



## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1.	UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE “CAROL DAVILA”
1.2.	FACULTATEA DE FARMACIE
1.3.	DEPARTAMENTUL: FARMACIE I - ȘTIINȚE FUNDAMENTALE
1.4.	DISCIPLINA: CHIMIE FIZICĂ ȘI COLOIDALĂ
1.5.	DOMENIUL DE STUDII: SĂNĂTATE
1.6.	CICLUL DE STUDII: LICENȚĂ
1.7.	PROGRAMUL DE STUDII: FARMACIE

### 2. Date despre disciplină

2.1.	Denumirea disciplinei din planul de învățământ: MATERIALE ȘI NANOSTRUCTURI CU APLICAȚII BIOMEDICALE				
2.2.	Codul disciplinei: F0211				
2.3.	Tipul disciplinei (DF/DS/DC): DS				
2.4.	Regimul disciplinei (DOB/DOP/DFA): DOP				
2.5.	Titularii activităților de curs Prof. univ. Dr. DINU-PÎRVU Cristina Elena Prof. univ. Dr. POPA Lăcrămioara Prof. univ. Dr. GHICA Mihaela Violeta Prof. univ. Dr. ANUȚA Valentina Conf. univ. Dr. PRISADA Răzvan Mihai				
2.6.	Titularii activităților de seminar : -				
2.7. Anul de studiu	II	2.8. Semestrul	IV	2.9. Tipul de evaluare	C

### 3. Timpul total estimat (ore/semestru de activitate didactică și de pregătire/studiu individual)

<b>I. Pregătire universitară (predare, aplicare practică, evaluare)</b>						
3.1. Nr ore pe săptămână	1	din care:	3.2. curs	1	3.3. seminar/ laborator	-
3.4. Total ore din planul de învățământ	14	din care:	3.5. curs	14	3.6. seminar/ laborator	-
Evaluare (nr.ore): 1						
<b>II. Pregătire/studiu individual</b>						
Distribuția fondului de timp						ore
Studiu al suporturilor de curs, al manualelor, al cărților, studiu al bibliografiei minimale recomandate						10
Documentare suplimentară în bibliotecă, documentare prin intermediul internetului						10
Desfășurare a activităților specifice de pregătire pentru proiect, laborator, întocmire de teme,						10

referate	
<b>Pregătire pentru prezentări sau verificări, pregătire pentru examinarea finală</b>	4
<b>Consultații</b>	2
<b>Alte activități</b>	-
<b>3.7. Total ore de studiu individual</b>	<b>36</b>
<b>3.8. Total ore pe semestru (3.4. + 3.7.)</b>	50
<b>3.9. Numărul de credite</b>	2

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

<b>4.1. de curriculum</b>	Nu e cazul
<b>4.2. de competențe</b>	Nu e cazul

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

<b>5.1. de desfășurare a cursului</b>	Sala de curs dotată cu tablă de scris și videoproiector
<b>5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului</b>	-

#### 6. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul cunoaște principiile, modelele și metodele științifice utilizate în proiectarea și dezvoltarea sistemelor moderne și a nanostructurilor farmaceutice; criteriile de selecție a excipienților și materialelor utilizate în formularea nanosistemelor terapeutice, raportate la proprietățile structurale și funcționale ale materialelor, la biocompatibilitate și stabilitate în aplicații biomedicale; integrează cunoștințe privind proprietățile materialelor, suprafețelor funcționalizate și interacțiunea cu mediul biologic, corelate cu performanța sistemelor de transport și eliberare; cunoaște și aplică metodele de evaluare a calității și performanței sistemelor de eliberare, inclusiv pentru nanostructurile utilizate în diagnostic, tratament și dispozitive inteligente.	Studentul/absolventul aplică metode adecvate de proiectare, preformulare, formulare și evaluare a sistemelor moderne de eliberare, utilizând proceduri validate de tehnologie farmaceutică și biofarmacie; evaluează și interpretează parametri fizico-chimici și biofarmaceutici, corelând proprietățile substanțelor active, excipienților și biomaterialelor cu performanța și comportamentul produselor farmaceutice; utilizează eficient instrumente și resurse de documentare științifică, inclusiv baze de date și aplicații de specialitate, pentru analiza formulărilor și fundamentarea deciziilor tehnologice.	Studentul/absolventul integrează și aplică riguros cunoștințele de tehnologie farmaceutică și biofarmacie, respectând normele profesionale și reglementările specifice; demonstrează autonomie în analiza și interpretarea datelor, asumând decizii fundamentate în formularea și evaluarea produselor farmaceutice; respectă principiile de etică și de bună practică, manifestând responsabilitate în realizarea activităților și în comunicarea rezultatelor.

