



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU  
STUDII UNIVERSITARE**

Redacția:	08
Data:	21.02.2020
Pag. 1/9	

**FACULTATEA FARMACIE**  
**PROGRAMUL DE STUDII FARMACIE**  
**CATEDRA DE TEHNOLOGIE A MEDICAMENTELOR**

APROBAT

la ședința Comisiei de Asigurare a Calității  
și Evaluării Curriculare în Farmacie  
Proces verbal nr.2 din 09.11.2021  
Președinte conf. univ., dr. șt. farm.

Uncu Livia

APROBAT

la ședința Consiliului Facultății de Farmacie  
Proces verbal nr.3 din 16.12.2021  
Decanul Facultății conf. univ., dr. șt. farm.

Ciobanu Nicolae

APROBAT

la ședința Catedrei de tehnologie a medicamentelor  
Proces verbal nr.1 din 25.08.2021  
Șef catedră conf. univ., dr. șt. farm.

Ciobanu Nicolae

## **CURRICULUM**

### **DISCIPLINA BIOTEHNOLOGII FARMACEUTICE**

#### **Studii integrate**

Tipul cursului: **Disciplină opțională**

Curriculum elaborat de autorul:

Znagovan Alexandru, dr.șt.farm., conf.univ.

Chișinău, 2021



## CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	08
Data:	21.02.2020
Pag. 2/9	

### I. PRELIMINARII

- Prezentarea generală a disciplinei: locul și rolul disciplinei în formarea competențelor specifice ale programului de formare profesională / specialității

Disciplina Biotehnologiei farmaceutice este destinată studenților anului V cu rolul de a iniția cunoștințe și informații privind biotehnologiile farmaceutice. Cunoașterea biotehnologiilor de producere a principiilor active farmaceutice și medicamentelor vor contribui la pregătirea multiaspectuală a farmaciștilor. Studenților li se vor oferi informații, de la simplu la compus, privind biotehnologiile ca tehnici farmaceutice care deja în prezent constituie o sursă importantă de materii prime tradiționale și netradiționale ale industriei farmaceutice.

Aceste cunoștințe vor servi ca suport pentru înțelegerea proceselor și principiilor tehnologiilor biotehnologice de producere a medicamentelor moderne.

- Misiunea curriculumului (scopul) în formarea profesională

Familiarizarea viitorilor specialiști-farmaciști cu tehnicile ce stau la baza biotehnologiilor farmaceutice de producere industrială a medicamentelor.

Aceste cunoștințe sunt necesare pentru formarea la studenți a unei viziuni dintre cele mai moderne privind producerea medicamentelor industriale noi, din materii prime tradiționale și netradiționale - produse biotehnologice, care în viitorul cel mai apropiat vor deveni sursa principală de materii prime ale industriei farmaceutice.

- Limba/limbile de predare a disciplinei: română;
- Beneficiari: studenții anului V, Facultatea de Farmacie.

### II. ADMINISTRAREA DISCIPLINEI

Codul disciplinei	<b>S.09.A.075.1</b>		
Denumirea disciplinei	<i>Biotehnologiei farmaceutice</i>		
Responsabil (i) de disciplină	<i>Znagovan Alexandru</i>		
Anul	V	Semestrul	IX
Numărul de ore total, inclusiv: 60			
Curs	13	Lucrări practice/ de laborator	-
Seminare	26	Lucrul individual	21
Forma de evaluare	<b>examen</b>	Numărul de credite	2

### III. OBIECTIVELE DE FORMARE ÎN CADRUL DISCIPLINEI



## CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 08

Data: 21.02.2020

Pag. 3/9

*La finele studierii disciplinei studentul va fi capabil:*

- **la nivel de cunoaștere și înțelegere:**
  - ✓ noțiuni generale privind biotehnologiile farmaceutice primare;
  - ✓ materii prime biotehnologice;
  - ✓ tehnica securității în laboratorul biotehnologic;
  - ✓ utilajele și aparatajul necesar pentru procesul biotehnologic primar de producere;
  - ✓ etapele procesului biotehnologic industrial de producere;
  - ✓ riscurile și beneficiile biotehnologiilor farmaceutice pentru Om;
- **la nivel de aplicare:**
  - ✓ utilizarea corectă a limbajului și noțiunilor biotehnologice;
  - ✓ să determine statutul unui produs biotehnologic;
  - ✓ să determine parametrii optimi al unui proces biotehnologic farmaceutic;
  - ✓ să determine indicii pentru sporirea randamentului procesului biotehnologic;
  - ✓ să identifice mediile și materiile prime pentru un proces biotehnologic farmaceutic;
- **la nivel de integrare:**
  - ✓ să determine necesitatea biotehnologiilor în industria farmaceutică;
  - ✓ să compare metodele chimice, tradiționale și biotehnologice de producere farmaceutică;
  - ✓ să determine avantajele biotehnologiilor farmaceutice;
  - ✓ să determine calitatea medicamentelor biotehnologice;
  - ✓ să poată utiliza cunoștințele în domeniul de activitate.

