moderne inginerești</p> |
|-------------------------|--|

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Competențe transversale | CT1. Aplicarea, în mod responsabil, a principiilor, normelor și valorilor eticii profesionale în realizarea sarcinilor profesionale și identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, a etapelor de lucru, a duratelor de execuție, a termenelor de realizare și a riscurilor aferente. |
|-------------------------|--|

### 7. Obiectivele disciplinei

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Curs - Cunoașterea și asimilarea noțiunilor specifice disciplinei „Biomateriale” necesare viitorului specialist în echipamente și sisteme medicale;</li> <li>• Laborator – Identificarea celor mai potrivite biomateriale în vederea aplicabilității în sistemul biomedical.</li> </ul> |
|-----------------------------------|--|

### 8. Conținuturi

| Curs  | Nr. ore | Metode de predare                                   | Observații |
|---|---------|---|------------|
| 1. Scurt istoric. Considerații medicale   | 2       | expunerea, prelegerea, demonstrația, exemplificarea |            |
| 2. Definiții, clasificări, aplicații ale biomaterialelor în medicină  | 2       |   |            |
| 3. Caracteristici ale biomaterialelor<br>3.1. Generalități<br>3.2. Biocompatibilitatea<br>3.3. Bioactivitatea<br>3.4. Osteoconductivitatea<br>3.5. Osteoinductivitatea<br>3.6. Biodegradabilitatea  | 2       |   |            |
| 4. Structura materialelor<br>4.1. Stări structurale ale materialelor, structură și tipuri de structură<br>4.2. Legăturile dintre atomi<br>4.3. Structura cristalină<br>4.4. Structura microscopică a materialelor<br>4.5. Structura macroscopică a materialelor<br>4.6. Structura materialelor compozite  | 2       |   |            |
| 5. Proprietăți ale materialelor<br>5.1. Densitatea și porozitatea<br>5.2. Proprietăți termice<br>5.3. Proprietăți electrice<br>5.4. Proprietăți magnetice<br>5.5. Proprietăți optice<br>5.6. Difuzia și legile difuziei<br>5.7. Proprietăți de suprafață<br>5.8. Absorbția razelor X<br>5.9. Proprietăți acustice și ultrasonore<br>5.10. Proprietăți mecanice<br>5.11. Proprietăți chimice | 3       |   |            |
| 6. Biomateriale metalice<br>6.1. Generalități<br>6.2. Oțeluri inoxidabile<br>6.3. Titanul și aliaje pe bază de titan<br>6.4. Aliaje pe bază de cobalt<br>6.5. Aliaje pe bază de nichel<br>6.6. Aliaje cu memoria formei<br>6.7. Metale și aliaje nobile<br>6.8. Alte materiale metalice cu utilizări medicale<br>6.9. Aplicații medicale ale biomaterialelor metalice                       | 2       |   |            |
| 7. Biomateriale ceramice<br>7.1. Generalități<br>7.2. Biomateriale ceramice inerte<br>7.3. Biomateriale ceramice resorbabile<br>7.4. Biomateriale ceramice bioactive<br>7.5. Aplicații medicale ale biomaterialelor ceramice  | 2       |   |            |
| 8. Biomateriale polimerice<br>8.1. Generalități<br>8.2. Caracteristicile categoriilor de polimeri<br>8.3. Tipuri de polimeri folosiți în medicină<br>8.4. Aplicații medicale ale biopolimerilor   | 2       |   |            |
| 9. Biomateriale compozite<br>9.1. Generalități  | 2       |   |            |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| 9.2. Matricea și materiale de ramforsare   |   |  |  |
| 9.3. Tipuri de materiale compozite folosite în medicină  |   |  |  |
| 9.4. Aplicații medicale ale materialelor compozite   |   |  |  |
| 10. Îmbunătățirea proprietăților de suprafață ale biomaterialelor. Interacțiunea implant – organism. Biocompatibilitatea biomaterialelor   | 2 |  |  |
| 11. Biomateriale utilizate în ingineria țesuturilor. Cerințe, caracteristici, modalitate de utilizare, aplicații.  | 2 |  |  |
| 12. Biomateriale imprimate prin tehnologia 3D. Cerințe, principii, mod de lucru, biocompatibilitate.   | 2 |  |  |
| 13. Microparticule și nanoparticule utilizate în medicină.   | 2 |  |  |
| 11. Sterilizarea biomaterialelor   | 1 |  |  |
| <b>Bibliografie</b>  |   |  |  |
| 1. Festas A, Ramos A, Davim J. Medical devices biomaterials – A review. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part L: Journal of Materials: Design and Applications. 234(1):218-228, 2020, doi:10.1177/1464420719882458; |   |  |  |
| 2. Alok Bharadwaj An Overview on Biomaterials and Its Applications in Medical Science IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1116, 012178, 2021;   |   |  |  |
| 3. Kalirajan C, Dukle A, Nathanael AJ, Oh TH, Manivasagam G. A Critical Review on Polymeric Biomaterials for Biomedical Applications. Polymers (Basel), Sep 6;13(17):3015, 2021, doi: 10.3390/polym13173015.;                              |   |  |  |
| 4. William R. Wagner, Shelly E. Sakiyama-Elbert, Guigen Zhang, Michael J. Yaszemiski. Biomaterials Science: An introduction to Materials in Medicine. 4th Edition, Academic Press Elsevier, ISBN 978-0-12-816137-1, 2020.                  |   |  |  |
| <b>Bibliografie minimala</b>   |   |  |  |
| 1. William R. Wagner, Shelly E. Sakiyama-Elbert, Guigen Zhang, Michael J. Yaszemiski. Biomaterials Science: An introduction to Materials in Medicine. 4th Edition, Academic Press Elsevier, ISBN 978-0-12-816137-1, 2020.                  |   |  |  |