#### 7. Obiectivele disciplinei (corelate cu rezultatele învățării)

<b>7.1. Obiectivul general</b>	<b>Obiectivul disciplinei</b> Disciplina urmărește formarea unei înțelegeri integrate asupra materialelor și nanostructurilor cu aplicații biomedicale, a proprietăților și comportamentului lor la interfața cu sistemele biologice, precum și a modului în care acestea pot fi utilizate în proiectarea unor sisteme inovative de diagnostic, monitorizare și tratament medicamentos personalizat.
<b>7.2. Obiective specifice</b>	<b>Obiective specifice cursului:</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analiza și aplicarea principiilor interdisciplinare (farmacie, medicină, bioinginerie, biofizică, știința materialelor) necesare înțelegerii comportamentului biomaterialelor și nanostructurilor și a interacției lor cu mediul biologic, în scopul dezvoltării de sisteme moderne de diagnostic și terapie.</li> <li>▪ Evaluarea proprietăților, tehnicilor de caracterizare și procesare ale materialelor și bio/nano-structurilor utilizate în aplicații biomedicale, cu accent pe performanță, biocompatibilitate și funcționalitate în sistemele de eliberare controlată.</li> </ul> <p>Fundamentarea utilizării bio- și nano-sistemelor inteligente în practica terapeutică, prin formarea capacității de a selecta, proiecta și optimiza nanosisteme și biomateriale destinate tratamentelor personalizate și dispozitivelor medicale avansate.</p>
--	--

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Obs./ nr. ore
<p><b>1. Introducere în biomateriale și nanostructuri cu aplicații biomedicale</b>  Domeniul materialelor și nanostructurilor biomedicale. Definiția biomaterialelor. Rolul interdisciplinar (farmacie, medicină, bioinginerie, știința materialelor). Clasificarea generală a biomaterialelor și nanosistemelor. Aplicații importante.</p>	<p>SBL-EI (Expunere interactivă) – prezentare dialogată a conceptelor fundamentale  SBL-CS (Case-Based Learning – studiu de caz) – exemple de aplicații clinice și farmaceutice  SBL-CON (Concept Mapping – învățare prin conceptualizare) – clasificarea biomaterialelor</p>	1 ora
<p><b>2. Clase de biomateriale utilizate în aplicații biomedicale</b>  Biopolimeri, bioceramice, metale, materiale compozite. Proprietăți structurale, fizico-chimice și funcționale. Corelații între structură, proprietăți și aplicații biomedicale.</p>	<p>SBL-PBL (Problem-Based Learning – învățare bazată pe probleme) – corelarea proprietăților cu aplicațiile biomedicale  SBL-AC (Analiză comparativă ghidată) – compararea diferitelor tipuri de biomateriale  SBL-GD (Discuție ghidată)</p>	1 oră
<p><b>3. Tehnici și metode de caracterizare a biomaterialelor polimerice și a materialelor compozite biopolimerice</b>  Principalele tehnici de evaluare. Mase molare medii ale polimerilor. Determinarea masei molare medii a unui polimer prin metode vâscozimetrice.</p>	<p>SBL-PBL (Problem-Based Learning – învățare bazată pe probleme) – corelarea proprietăților cu aplicațiile biomedicale  SBL-AC (Analiză comparativă ghidată) – compararea diferitelor tipuri de biomateriale  SBL-GD (Discuție ghidată)</p>	1 oră
<p><b>4. Caracterizarea suprafețelor biomaterialelor</b>  Metode de analiză a suprafeței. Interacțiunea suprafață-material - mediu biologic. Rolul topografiei, energiei de suprafață și funcționalizării în biocompatibilitate și performanță biologică.</p>	<p>SBL-DAL (Digital-Assisted Learning – învățare asistată digital) – interpretarea rezultatelor instrumentale  SBL-CS (Studiu de caz) – corelarea caracterizării suprafeței cu performanța biologică  SBL-DDA (Data-Driven Analysis –</p>	1 oră