#### IV. CONDIȚIONĂRI ȘI EXIGENȚE PREALABILE

**Studentul anului V necesită următoarele:**

- cunoașterea limbii de predare;
- cunoștințe în biologie, chimie, microbiologie, tehnologie farmaceutică;
- competențe în tehnologii informaționale;
- abilități de lucru în echipă;
- competențe de comunicare și abilități de analiză și sinteză, generalizare;
- calități – colegialitate, compasiune, autonomie.

#### V. TEMATICA ȘI REPARTIZAREA ORIENTATIVĂ A ORELOR

*Cursuri (prelegeri), lucrări practice/ lucrări de laborator/seminare și lucru individual*

Nr. d/o	TEMA	Numărul de ore		
		Prelegeri	Lucrări practice	Lucru individual
1.	<b>Introducere. Biotehnologiile ca știință.</b> Noțiuni. Istoricul apariției și dezvoltării biotehnologiilor moderne. Avantaje și riscuri.	2	2	3
2.	<b>Fluxul biotehnologic.</b> Utilaje și aparate. Schema biotehnologică industrială.	3	2	4



## CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:

08

Data:

21.02.2020

Pag. 4/9

Nr. d/o	TEMA	Numărul de ore		
		Prelegeri	Lucrări practice	Lucru individual
	Etapele procesului biotehnologic.		4	
3.	<b>Medii și materii prime.</b> Produse obținute prin fermentare.	2	2	2
4.	<b>Biotehnologii <i>in vitro</i> aplicate în diferite industrii:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- farmaceutică, cosmetică și alimentară pentru producerea compușilor chimici naturali: vitamine, alcaloizi, flavonozide (antociani), carotenoide, uleiuri volatile, heterozide cardiotonice, antracenozide, aminoacizi, proteine, uleiuri grase, enzime, anticorpi etc.</li><li>- Producerea de aromatizanți, stabilizanți, pigmenți, coloranți pentru produsele cosmetice, alimentare și farmaceutice.</li><li>- Producerea antibioticelor, hormonilor și vaccinurilor prin tehnicile biotehnologice.</li><li>- Centre biotehnologice, școli și seminare, târguri și pavilioane biotehnologice.</li></ul>	2  1  1	6  2  2	6
5.	<b>Biotehnologiile farmaceutice și cadrul legal.</b> Cadrul mondial și național în domeniul biosecurității biologice. Riscurile biotehnologiilor farmaceutice moderne și rolul factorului uman.	2	4	4
6.	<b>Perspectivile biotehnologiilor farmaceutice.</b> Direcțiile de dezvoltare. Viitorul biotehnologiilor farmaceutice moderne. Pregătirea cadrelor pentru industriile biotehnologice. Informarea și educarea continuă a producătorilor și consumatorilor de produse biotehnologice.	-	2	2
<b>Total</b>		<b>13</b>	<b>26</b>	<b>21</b>

### VI. OBIECTIVE DE REFERINȚĂ ȘI UNITĂȚI DE CONȚINUT

Obiective	Unități de conținut
<b>Introducere. Biotehnologia ca știință</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Să definească noțiunea de biotehnologie și produs biotehnologic <i>in vitro</i>.</li><li>• Să cunoască premisele apariției biotehnologiilor moderne.</li><li>• Să demonstreze că pot identifica avantajele și dezavantajele biotehnologiilor.</li><li>• Să aplice cunoștințele la alte discipline.</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Biotehnologii moderne și produse biotehnologice. Scurt istoric.</li><li>2. Necesitatea apariției biotehnologiilor moderne. Avantajele și riscurile.</li><li>3. Surse de materii prime naturale tradiționale și netradiționale.</li></ol>
<b>Tema (capitolul) 2. Medii și culturi de celule și țesuturi <i>in vitro</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Să definească mediile și culturile celulare și țesuturi <i>in vitro</i>.</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Medii și culturi celulare și țesuturi <i>in vitro</i>.</li><li>2. Terminologia specifică biotehnologiilor moderne.</li></ol>



## CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:

08

Data:

21.02.2020

Pag. 5/9

Obiective	Unități de conținut
<ul style="list-style-type: none"><li>Să cunoască noțiunile de: laborator biotehologic, proces de cultivare, medii nutritive, regulatori de creștere etc.</li><li>Să demonstreze că înțelege schema biotehologică <i>in vitro</i> de laborator.</li><li>Să integreze cunoștințele în domeniul producerii medicamentului contemporan, bazat pe biotehologie.</li></ul>	3. Necesarul și condițiile (fizice, chimice, ustensile și utilaj) în laboratorul biotehologic.
	4. Regulile de lucru.
	5. Schema biotehologică de laborator.
	6. Medii nutritive optime.
	7. Factori fizici, chimici și biologici manipulabili în culturile <i>in vitro</i> .
<b>Tema (capitolul) 3. Biotehologii aplicate în diferite industrii</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>Să cunoască surse de materie primă pentru producerea compușilor naturali în scop farmaceutic și alimentar.</li><li>Să demonstreze că înțelege principiile schemei biotehnologice industriale.</li><li>Să dezvolte opinii proprii privitor la rolul factorului uman în obținerea produselor biotehnologice calitative și ecologic pure.</li><li>Să integreze cunoștințe în devenirea lor ca specialiști-farmacisti.</li></ul>	1. Schemă biotehologică industrială (bioindustrie).
	2. Surse de materie primă și rigorile înaintate.
	3. Factori fizici și chimici în dirijarea liniilor biotehnologice industriale.
	4. Producerea <i>in vitro</i> a diferitor compuși chimici (metaboliți primari și secundari) pentru industriile farmaceutică, alimentară și cosmetică: aminoacizi, proteine, lipide, acizi organici, uleiuri volatile, alcaloizi, vitamine, heterozide cardiotonice, flavonozide (antociani), antracenozide, carotenoide, taninuri, pigmenți vegetali, enzime, anticorpi etc. Producerea antibioticelor, hormonilor și vaccinurilor prin tehnicile biotehnologice.
	<b>Tema (capitolul) 4. Biotehnologiile farmaceutice și cadrul legal</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Să cunoască cadrul legal național și mondial.</li><li>Să înțeleagă și să conștientizeze rolul factorului uman în producerea biotehologică.</li><li>Să demonstreze că pot identifica riscurile biotehologiilor moderne în producerea medicamentului.</li><li>Să integreze cunoștințele lor în formarea atitudinii profesionale și civice corecte în "era biotehologiilor" moderne.</li></ul>	1. Cadrul legal și național.
	2. Biotehnologiile moderne, biosecuritatea și rolul factorului uman.
	3. Politicile și strategiile naționale în biotehnologiile <i>in vitro</i> .
	4. Educația biotehologică continuă a tinerei generații.
	5. Rolul farmacistului în "era biotehologică".

## VII. COMPETENȚE PROFESIONALE (SPECIFICE (CS) ȘI TRANSVERSALE (CT)) ȘI FINALITĂȚI DE STUDIU

### ✓ Competențe profesionale (specifice) (CS)

- CP1. Cunoașterea bazei teoretice a disciplinei Biotehologii farmaceutice, teoria generală a microtehnicilor biotehnologice; cunoașterea principiilor de activitate a laboratorului biotehologic.



## CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 08

Data: 21.02.2020

Pag. 6/9

- CP2. Cunoașterea avantajelor și riscurilor produselor biotehnologice farmaceutice. Evaluarea tendinței de dezvoltare și perspectivele biotehnologiilor în producerea medicamentului.
- CP3. Utilizarea și adaptarea cunoștințelor teoretice din domeniul biotehnologiilor moderne în activitatea farmaceutică și cotidiană, eficientizarea activității profesionale prin introducerea elementelor novatorii din domeniul biotehnologiilor farmaceutice. Aplicarea cerințelor cadrului legal privind produsele biotehnologice și biosecuritatea.
- CP4. Încadrarea activă a specialistului-farmacist în promovarea conștiințioasă a produselor biotehnologice (medicamente/alimente) și dezvoltarea atitudinii civice corecte.
- CP5. Evidențierea și conștientizarea riscurilor în aplicarea biotehnologiilor farmaceutice pentru producerea și promovarea produsului biotehnologic și determinarea rolului factorului uman în asigurarea calității și securității.
- CP6. Implicarea în activități sociale de voluntariat pentru promovarea atitudinii conștiințioase față de produsele biotehnologice, informarea continuă cu actualități în domeniul biotehnologiilor farmaceutice.

