



## FIŞĂ DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași				
1.2 Facultatea	Facultatea de Biologie				
1.3 Departamentul	Biologie				
1.4 Domeniul de studii	Biologie				
1.5 Ciclul de studii	MASTERAT				
1.6 Programul de studii / Calificarea	BIOTEHNOLOGII MICROBIENE ȘI CELULARE				

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Bazele teoretice și aplicative ale biotehnologiilor microbiene				
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. univ. dr. Simona Isabela DUNCA				
2.3 Titularul activităților de laborator	Prof. univ. dr. Simona Isabela DUNCA				
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	I	2.6 Tip de evaluare	E
				2.7 Regimul disciplinei*	OB

\* OB – Obligatoriu / OP – Optional

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 curs	2	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care:	3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp						ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele						27
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren						16
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri						14
Tutoriat						8
Examinări						4
Alte activități.....						-
3.7 Total ore studiu individual						69
3.8 Total ore pe semestru						125
3.9 Număr de credite						5

### 4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Microbiologie generală, Microbiologie medicală, Biochimie, Genetica microorganismelor, Biologie celulară, Metode experimentale în biologia moleculară.
4.2 De competențe	Cunoașterea unor elemente de morfologie, fiziologie și metabolism microbial, mecanisme de transfer genetic, principii și tehnici de biologie moleculară.

### 5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sala dotată cu calculator și videoproiector; platforme e-learning (Moodle/ Microsoft Teams); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19.
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	Sală de lucrări practice dotată cu echipamente de laborator (autoclav, etuvă, termostat, microscop, centrifugă, spectrofotometru, numărător de colonii, boxă cu flux laminar,



	sticărie și reactivi specifici de laborator), calculator, acces internet, platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19.
--	---

## 6. Competențe specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor microbiene și celulare; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite;</li><li>2. Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicilor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii/rapoarte publicabile sau aplicabile profesional;</li><li>3. Evaluarea și selectarea metodelor de analize biologice din laboratorul industrial/de cercetare folosind criterii adecvate;</li><li>4. Operarea adecvată a echipamentelor/instrumentelor/materialului biologic din laboratorul industrial/de cercetare;</li><li>5. Efectuarea analizelor biologice de laborator industrial/de cercetare;</li><li>6. Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările biologice efectuate, utilizând metode statistice adecvate;</li><li>7. Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute;</li><li>8. Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflecție critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității.</li></ol>
<b>Competențe transversale</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, punctualitate și seriozitate pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională;</li><li>2. Formarea abilităților de lucru în echipă, comunicare orală și scrisă, utilizând noua tehnologie a informării și comunicării;</li><li>3. Realizarea sarcinilor de lucru în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice, cu respectarea principiilor de bioetică;</li><li>4. Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și personală conform standardelor în vigoare, prin formare continuă și adaptarea eficientă la noile descoperiri științifice;</li><li>5. Înțelegerea oportunităților de dezvoltare prin exprimarea unei atitudini pozitive față de problematica domeniului și specializării, în condiții de transdisciplinaritate.</li></ol>

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

<b>7.1 Obiectivul general</b>	Formarea unui sistem de cunoștințe privind particularitățile structurale și funcționale ale microorganismelor implicate în procesele biotehnologice.
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ recunoască scopul și importanța biotehnologiilor între științele biologice moderne;</li><li>▪ explice particularitățile fiziologice și metabolice ale microorganismelor de interes industrial;</li><li>▪ definească biodiversitatea microorganismelor ca sursă de progres în biotehnologii;</li><li>▪ explice natura și varietatea proceselor biotehnologice;</li><li>▪ descrie speciile utilizate în diferite procese biotehnologice;</li><li>▪ utilizeze metodele și mijloacele adecvate identificării microorganismelor fermentative;</li><li>▪ explice importanța teoretică și practică a microorganismelor industriale.</li></ul>

**8. Conținut**

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	<b>INTRODUCERE</b> <i>Biotehnologiile: prezent și perspective.</i> Biotehnologiile clasice și moderne. <b>Direcțiile de dezvoltare în biotehnologiile microbiene.</b> <b>Conexiuni interdisciplinare ale biotehnologiilor microbiene.</b>	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	<b>2 ore</b>  10, 15, 16, 17
2.	<b>SUBSTANȚE UTILE PRODUSE PRIN BIOTEHNOLOGII</b> Proteine microbiene neconvenționale ( <i>Single Cell Proteins</i> ). <b>BIOTEHNOLOGIILE ÎN INDUSTRIA FARMACEUTICĂ</b> Producerea de hormoni steroizi, interferon și vaccinuri. <b>PRODUCEREA DE ENERGIE CU AJUTORUL MICROORGANISMELOR</b>	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	<b>2 ore</b>  14, 16, 17
3.	<b>MICROORGANISME FOLOSITE ÎN BIOTEHNOLOGII</b> Bacterii. Levuri. Fungi filamentoși. Microalge.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	<b>2 ore</b>  1, 2, 6, 7, 12
4.	<b>BIOEXPLOATAREA PETROLULUI ȘI MINEREURILOR</b> <i>Combaterea poluării cu produse petroliere</i> <b>Bioexploatarea minereurilor.</b> Lixivierea directă și indirectă. <b>BIOTEHNOLOGIILE ȘI BIOINDUSTRIA</b>	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	<b>2 ore</b>  15, 16, 17, 18
5.	<b>CĂI DE CONVERSIE A SURSELOR NUTRITIVE</b> Căi catabolice. Căi anabolice. Căi amfibolice. Căi anaplerotice. <b>Importanța practică a cunoașterii exigentelor nutritive a microorganismelor.</b>	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	<b>2 ore</b>  3, 4, 5, 8, 11, 13
6.	<b>METODE ȘI SISTEME DE CULTIVARE A MICROORGANISMELOR FOLOSITE ÎN BIOTEHNOLOGIILE MICROBIENE</b> <b>Metodologia elaborării unui sistem de cultivare</b> Sisteme de cultivare discontinui. Sisteme de cultivare continuu.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	<b>2 ore</b>  3, 8, 13
7.	<b>PROCESE DE STERILIZARE ÎN INDUSTRIA DE BIOSINTEZĂ</b> Sterilizarea mediilor de cultură și a aerului.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	<b>2 ore</b>  4, 13, 14