	analiză ghidată de date) – discutarea rezultatelor experimentale	
<p><b>5. Strategii de modificare și optimizare a proprietăților de suprafață ale biomaterialelor</b>  Metode fizice, chimice și biochimice de modificare a suprafeței. Funcționalizare, biomimetism și impact asupra adeziunii celulare, integrării tisulare și răspunsului biologic.</p>	<p>SBL-PBL (Învățare bazată pe probleme) – identificarea soluțiilor de optimizare  SBL-CON (Învățare prin proiectare conceptuală) – selectarea strategiilor de modificare a suprafeței  SBL-GD (Discuție ghidată) – evaluarea impactului asupra biocompatibilității</p>	1 oră
<p><b>6. Biocompatibilitatea biomaterialelor și bionanostructurilor</b>  Noțiuni generale de biocompatibilitate. Teste de evaluare <i>in vitro</i>, <i>ex vivo</i> și <i>in vivo</i>. Considerații etice și reglementare. Corelarea testării cu aplicațiile clinice și farmaceutice.</p>	<p>SBL-CS (Case-Based Learning - studiu de caz) – Coroborare biomateriale și bionanostructuri cu tipurilor de teste de biocompatibilitate, interpretarea critică rezultate  SBL-SBL (Scenario-Based Learning - învățare bazată pe scenarii)  SBL-GDB (Guided Debate - dezbatere ghidată)</p>	1 oră
<p><b>7. Sisteme coloidale și nanosisteme pentru transportul și eliberarea medicamentelor</b>  Sisteme coloidale multiparticulate. Micro- și nanoparticule. Nanocristale farmaceutice.  <b>Strategii bazate pe materiale și nanostructuri pentru creșterea solubilității</b>  Reducerea dimensiunii (micro- și nano-scale). Microemulsii. Nanosuspensii. Dispersii solide. Complexare și incluziune. Lipozomi, farmacozomi, niozomi, transferozomi, etozomi. Avantaje biofarmaceutice și aplicații terapeutice.</p>	<p>SBL-PBL (Problem-Based Learning – învățare bazată pe probleme) - selecția tipului de nanosistem funcție de proprietățile substanței active și obiective terapeutice  SBL-AC (Analiză comparativă ghidată)  SBL-DAL (Digital-Assisted Learning - învățare asistată digital) - transport, cedare și vectorizare a medicamentelor</p>	3 ore
<p><b>8. Sisteme lipidice și polimerice de eliberare controlată a medicamentelor</b>  Sisteme nepolimerice și polimerice biodegradabile. Lipozomi, nanoparticule lipidice, nanosisteme polimerice. Principii de formulare, mecanisme de cedare și exemple clinice.</p>	<p>SBL-DAL (Învățare asistată de resurse digitale) – modele și scheme funcționale  SBL-CS (Studiu de caz) – aplicații farmaceutice  SBL-PBL (Învățare bazată pe probleme) – alegerea sistemului optim de transport</p>	2 ore
<p><b>9. Materiale și nanosisteme inteligente în aplicații biomedicale. Biosenzori și nanosenzori pentru diagnostic și monitorizare</b>  Sisteme sensibile la stimuli (pH, temperatură, enzime, câmp magnetic). Materiale biomimetice. Integrarea funcționalităților inteligente în terapii moderne.</p>	<p>SBL-CON (Învățare prin conceptualizare) – mecanisme de răspuns la stimuli  SBL-CS (Studiu de caz) – aplicații în eliberarea controlată  SBL-GD (Discuție dirijată) – limitări și perspective de dezvoltare</p>	2 ore