### ✓ Competențe transversale (CT)

- CT1. Conștientizarea și respectarea normelor de etică și deontologie farmaceutică la aplicarea biotehnologiilor moderne în activitatea profesională.
- CT2. Identificarea necesităților de cunoaștere a tehnicilor biotehnologice și specificului de aplicare în producerea medicamentelor pentru specialistul-farmacist contemporan.
- CT3. Promovarea spiritului de inițiativă, cooperării și colegialității în echipele de lucru și îmbunătățirea continuă a calității produselor biotehnologice în "era biotehnologiilor".

### ✓ Finalități de studiu

- Să cunoască principiile de elaborare a liniilor biotehnologice de producere a compușilor naturali pentru producerea medicamentului contemporan.
- Să poată evidenția avantajele și conștientiza riscurile produselor biotehnologice.
- Să cunoască liniile biotehnologice și mediile de cultură.
- Să fie informat și competent de a utiliza cunoștințele biotehnologice în devenirea specialistului-farmacist modern.
- Să fie competent să utilizeze rațional și cu încredere informațiile științifice obținute utilizând noile tehnologii informaționale și de comunicare.

**Notă. Finalitățile disciplinei** (se deduc din competențele profesionale și valențele formative ale conținutului informațional al disciplinei).

## VIII. LUCRUL INDIVIDUAL AL STUDENTULUI

Nr.	Produsul preconizat	Strategii de realizare	Criterii de evaluare	Termen de realizare
1.	Lucrul cu sursele informaționale	- Analiza materialului informațional de la orele de curs. - Lucrul cu sursele bibliografice recomandate.	Capacitatea de a extrage esențialul; abilități interpretative; volumul muncii	Pe parcursul semestrului



## CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 08

Data: 21.02.2020

Pag. 7/9

		<ul style="list-style-type: none"><li>- Selectarea postulatelor principale, evidențierea elementelor de bază la tema discutată, argumentarea, exemplificarea.</li><li>- Explorarea surselor electronice actuale referitor la tema pusă în discuție.</li><li>- Formularea concluziilor.</li></ul>		
2.	Referat tematic (proiect tematic)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analiza surselor relevante la proiectul tematic.</li><li>- Alcătuirea planului de lucru și prezentare a referatului.</li><li>- Analiza, sistematizarea și sinteza informației la tema propusă.</li><li>- Alcătuirea referatului în conformitate cu cerințele în vigoare și prezentarea lui la catedră.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Calitatea sistematizării și analizei materialului informațional obținut prin activitate proprie.</li><li>- Concordanța informației cu tema propusă.</li><li>- Capacitatea de a evidenția pozițiile-cheie, necesitatea abordării subiectului și volumul informației concrete la temă.</li></ul>	Pe parcursul semestrului
3.	Prezentare PPT grafică și susținerea prezentărilor /portofoliilor	<ul style="list-style-type: none"><li>- Stabilirea componentelor proiectului / prezentării PowerPoint – tema, scopul, rezultate, concluzii, aplicații practice, bibliografie.</li><li>- Selectarea modului de prezentare grafică (tabele, figuri, diagrame, grafice etc.).</li><li>- Determinarea modului de prezentare (nativ, prin înaintarea întrebărilor, formularea problemei de caz, analiza individuală asupra unei probleme, sub formă de dispută etc.).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Calitatea și corectitudinea formării prezentării.</li><li>- Volumul materialului informațional.</li><li>- Utilizarea echilibrată a diferitor forme de prezentare grafică.</li><li>- Abilități de descriere și prezentare concretă și accesibilă a materialului prezentat.</li><li>- Volumul de muncă, gradul de pătrundere în esența temei proiectului, nivelul de argumentare științifică, calitatea concluziilor, elemente de creativitate, formarea atitudinii.</li><li>- Capacitatea de a răspunde la întrebări.</li></ul>	Pe parcursul semestrului

### IX. SUGESTII METODOLOGICE DE PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE

- **Metode de predare și învățare utilizate**

Disciplina Biotehnologiei farmaceutice este predată în manieră clasică: ore de curs și seminare. Orele de curs sunt citite de către titularul de curs prin implicarea tehnologiilor informaționale moderne. La seminare studenții vor pregăti referate din informația curentă și



## CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	08
Data:	21.02.2020
Pag. 8/9	

actuală de pe site-urile și forurile pentru opinii și discuții ale internetului. Se vor practica procedeele metodico-didactice: dispute, discuție interactivă, mini-conferințe, dezbateri în echipe cu argumente, dovezi, opinii și convingeri pro și contra privind activitățile legate de biotehnologiile moderne în industriile farmaceutică, cosmetică, alimentară.