	<b>SURSE TRADITIONALE DE MICROORGANISME UTILIZATE ÎN BIOTEHNOLOGIILE MICROBIENE</b> <i>Obținerea microorganismelor folosite în biosinteză.</i> Izolarea din medii naturale. Microorganisme reprogramate genetic. <b>Strategii moderne de selecție din natură a microorganismelor cu importanță biotehnologică</b> Microorganisme termofile și hipertermofile. Microorganisme halofile. Microorganisme alcalifile. Colecții de microorganisme.	Prelegere Explicația Descrierea Conversația Problematizarea Studiul de caz	<b>4 ore</b>  3, 9, 10, 17
8.	<b>CONSERVAREA MICROORGANISMELOR</b> <b>Tehnici de conservare a culturilor bacteriene.</b> <i>Cultivarea microorganismelor pe medii de cultură obișnuite și special.</i> <i>Congelarea.</i> <i>Liofilizarea.</i> <i>Conservarea culturilor fungice.</i>	Prelegere Explicația Descrierea Conversația Problematizarea Studiul de caz	<b>2 ore</b>  9, 10, 13, 14
9.	<b>PROCEDEE DE FERMENTAȚIE</b> <i>Separarea produselor obținute prin biosinteză.</i> Organisme folosite ca biocatalizatori.	Prelegere Explicația Descrierea Conversația Problematizarea Studiul de caz	<b>2 ore</b>  3, 4, 13
10.	<b>BIOLUMINISSENȚĂ MICROBIANĂ</b> Bacterii luminiscente: habitat și distribuție. Mecanismul luminiscenței bacteriene. Semnificația biologică.	Prelegere Explicația Descrierea Conversația	<b>2 ore</b>  19
11.	<b>APLICAȚII BIOTEHNOLOGICE ALE ARCHAEA</b> Producerea de biogaz. Metanogeneza bacteriană <i>Generalități.</i> Morfologia și structura bacteriilor metanogene. Fiziologia bacteriilor metanogene. Interacțunea cu alte microorganisme. Circuitul carbonului în habitatele metanogene.	Prelegere Explicația Descrierea Conversația Problematizarea	<b>4 ore</b>  19, 13
12.			

**Bibliografie**

1. Anghel I., 1991, *Biologia și tehnologia drojdiilor*, vol. II, Editura Tehnică, București.
2. Anitori R. P., 2011, *Extremophiles: Microbiology and Biotechnology*, Caister Academic Press.
3. Alagawadi A. R. 2006, *Microbial Biotechnology*, Narosa Publishing House.
4. Bontaș I. 1996, *Microbiologie industrială*, Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași.
5. Bourgaize D., Jewell T.R., Buiser G.R., 2000, *Biotechnology*, Benjamin/Cummings, Addison Wesley Longman, San Francisco.
6. Drăgan-Bularda M., Samuil A. D., 2008, *Biotehnologii microbiene*, Ed. Universității din Oradea.
7. Dumitru I.F., Vamanu A., Popa, O., 2002, *Drojdiile – biotehnologii clasice și moderne*, Editura Ars Docendi, București.
8. Dunca S., Ailisei O., Nimițan E., Ștefan M., 2005, *Elemente de microbiologie*, Ed. Junimea, Iași.
9. Dunca S., Ailisei O., 2004, *Biologia termoactinomicetelor*, Ed. Tehnopress, Iași.
10. Glazer N., A., Niclaido H., 2007, *Microbial Biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology* (2<sup>nd</sup> ed.), Cambridge University Press.
11. Jurcoane Ş., 2004, *Tratat de Biotehnologie*, vol.I, Ed. Tehnică, București.
12. Madigan M., Martinko J., Parker J., 2000, *Brock Biology of microorganisms*, 8<sup>th</sup>. ed., Prentice Hall, Inc. Simon & Schuster, Viacom Company, New Jersey.
13. Muntean V., 2013, *Microbiologie industrială*, Presa Universitară Clujană.



14. Nimițan E., 1992, *Biotehnologii microbiene*, Ed. Univ. “Alexandru Ioan Cuza”, Iași.
15. Sasson A., 1993, *Biotehnologii și dezvoltare*, Ed. Tehnică, București.
16. Sasson A., 1998, *Biotehnologiile – sfidare și promisiuni*, Ed. Tehnică, București.
17. Scriban, R., 1993, *Biotehnologie*, ed.4., Tech.Doc. Lavoisier, Paris.
18. Yuan Kun L., 2010, *Microbial Biotechnology: Principles and Applications*, World Scientific Publishing, Co. Pte. Ltd.
19. Zarnea G., 1994, *Tratat de microbiologie generală*, vol. V, Ed. Academiei Române, București