| Aplicații (Laborator)   | Nr. ore | Metode de predare                                     | Observații |
|---|---------|---|------------|
| • Norme de securitate și sănătate a muncii în laborator; prezentarea tematicii de laborator și a echipamentelor   | 2       | Expunere, conversație, demonstrație, lucrări practice |            |
| • Microscopul metalografic optic, pregătirea probelor, constituenți metalografici   | 2       |   |            |
| • Studiul microstructurii și a proprietăților fizice și mecanice ale biomaterialelor metalice (oteluri inoxidabile și aliaje de titan)  | 2       |   |            |
| • Studiul microstructurii și a proprietăților fizice și mecanice ale biomaterialelor ceramice   | 2       |   |            |
| • Biopolimerii și importanța lor în medicină. Dezvoltarea unui biomaterial polimeric  | 3       |   |            |
| • Evaluarea caracteristicilor fizice și de solubilitate ale biopolimerilor  | 4       |   |            |
| • Evaluarea caracteristicilor mecanice și structurii biopolimerilor   | 4       |   |            |
| • Biomateriale compozite: dezvoltarea unui biomaterial compozit, determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale acestuia   | 2       |   |            |
| • Biomateriale cu compuși bioactivi încapsulați. Dezvoltare, testare, aplicații.  | 3       |   |            |
| • Biomateriale obținute cu ajutorul imprimantei 3D. Dezvoltare, tipuri de erori, evaluare, biocompatibilitate.  | 4       |   |            |
| <b>Bibliografie</b>   |         |   |            |
| 1. Constantin Dulucianu, Știința și ingineria materialelor. Indrumar de laborator, Editura Universității „Ștefan cel Mare”, Suceava. 2019;  |         |   |            |
| 2. Gheorghita Puscaselu, R.; Besliu, I.; Gutt, G. Edible Biopolymers-Based Materials for Food Applications—The Eco Alternative to Conventional Synthetic Packaging. Polymers, 13, 3779, 2021, <a href="https://doi.org/10.3390/polym13213779">https://doi.org/10.3390/polym13213779</a> ; |         |   |            |
| 3. William R. Wagner, Shelly E. Sakiyama-Elbert, Guigen Zhang, Michael J. Yaszemiski. Biomaterials Science: An introduction to Materials in Medicine. 4th Edition, Academic Press Elsevier, ISBN 978-0-12-816137-1, 2020.   |         |   |            |
| <b>Bibliografie minimala</b>  |         |   |            |
| 1. William R. Wagner, Shelly E. Sakiyama-Elbert, Guigen Zhang, Michael J. Yaszemiski. Biomaterials Science: An introduction to Materials in Medicine. 4th Edition, Academic Press Elsevier, ISBN 978-0-12-816137-1, 2020.   |         |   |            |

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

Conținutul disciplinei este încorcondanță cu ceea ce se face în alte centre universitare din țară și străinătate; este adaptat și satisface cerințele impuse pe piața muncii, fiind agreat de asociațiile profesionale și angajatori din domeniul aferent programului de licență

**10. Evaluare**

**10.1 Standard minim de performanță evaluare la curs**

Înșușirea corectă a noțiunilor teoretice de bază din domeniul biomaterialelor.

**10.2 Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă**

Capacitatea de a utiliza corect aparatura, instrumentarul și reactivii din laborator

Identificarea biomaterialelor pe baza proprietăților specifice.

| Tip activitate  | Criterii de evaluare  | Metode de evaluare  | Pondere din nota finală |
|---|---|---|-------------------------|
| Curs  | Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor dobândite la curs<br>Coerența logică, fluența   | Examinare scrisă și orală   | 60%                     |
| Laborator   | Gradul de acomodarea cu tehnicile de laborator<br>Cunostintele teoretice necesare înțelegerii principiilor metodelor de laborator<br>Capacitatea de a utiliza corect aparatura, instrumentarul și reactivii din laborator | Observația sistematică, Portofoliu<br>Test final din lucrările de laborator | 40%                     |
| Standard minim de performanță   |   |   |                         |
| •Înșușirea corectă a noțiunilor teoretice și practice de bază din domeniul biomaterialelor și aplicarea acestora în rezolvarea unor aplicații simple. |   |   |                         |

| Data completării | Semnătura titularului de curs           | Semnătura titularului de aplicație |
|------------------|---|------------------------------------|
| 19.09.2024       | SL. dr. ing. Roxana Elena<br>GHEORGHITĂ | Asist. Univ. dr. Liliana LUCA      |

| Data avizării în departament | Semnătura responsabilului de program |
|------------------------------|--------------------------------------|
| 20.09.2024                   |                                      |

| Data avizării în departament | Semnătura directorului de departament |
|------------------------------|---------------------------------------|
| 23.09.2024                   | Conf. univ. dr. ing. Eugen COCA       |

| Data aprobării în consiliul facultății | Semnătura decanului                    |
|--|--|
| 27.09.2024                             | Prof.univ.dr.ing. Laurențiu Dan MILICI |