<b>10. Hidrogeluri și materiale moi inteligente pentru aplicații biomedicale.</b> Hidrogeluri, aerogeluri, organogeluri. Structură, clasificare și proprietăți. Aplicații în eliberarea controlată a medicamentelor, inginerie tisulară și pansamente moderne.	SBL-PBL (Învățare bazată pe probleme) – integrarea nanotehnologiei în sisteme terapeutice SBL-GDB (Dezbatere ghidată) – beneficii, riscuri și aspecte de reglementare SBL-ACL (Analiză critică de literatură) – evaluarea studiilor recente	2 ore
--	---	-------

**Bibliografie**

1. Biomaterials and Bionanotechnology. A volume in Advances in Pharmaceutical Product Development and Research, Science Direct, 2019  
<https://www.sciencedirect.com/book/9780128144275/biomaterials-and-bionanotechnology>
2. Nanomaterials for Drug Delivery and Therapy, Science Direct, 2019  
<https://www.sciencedirect.com/book/9780128165058/nanomaterials-for-drug-delivery-and-therapy>
3. Méliissopoulus A., Levacher C. – La peau. Structure et physiologie, Technique & Documentation Lavoisier Paris, 1998, pag. 3-25, 27-36, 37-38, 47-52, 53-56, 67-69, 77-78, 84-87, 101-108.
4. Basic fundamentals of drug delivery, Science Direct, 2019  
<https://www.sciencedirect.com/book/9780128179093/basic-fundamentals-of-drug-delivery>
5. Aïache J.M., Devissaguet J.Ph., Guyot-Hermann A.M. – Galenica 2. Biopharmacie, Technique & Documentation Lavoisier Paris, 1982, pag. 453-494 .
6. Nanoarchitectonics in Biomedicine, Science Direct, 2019.  
<https://www.sciencedirect.com/book/9780128162002/nanoarchitectonics-in-biomedicine>
7. Seiller M., Martini M.C. – Formes pharmaceutiques pour application locale, Technique & Documentation Lavoisier Paris, 1996, pag. 11-49, 50-94, 125-151, 236-260.

<b>8.2 Laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
-	-	-

## 9. Evaluarea

Tip de activitate	9.1. Criterii de evaluare	9.2. Metode de evaluare	9.3. Pondere din nota finală
<b>9.4. Curs</b>	Cunoașterea proprietăților și a tehnicilor de caracterizare și procesare ale materialelor și nanostructurilor utilizate în domeniul biomedical. Calitatea și rigoarea contribuției individuale la proiectul de microgrup. Coerența științifică și argumentarea soluțiilor propuse	<b>Evaluare formativă</b> (continuous assessment): studii de caz, activități interactive, chestionare rapide și analiză critică de materiale științifice; <b>Evaluare sumativă:</b> proiect de microgrup, cu apreciere individuală a fiecărui student în funcție de contribuția la elaborarea și prezentarea proiectului	<b>10%</b>  <b>90%</b>
<b>9.5. Seminar/ laborator</b>	-	-	-
<b>9.5.1. Proiect individual</b>	-	-	-
<b>9.6. Standard minim de performanță</b>			
Nota minimă 5 la evaluarea sumativă <b>Mențiuni suplimentare:</b> Participarea la prezentarea la examinarea sumativă este condiționată de prezența la cel puțin 70% din cursuri.			

**Data completării:**  
**22.09.2025**

**Semnătura titularilor de curs**

Prof. univ. Dr. DINU-PÎRVU Cristina Elena  
Prof. univ. Dr. POPA Lăcrămioara  
Prof. univ. Dr. GHICA Mihaela Violeta  
Prof. univ. Dr. ANUȚA Valentina  
Conf. univ. Dr. PRISADA Răzvan Mihai

**Semnătura titularilor  
de seminar**

-

**Data avizării în  
Consiliul  
Departamentului:**

**25.09.2025**

**Semnătura directorului  
de departament**

Prof. univ. Dr. DINU Mihaela