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	<b>Măsuri specifice de protecția muncii și norme de conduită în laborator</b>	Explicația Conversația Demonstrația Problematizarea	<b>1 oră</b>  1, 2, 4, 5, 6
2.	<b>Valorificarea pe cale biotecnologică a zerului rezultat de la fabricarea brânzeturilor în scopul obținerii de biomasă levuriană</b>  Evaluarea influenței surselor de carbon, azot, fosfor și factori de creștere asupra producerii de biomasă. Însămânțarea probelor.	Explicația Conversația Demonstrația Experimentul	<b>3 ore</b>  3
3.	Citirea rezultatelor. Determinarea biomasei.	Explicația Conversația Demonstrația Experimentul	<b>4 ore</b>  3
4.	Optimizarea condițiilor de cultură a levurilor pentru sporirea biomasei.	Explicația Conversația Demonstrația Experimentul Studiul de caz	<b>4 ore</b>  3
5.	<b>Determinarea principaliilor indicatori bacteriologici de poluare în probe de apă de diverse proveniențe</b> Numărul probabil de bacterii coliforme totale (NPCT). Numărul probabil de bacterii coliforme fecale (NPCF). Numărul probabil de enterococi fecali (NPEF). <i>Efectuarea testului prezumtiv.</i>  <b>Estimarea numărului total de germenii NTG pentru evaluarea încărcăturii microbiene.</b> Determinarea bacteriilor heterotrofe mezofile care se dezvoltă la 37°C. <i>Însămânțarea probelor prin metoda culturilor în plăci.</i>	Explicația Conversația Demonstrația Experimentul	<b>4 ore</b>  1, 2, 4, 5, 6
6.	<i>Testul de confirmare a indicatorilor bacteriologici de poluare.</i>	Explicația Conversația Demonstrația Experimentul Studiul de caz	<b>4 ore</b>  1, 2, 4, 5, 6
7.	<i>Evaluarea naturii poluării fecale a apei în funcție de indicatorii bacteriologici de poluare.</i>	Explicația Conversația Demonstrația	<b>4 ore</b>  1, 2, 4, 5, 6



		Experimentul	
8.	<b>Caracterizarea microbiologică a nămolului activ.</b>	Explicația Conversația Demonstrația Experimentul	<b>4 ore</b>  5

**Bibliografie**

1. Drăgan-Bularda M., 2000 – *Lucrări practice de microbiologie generală*, Editura Univ. „Babeș-Bolyai”, Cluj-Napoca.
2. Dunca S., Ailiesei O., Nimițan E., Ștefan M., 2007 - *Microbiologie aplicată*, Casa Editorială Demiug, Iași.
3. Nimițan E., Marin E., Comănescu Șt., Dunca S., Ștefan M., 2005. Valorificarea pe cale biotehnologică a zерului în scopul obținerii de biomasă levuriană. *Lucrările celui de al X-lea Simpozion de Microbiologie și Biotehnologie*, Ed. Corson, Iași (ISBN: 973-8225-29-9), 15-16 octombrie Iași, 2004: 353- 356.
4. Norrell S.A., Messley K.E., 1997, *Microbiology laboratory manual*, Principles and applications – Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
5. Seidman L., Moore C., 2000, *Basic Laboratory Methods for Biotechnology*, Prentice Hall Upper Saddle River, New Jersey.
6. Wistreich G. A., 1997, *Microbiology Laboratory*, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Parcurgerea și promovarea acestei discipline vor permite absolventului acumularea de cunoștințe, operarea cu noțiuni specifice din domeniul biotehnologiilor microbiene, dezvoltarea pregătirii profesionale proprii și dezvoltarea de abilități practice pentru testarea/utilizarea diferitelor specii de microorganisme cu importanță biotehnologică, în corelare cu nevoile și cerințele angajatorilor din domeniu.

Conținutul disciplinei este corelat cu unități de competență ale specialiștilor în domeniul științelor vietii și sănătății: Expert Bacteriolog (cod COR: 213118), Biolog Medical Specialist (cod COR: 226913), Asistent de Cercetare în Bacteriologie, Microbiologie, Biochimie, Farmacologie (cod COR: 226305).

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	- corectitudinea cunoștințelor; - utilizarea corectă a terminologiei de specialitate; - realizarea de conexiuni interdisciplinare.	Examen scris (on line) - folosind platforme e-learning (Moodle/ Microsoft Teams); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19	80 %
10.5 Seminar/ Laborator	- capacitatea de exprimare clară, persuasivă; - dobândirea deprinderilor practice de laborator; - structurarea textului, logica argumentării.	Colocviu oral și scris (on line) – folosind platforme e-learning (Moodle/ Microsoft Teams); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19	20 %

**10.6 Standard minim de performanță:***Însușirea și aprofundarea cunoștințelor teoretice și practice.**Formarea unor deprinderi practice în manipularea și studierea microorganismelor.**Rezolvarea unor studii de caz.*

Data completării  
17.09.2021

Titular de curs

Prof. univ. dr. **Simona Isabela DUNCA**

Titular de seminar/laborator

Prof. univ. dr. **Simona Isabela DUNCA**

Data avizării în departament

Director de departament

Şef lucrări dr. **Elena TODIRĂSCU - CIORNEA**



## FIŞĂ DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași				
1.2 Facultatea	Facultatea de Biologie				
1.3 Departamentul	Biologie				
1.4 Domeniul de studii	Biologie				
1.5 Ciclul de studii	II				
1.6 Programul de studii / Calificarea	Masterat - BIOTEHNOLOGII MICROBIENE ȘI CELULARE				

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Biotehnologii de obținere a substanțelor biologic active						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. univ. dr. habil. Marius ȘTEFAN						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. univ. dr. habil. Marius ȘTEFAN						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	I	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB

\* OB – Obligatoriu / OP – Optional

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2	
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28	
Distribuția fondului de timp					ore	
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					24	
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					17	
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20	
Tutoriat					4	
Examinări					4	
Alte activități .....						
3.7 Total ore studiu individual						61
3.8 Total ore pe semestru						125
3.9 Număr de credite						5

### 4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Microbiologie generală, Biochimie, Biologie celulară, Fiziologie animală
4.2 De competențe	Să cunoască principalele categorii de microorganisme cu importanță biotecnologică, noțiuni de nutriție și metabolism microbial, noțiuni de fiziologie animală.

### 5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sala dotată cu calculator și videoproiector
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	Laborator de microbiologie dotat cu echipamente de laborator (autoclav, etuvă, termostat, microscop, centrifugă, spectrofotometru, număratör de colonii, boxă cu flux laminar, sticlărie și reactivi specifici de laborator); platforme e-learning (Moodle); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco



Webex).