Toate activitățile vor fi orientate spre sensibilizarea, informarea și acumularea cunoștințelor privind biotehnologiile farmaceutice moderne de către studenți, care vor fi valorificate și promovate de către ei pe parcursul activității lor profesionale.

- **Strategii/tehnologii didactice aplicate (specifice disciplinei)**

Lucrul frontal, individual și în microgrupe. Discuții interactive „Masa rotundă”, dezbateri „Studiu de caz”; „Controversa creativă”; „Portofoliu”. Lucrări practice virtuale.

- **Metode de evaluare (inclusiv cu indicarea modalității de calcul a notei finale)**

**Curentă:**

- Discuții frontale;
- Discuții individuale;
- Dezbateri tematice;
- Prezentarea referatului tematic.

**Finală:** examen cu notă.

Aprecierea finală se va alcătui din nota medie de la 2 (0.5/0.5) evaluări a cunoștințelor obținute (discuții orale individuale, implicarea în discuții/dezbateri, calitatea elaborării și prezentării referatului tematic) și nota de la examen.

### Modalitatea de rotunjire a notelor la etapele de evaluare

Grila notelor intermediare (media anuală, notele de la etapele examenului)	Sistemul de notare național	Echivalent ECTS
1,00-3,00	2	F
3,01-4,99	4	FX
5,00	5	E
5,01-5,50	5,5	
5,51-6,0	6	
6,01-6,50	6,5	D
6,51-7,00	7	
7,01-7,50	7,5	C
7,51-8,00	8	
8,01-8,50	8,5	B
8,51-8,00	9	





## CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	08
Data:	21.02.2020
Pag. 9/9	

9,01-9,50	9,5	A
9,51-10,0	10	

Nota medie anuală și notele tuturor etapelor de examinare finală (asistate la calculator, testare, răspuns oral) - toate vor fi exprimate în numere conform scalei de notare (conform tabelului), iar nota finală obținută va fi exprimată în număr cu două zecimale, care va fi trecută în carnetul de note.

*Neprezentarea la examen fără motive întemeiate se înregistrează ca "absent" și se echivalează cu calificativul 0 (zero). Studentul are dreptul la 2 susțineri repetate ale examenului nepromovat.*

### X. BIBLIOGRAFIA RECOMANDATĂ:

#### A. Obligatorie:

1. Milică C. *Biotehnologiile viitorului. Iași, Ed. "Ion Ionescu de la Brad". 1999. 351 p.*
2. Raicu P., Badea E. *Cultura de celule și biotehnologiile moderne. București. Ed. Științifică și Enciclopedică. 1986.*
3. Sasson A. *Biotehnologiile: sfidare și promisiuni. București. Editura Tehnică. 1986. 280 p.*
4. Milică C. *Biotehnologii moderne. Iași. Centrul universitar de multiplicare. 1994.*

#### B. Suplimentară

1. Sasson A. *Biotehnologii și dezvoltare. București. Editura Tehnica. 1993.*
2. Егоров Н. И. др. *Биотехнология. Проблемы и перспективы. Москва. Изд. "Высшая школа". 1987.*
3. Газарян К. и др. *Биотехнология за рубежом. Москва. Изд. "Знание". 1990.*
4. Вакул В. *Биотехнология: что это такое? Москва. 1989.*
5. Бекер М. *Введение в биотехнологию. Москва. 1978.*
6. Сассон А. *Биотехнология: свершения и надежды. Москва. Изд. "Мир". 1987.*
7. Scorpan V., Lozan A. *Dicționar de termeni biotehnologici. Tipografia Centrală, 2005.*
8. *Новости биотехнологии. Биотехнология. Теоретический и научно-практический журнал. 2011, 1, стр. 3-7.*
9. Informația din internet;
10. Informația din edițiile și publicistica curentă națională și mondială.