**6. Competențe specifice acumulate**

<b>Competențe profesionale</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor microbiene; utilizarea adekvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite.</li><li>Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicilor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii / rapoarte publicabile sau aplicabile profesional.</li><li>Evaluarea și selectarea eficientă a metodelor de analize din laboratorul industrial / de cercetare folosind criterii adecvate.</li><li>Operarea adekvată a echipamentelor / instrumentelor / materialului biologic din laboratorul industrial / de cercetare.</li><li>Efectuarea analizelor de laborator industrial / de cercetare.</li><li>Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările efectuate utilizând metode statistice adecvate.</li><li>Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute.</li><li>Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflectie critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității.</li></ol>
<b>Competențe transversale</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, punctualitate și seriozitate pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională.</li><li>Formarea abilităților de lucru în echipă, comunicare orală și scrisă utilizând noua tehnologie a informării și comunicării.</li><li>Realizarea sarcinilor de lucru în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice, cu respectarea principiilor de bioetică.</li><li>Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și personală conform standardelor în vigoare, prin formare continuă și adaptarea eficientă la noile descoperiri științifice.</li><li>Înțelegerea oportunităților de dezvoltare prin exprimarea unei atitudini pozitive față de problematica domeniului și specializării, în condiții de transdisciplinaritate.</li></ol>

**7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)**

<b>7.1 Obiectiv general</b>	Însușirea principiilor de utilizare a microorganismelor în tehnologiile de obținere a unor substanțe biologic active.
<b>7.2 Obiective specifice</b>	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studentii vor fi capabili să: - explice tehnologiile de obținere a antibioticelor, enzimelor microbiene, acizilor organici și alcoolilor; - aprecieze importanța practică a substanțelor biologic active de origine microbiană; - opereze într-un laborator industrial/de cercetare cu utilizarea adekvată a metodologiei și echipamentelor specifice; - utilizeze un limbaj științific specific biotehnologiilor microbiene.

**8. Conținut**

<b>8.1</b>	<b>Curs</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații (ore și referințe bibliografice)</b>
1.	Biotehnologii microbiene: istoric, obiective, perspective.	Expunerea, conversația, explicația	<b>2 ore</b> 3, 9, 12



2.	Microorganisme utilizate în obținerea substanțelor biologic active.	Expunerea, explicația, conversația.	<b>2 ore</b> 1, 2, 3, 6
3.	Producți ai metabolismului microbial de interes practic: metaboliți primari și secundari	Expunerea, explicația.	<b>2 ore</b> 1, 2, 3, 6
4.	Etapele proceselor de biosinteză.	Expunerea, explicația.	<b>2 ore</b> 2, 3, 6
5.	Fermentația alcoolică. Procese biotehnologice folosite în obținerea alcoolilor.	Expunerea, conversația, explicația.	<b>2 ore</b> 1, 3, 6, 8
6.	Fermentația lactică. Biotehnologia obținerii acidului lactic și a sărurilor sale. Probiotice.	Expunerea, conversația, explicația.	<b>2 ore</b> 2, 5, 8
7.	Biotehnologia obținerii acizilor organici: acizii gluconic și citric.	Expunerea, explicația.	<b>2 ore</b> 1, 2, 3, 11
8.	Biotehnologia obținerii aminoacizilor: lizina și acidul glutamic	Expunerea, explicația.	<b>2 ore</b> 1, 3, 4, 10, 11
9.	Biosinteza antibioticelor: definiția antibioticelor, clasificare, microorganisme producătoare.	Expunerea, conversația, explicația.	<b>2 ore</b> 1, 3, 4, 5, 6
10.	Biotehnologii de obținere a antibioticelor β-lactamice.	Expunerea, explicația.	<b>2 ore</b> 1, 3, 4, 5, 6
11.	Biosinteza antibioticelor oligozaharidice.	Expunerea, explicația.	<b>2 ore</b> 1, 3, 4, 5, 6
12.	Vitamine de biosinteză: tehnologia obținerii vitaminelor B <sub>2</sub> și B <sub>12</sub> .	Expunerea, explicația.	<b>2 ore</b> 1, 3, 4, 5, 6, 11
13.	Biotehnologia enzimelor microbiene: obținerea amilazelor, proteazelor și celulazelor.	Expunerea, explicația.	<b>2 ore</b> 1, 3, 4, 5, 6, 7
14.	Tehnologii de obținere a biomasei microbiene.	Expunerea, explicația.	<b>2 ore</b> 1, 3, 4, 5, 6

**Bibliografie**

1. Baredo, J.L., 2005 - **Microbial Processes and Products**, Humana Press, p. 515.
2. Glazer, A.N., Niclaido, H., 2007 - **Microbial biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology**, Cambridge University Press, p. 554.
3. Jurcoane, S., 2000 - **Biotehnologii – fundamente, bioreactoare, enzime**, Ed. Tehnică, București, p. 432.
4. Lancini, G., Lorenzetti, R., 1993 - **Biotechnology of antibiotics and other bioactive microbial metabolites**, Springer Science Business Media, New York, p. 236.
5. Moo-Young, M., 1985 - **Comprehensive Biotechnology**, vol.1, Pergamon Press, Oxford, p. 730.
6. Oniscu, C., 1978 - **Tehnologia produselor de biosinteză**, Ed. Tehnică, București, p. 359.
7. Raicu, P., 1990 - **Biotehnologii moderne**, Ed. Tehnică, București, p. 285.
8. Ratledge, C., Kristiansen, B., 2006 - **Basic Biotechnology**, third ed., Cambridge University Press, p. 667.



9. Sasson, A., 1988 - **Biotehnologiile: sfidare și promisiuni**, Ed. Tehnică, București, p. 280.
10. Scriban, R., 1993 - **Biotechnologie**, 5ème édition, Ed. Tech. Doc. Lavoisier, Paris, p. 1041.
11. Singh, U.S., Kapoor, K., 2010 - **Microbial Biotechnology**, Oxford Book Company, p. 310.
12. Ștefan, M., 2014 - **Applied microbiology: from plant growth promotion to new neuroprotective drugs**, Ed. Universității Alexandru Ioan Cuza din Iași, p. 213.

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Principalele grupe de microorganisme folosite în biotehnologii: bacterii, actinomicete, micromicete	Problematizarea, exercițiul, demonstrația.	<b>2 ore</b> 2, 3, 5, 6
2.	Medii de cultură industriale. Tehnici de sterilizare utilizate în industria de biosintează.	Problematizarea, exercițiul, demonstrația	<b>2 ore</b> 1, 2, 3, 5
3.	Izolarea și caracterizarea microorganismelor lactice.	Problematizarea, exercițiul, demonstrația	<b>2 ore</b> 1, 2, 3, 5
4.	Izolarea și selectarea actinomicetelor producătoare de antibiotice din sol.	Demonstrația, exercițiul.	<b>4 ore</b> 1, 2, 3, 8
5.	Prezentarea S.C. Antibiotice S.A. Iași în scopul cunoașterii biotehnologiei obținerii nistatinei	Problematizarea, studiul de caz	<b>4 ore</b>
6.	Metode de izolare și caracterizare a bacteriilor amilolitice.	Problematizarea, exercițiul, demonstrația	<b>2 ore</b> 2, 3, 4
7.	Bacterii celulozolitice: izolare și caracterizare.	Problematizarea, exercițiul, demonstrația	<b>2 ore</b> 2, 3, 4
8.	Evidențierea producerii de enzime proteolitice.	Demonstrația, exercițiul	<b>2 ore</b> 2, 3, 4
9.	Biosinteza β-galactozidazei utilizând tulipina <i>E. coli</i> ATCC 15224.	Demonstrația, exercițiul	<b>2 ore</b> 2, 3, 4
10.	Tehnici de evidențiere a principalelor caracteristici metabolice ale levurilor folosite în industria alimentară.	Problematizarea, exercițiul, demonstrația.	<b>2 ore</b> 2, 3, 4, 7
11.	Prezentarea S.C. Rompak S.A. Pașcani în scopul cunoașterii biotehnologiei obținerii drojdiei comprimate	Studiul de caz.	<b>4 ore</b>

### Bibliografie

1. Becker, J.M., Caldwell, G.A., Zachgo, E.A., 1996 - **Biotechnology: a laboratory course**, Academic Press, p. 261.
2. Drăgan-Bularda, M, 2000 - **Lucrări practice de microbiologie generală**, Ed. Univ. Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca.
3. Dunca, S., Ailișei, O., Nimițan, E., Ștefan, M., 2007 - **Microbiologie aplicată** - Ed. Demiurg, Iași.
4. Fogarty, W.M., Kelly, C.V.T., 1990 - **Microbial enzymes and biotechnology**, 2nd edition, Elsevier Science Publishers, p. 472.
5. Johnson, T.R., Case, C.L., 1998 - **Laboratory experiments in microbiology**, The Benjamin Cummings Publishing Company, Inc.
6. Norrell, S.A., Messley, K.E., 1997 - **Microbiology laboratory manual, Principles and applications**, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
7. Roberts, D., Greenwood, M., 2003 - **Practical food microbiology**, Blackwell Publishing Ltd.
8. Wistreich, G. A., 1997 - **Microbiology Laboratory**, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

### 9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor

**profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Promovarea acestei discipline asigură absolventului cunoștințe necesare selectării metodologiei de lucru adecvate și utilizării echipamentelor dintr-un laborator de microbiologie industrial/de cercetare, comunicării rezultatelor folosind un limbaj de specialitate. Angajatorii consideră aceste capacitați indispensabile activităților realizate de un absolvent al studiilor masterale în laboratoarele de microbiologie industriale/de cercetare, precum și în învățământul preuniversitar.

Conținutul disciplinei este corelat cu unități de competență ale specialiștilor în domeniul științelor vieții: 213118: expert bacteriolog / 226305: asistent de cercetare în bacteriologie, microbiologie, biochimie, farmacologie .

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
<b>10.4 Curs</b>	- însușirea informațiilor; - utilizarea corectă a terminologiei de specialitate;	Examen On line - folosind platforme e-learning (Moodle); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex).	75 %
<b>10.5 Seminar / Laborator</b>	- manifestarea responsabilității în efectuarea sarcinilor de lucru; - dobândirea deprinderilor practice; - capacitatea de exprimare clară, persuasivă;	Probă practică individuală/proiect on line - folosind platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex).	25 %

**10.6 Standard minim de performanță:**

- să cunoască procese biotecnologice de obținere a unor substanțe biologic active.
- să utilizeze corect terminologia specifică biotecnologiilor microbiene.
- să selecteze adekvat metodologia de lucru și să opereze corect echipamente din laboratorul de microbiologie - industrial/de cercetare.

Evaluarea cunoștințelor și competențelor dobândite de studenți se realizează conform articolului 144 al.(3) din Legea Educației Naționale, prin note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea competențelor minime aferente disciplinei și promovarea examenului. Obținerea notei de trecere la verificarea cunoștințelor și competențelor dobândite de studenți la lucrările practice, în cadrul verificărilor pe parcurs sau colocviu, este condiție obligatorie pentru prezentarea la examenul final (sumativ), respectiv condiție preliminară de care depinde promovabilitatea.

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar / laborator

**Prof. univ. dr. habil. Marius ȘTEFAN Prof. univ. dr. habil. Marius ȘTEFAN**

Data avizării în departament

Director de departament

**Şef lucr. dr. Elena TODIRĂSCI CIORNEA**



## FIŞĂ a DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași				
1.2 Facultatea	Facultatea de Biologie				
1.3 Departamentul	Biologie				
1.4 Domeniul de studii	Biologie				
1.5 Ciclul de studii	II				
1.6 Programul de studii / Calificarea	Biotehnologii microbiene și celulare				

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	TEHNICI DE BIOLOGIE MOLECULARĂ						
2.2 Titularul activităților de curs	Marius Mihășan, Prof. Dr. Habil.						
2.3 Titularul activităților de laborator	Marius Mihășan, Prof. Dr. Habil.						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	II	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB

\* OB – Obligatoriu / OP – Optional

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					48
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					22
Tutoriat					6
Examinări					4
Alte activități .....					
3.7 Total ore studiu individual					94
3.8 Total ore pe semestru					150
3.9 Număr de credite					6

### 4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Chimie generală; Biochimie; Biofizică; Biologie Celulară. Metabolismul proteinelor; Microbiologie; Evoluționism;
4.2 De competențe	Competențe de comunicare T.I.C;

### 5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sala dotată cu calculator și videoproiector Studentii vor primi bibliografie orientativă pe care trebuie să o consulte. Studentilor li se recomanda frecventarea cursurilor
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Lucrările practice se vor desfășura în laboratorul B244. Atunci când este necesar se vor deplasa în laboratoarele B228 și B224 pentru a acces la instrumentele și aparatura existentă (termociclor, sisteme de electroforeză orizontală și verticală, sistem Western-Blot, sistem de fotografiere geluri, sistem de electroporare, liofilizator, HPLC, Speed-Vac). În cazul seminarilor cu componentă



	de Bioinformatică, studenții se vor deplasa în una sala B460 dotată cu rețea de calculatoare. Prezența la lucrările practice/seminar este obligatorie
--	---

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Operarea cu noțiuni, concepte, legități și principii specifice biologiei moleculare; Explicarea mecanismelor separării electroforetice a moleculelor; Stabilirea dimensiunii unei molecule de ADN sau a unei proteine pe baza unei analize electroforetice; Enumerarea elementelor componente necesare ale unui vector plasmidial utilizat pentru supraexpresia proteinelor; Enumerarea tag-urilor utilizate în purificarea proteinelor recombinante; Explicarea principiilor de bază a secvențierii proteinelor prin spectrometrie de masă; Analiza și comunicarea informațiilor cu caracter științific.
Competențe transversale	Realizarea responsabilă și eficientă a sarcinilor aferente profesiilor din domeniul biologie cu respectarea principiilor de etică profesională; Identificarea rolului într-o echipă și preluarea responsabilităților corespunzătoare profilului profesional și personal; Dezvoltarea capacitatei de reflecție critic-construcțivă asupra propriului nivel de pregătire profesională în raport cu standardele profesiei; Comunicarea orală și scrisă; Recunoașterea și respectul diversității și multiculturalității;

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

7.1 Obiectivul general	Inițierea studenților în cunoașterea metodelor de bază folosite în biologia moleculară, prin crearea deprinderilor necesare manipulării ADN-ului și proteinelor. Un obiectiv secundar este conștientizarea studenților asupra importanței experimentului științific și a accesului nemijlocit la informația științifică.
7.2 Obiectivele specifice	După ce vor studia această disciplină, cursanții vor putea să: 1. Utilizeze corect terminologia specifică biologiei moleculare; 2. Explice legătura secvență-funcție prin prisma dogmei centrale a biologiei moleculare; 3. Enumere avantajele utilizării tulpinii <i>Escherichia coli</i> ca organism model; 4. Separe molecule de ADN prin electroforeză și să precizeze dimensiunea acestora; 5. Explice etapele clonării unei gene; 6. Descrie etapele purificării unei proteine prin cromatografie de afinitate pentru metale. 7. Identifice secvența unei peptide de pe un spectru MS.

## 8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Bază azotată; Secvență; ADN; Genă; Proteină; Funcție. Dogma centrală a Biologiei Moleculare	prelegherea interactivă; dezbaterea.	1, 2
2.	Noțiuni introductive de ingerinie genetică. <i>Escherichia coli</i> ca organism model și instrument în Biologia Moleculară. Vectori utilizati în Biologia Moleculară	prelegherea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3
3	Izolarea acizilor nucleici – ADN plasmidial vs ADN genomic; ADN vs ARN. Electroforeza ADN	prelegherea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3
4	Amplificarea <i>in-vitro</i> a acizilor nucleici	prelegherea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3



5.	Sevențierea acizilor nucleici. Impactul tehnicielor de sevențiere cu randament mare asupra dezvoltării a două „omici”: genomică și transcriptomică	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3, 4, 5
6	Analiza computerizată a sevențelor. Formatul FASTA de stocare digitală a sevențelor de nucleotide sau aminoacizi. Omologie vs identitate la nivel de sevență. Alinieri locale vs alinieri globale. Algoritmii din spatele alinierilor BLAST. Baze de date cu sevențe (GenBank, ENSEMBLE, RefSeq)	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3, 4, 5
6.	Modificarea moleculelor de ADN: abordări generale pentru clonarea fragmentelor de ADN în vectori, enzime de restricție și modificare a ADN-ului (ligarea, Klenow, fosforilare și defosforilare)	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3
7.	Producerea proteinelor recombinante – metode de expresie, tag-uri și tehnici de purificare a proteinelor recombinante	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3,
8	Analiza <i>in-vitro</i> a proteinelor – electroforeza, IEF, Cromatografia FPLC și HPLC	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3
9	Spectrometria de masă ca principala tehnică în proteomică. Principii de bază de analiză a spectrelor peptidelor – MASCOT.	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	6, 7
10	Analiza <i>in-silico</i> a proteinelor – predicția proprietăților unei proteine pe baza sevenței de aminoacizi și structuri (PDB).	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	4, 5
11	Localizarea celulară a proteinelor – Western-blot și tehnici imunologice	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3

### Bibliografie

#### Referințe principale:

1. Sambrook J, Fritsch E, Maniatis T. 1989. Molecular Cloning - A Laboratory Manual. Cold Spring Harbour Laboratory Press.
2. Coligan, J.E., Current Protocols in Protein Science - John Wiley & Sons, LTD., England, 2007
3. Mihasan M., Olteanu Z., Stefan M., Biologie moleculară – metode experimentale Ed. Univ. „Al.I.Cuza”, Iași, 2012.
4. Mihășan, Marius. 2010. “Basic Protein Structure Prediction for the Biologist: A Review.” Archives of Biological Sciences 62(4): 857–71.
5. Mihasan, M. 2012. “What in Silico Molecular Docking Can Do for the Bench-Working Biologists?” J. Biosci 37(6): 1089–95.
6. Marius Mihășan, Cornelia Babii, Roshanak Aslebagh, Devika Channaveerappa, Emmalyn Dupree, Costel C. Darie, Exploration of nicotine metabolism in *Paenarthrobacter nicotinovorans* pAO1 by microbial proteomics – in Advancements of Mass Spectrometry in Biomedical Research Eds. Dr. Alisa G. Woods, Dr. Costel C. Darie, Springer, in press
7. Marius Mihasan, Kelly L. Wormwood, Izabela Sokolowska, Urmi Roy, Alisa G. Woods, and Costel C. Darie, Mass Spectrometry- and Computational Structural Biology-based investigation of proteins and peptides – in Advancements of Mass Spectrometry in Biomedical Research Eds. Dr. Alisa G. Woods, Dr. Costel C. Darie, Springer, in press

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
-----	---------------------	-------------------	--



1.	Norme de protectie a muncii în laboratorul de Biologie Moleculară. Măsuri de biosecuritate. Metode de cultivare a bacteriei <i>Escherichia coli</i>	expunerea, conversația euristică, observarea, demonstrația, exercițiul.	1
2.	Izolarea ADN-ului genomic și a plasmidei pH6EX3 din <i>Escherichia coli</i> . Separarea și evidențierea ADN-ului pe geluri de agaroză.	prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, exercițiul.	1, 2
3	Utilizarea amplificării <i>in-vitro</i> a acizilor nucleici pentru detectarea prezenței unor particularități genetice – detectia genei <i>aldh</i> .	experimentul, prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, experimentul, exercițiul.	1, 2
4.	Enzimele de restricție și utilizarea lor – liniarizarea plasmidei pH6EX3. Migrarea diferențiată a ADN-ului circular vs ADN-ului liniar pe gelurile de agaroză	experimentul, prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, experimentul, exercițiul.	1, 2
5	Supraexpresia in <i>E. coli</i> a proteinei ALDH provenite din <i>Paenarthrobacter nicotinovorans</i> . Detectia nivelului de supraexpresie prin electroforeză	experimentul, prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, experimentul, exercițiul.	1-3
6	Purificarea proteinei ALDH prin IMAC.	experimentul, prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, experimentul, exercițiul.	1-3
7.	Analiza gradului de puritate a preparatului obținut.	experimentul, prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, experimentul, exercițiul.	1-3

**Bibliografie**

1. Mihasan M., Olteanu Z., Stefan M., Biologie moleculară – metode experimentale Ed. Univ. „Al.I.Cuza”, Iași, 2012.
2. Sambrook J, Fritsch E, Maniatis T. 1989. Molecular Cloning - A Laboratory Manual. Cold Spring Harbour Laboratory Press.
3. Coligan, J.E., Current Protocols in Protein Science - John Wiley & Sons, LTD., England, 2007

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Parcurgerea și promovarea acestei discipline vor permite absolventului acumularea de cunoștințe, operarea cu noțiuni specifice domeniului *Biologie moleculară*, conținutul disciplinei fiind corelat cu unități de competență ale specialiștilor în domeniul științelor vietii și sănătății: Expert Bacteriolog (cod COR: 213118), Biolog Medical Specialist (cod COR: 226913), Asistent de Cercetare în Bacteriologie, Microbiologie, Biochimie, Farmacologie (cod COR: 226305).

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	- utilizarea corectă a terminologiei științifice specifice biologiei moleculare; - exprimarea clară și logică ideilor; - descrierea ratională a	Examen prin test grilă folosind platforma Moodle	90%



	principiilor principalelor tehnici de biologie moleculară;		
<b>10.5 Seminar / Laborator</b>	- folosirea corespunzătoare a instrumentelor și reactivilor necesare efectuării experimentelor; - aplicarea corectă a cunoștințelor de specialitate în rezolvarea unor probleme practice; - corectitudinea și claritatea notițelor din caietului de laborator privind rezultatele obținute pe parcursul laboratorului;	Examinare prin portofoliu trimis prin e-mail	10%
<b>10.6 Standard minim de performanță:</b> 1. să enumere și să descrie principalele avantaje ale utilizării tulpinii <i>E. coli</i> în biologia moleculară; 2. să identifice dintr-o fotografie dimensiunea unei molecule de ADN și natura acesteia (liniar vs circular); 3. să diferențieze o secvență de ADN de una proteică; 4. să enunțe principalele etape necesare clonării unei gene; 3. să explice avantajele și dezavantajele expresiei proteinelor în gazde heteroloage; 4. să enumere 5 tag-uri diferite utilizate pentru purificarea proteinelor.			

Data completării  
20.09.2021

Titular de curs  
Marius MIHĂȘAN, Prof. Dr. Habil.

Titular de seminar / laborator  
Marius MIHĂȘAN, Prof. Dr. Habil.

Data avizării în departament

Director de departament  
Şef. Lucr. dr. Elena TODIRĂSCU-CIORNEA



## FIŞA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	<b>Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași</b>				
1.2 Facultatea	<b>Facultatea de BIOLOGIE</b>				
1.3 Departamentul	<b>BIOLOGIE</b>				
1.4 Domeniul de studii	<b>BIOLOGIE</b>				
1.5 Ciclul de studii	<b>MASTERAT</b>				
1.6 Programul de studii / Calificarea	<b>BIOTEHNOLOGII MICROBIENE ȘI CELULARE</b>				

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Cultiuri celulare vegetale în biotehnologii</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	<b>Conf. dr. Smaranda VÂNTU</b>						
2.3 Titularul activităților de seminar	<b>Conf. dr. Smaranda VÂNTU</b>						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	I	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB

\* OB – Obligatoriu / OP – Optional

## 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					12
Tutoriat					8
Examinări					4
Alte activități .....					-
3.7 Total ore studiu individual					69
3.8 Total ore pe semestru					125
3.9 Număr de credite					5

## 4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	
4.2 De competențe	

## 5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu videoproiector și laptop; platforme e-learning (Moodle/ Microsoft Teams); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19.
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sală de lucrări practice dotată cu echipamente de laborator (autoclav, etuvă, microscop, boxă cu flux laminar, sticlărie și reactivi specifici de laborator; platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19.

**6. Competențe specifice acumulate**

<b>Competențe profesionale</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor microbiene și celulare; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite.</li><li>Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicielor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii/rapoarte publicabile sau aplicabile profesional.</li><li>Evaluarea și selectarea metodelor de analize biologice și biochimice din laboratorul industrial/de cercetare folosind criterii adecvate.</li><li>Operarea adecvată a echipamentelor/instrumentelor/materialului biologic din laboratorul industrial/de cercetare.</li><li>Efectuarea analizelor biologice și biochimice de laborator industrial/de cercetare.</li><li>Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute.</li><li>Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflectie critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității.</li></ol>
<b>Competențe transversale</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, punctualitate și seriozitate pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională.</li><li>Formarea abilităților de lucru în echipă, comunicare orală și scrisă utilizând noua tehnologie a informării și comunicării.</li><li>Realizarea sarcinilor de lucru în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice, cu respectarea principiilor de bioetică.</li><li>Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și personală conform standardelor în vigoare, prin formare continuă și adaptarea eficientă la noile descoperiri științifice.</li><li>Înțelegerea oportunităților de dezvoltare prin exprimarea unei atitudini pozitive față de problematica domeniului și specializării, în condiții de transdisciplinaritate.</li></ol>

**7. Obiectivele disciplinei** (din grila competențelor specifice acumulate)

<b>7.1 Obiectivul general</b>	Formarea unui sistem de cunoștințe privind aplicațiile teoretice și practice ale culturilor „in vitro”.
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: <ul style="list-style-type: none"><li>- explice avantajele valorificării plantelor prin metode neconvenționale;</li><li>- aplice metode și tehnici specifice disciplinei.</li></ul>

**8. Conținut**

<b>8.1</b>	<b>Curs</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații (ore și referințe bibliografice)</b>
1.	<b>Biotehnologia vegetală- noțiuni introductory</b>	Expunerea Problematizarea	<b>2 ore</b> 4



		Modelarea	
2.	<b>Managementul resurselor vegetale</b> - Conservarea biodiversității - Selectia diversității genetice	Prelegerea Explicația Dezbaterea Conversația	<b>2 ore</b> 1, 4
3.	<b>Celula vegetală- Metodele cultivării “in vitro”</b>	Prelegerea Explicația Dezbaterea Conversația	<b>2 ore</b> 4
4.	<b>Totipotența celulară</b> <b>Programele morfogenetice</b>	Explicația Problematizarea	<b>2 ore</b> 4
5.	<b>Programele morfogenetice</b>	Prelegerea Explicația Dezbaterea Conversația	<b>2 ore</b> 4
6.	<b>Micropropagarea- alternativă biotehnologică de conservare a resurselor vegetale</b>	Prelegerea Explicația Dezbaterea Conversația	<b>2 ore</b> 4
7.	<b>Prezent și perspectivă în obținerea de genotipuri vegetale superioare</b>	Explicația Problematizarea	<b>2 ore</b> 1, 4
8.	<b>Variabilitatea somaclonală</b> <b>Obținerea de somaclone și selecția la nivel celular</b>	Prelegerea Explicația Conversația	<b>2 ore</b> 4
9.	<b>Crioconservarea celulelor</b>	Prelegerea Explicația Conversația	<b>2 ore</b> 4
10.	<b>Mutageneza “in vitro”</b>	Explicația Problematizarea	<b>2 ore</b> 4
11.	<b>Protoplaștii - sisteme model în ingineria genetică</b>	Prelegerea Explicația Dezbaterea Conversația	<b>2 ore</b> 3
12.	<b>Hibridarea somatică</b>	Prelegerea Explicația	<b>2 ore</b> 1, 3
13.	<b>Hibridarea moleculară</b>	Prelegerea Explicația Dezbaterea	<b>2 ore</b> 4
14.	<b>Aplicații în industrie, agricultură, medicină</b>	Prelegerea Explicația Dezbaterea	<b>2 ore</b> 1, 2

**Bibliografie**

1. Chrispeels, M.J., Sadava, D.E., 2003- Plants, Genes and Crop Biotechnology, Jones and Bartlett Publishers
2. Rajesh Arora (2010)- Medicinal Plant Biotechnology, CABI South Asia Edit.
3. Srivastava, P.S., Narula, A., Srivastava, S. (2004) - Plant Biotechnology and Molecular Markers, Kluwer Academic Publishers, New Delhi, India
4. Vântu, S.(2005)- Culturi de celule și ţesuturi vegetale în biotecnologie, Edit. Univ. „Al. I. Cuza”, Iași

<b>8.2</b>	<b>Seminar / Laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații (ore și referințe bibliografice)</b>
1.	<b>Aplicațiile practice ale culturilor “in vitro”</b> Micromultiplicarea vegetativă și clonarea celulară	Explicația Problematizarea	<b>2 ore</b> 3
2.	Obținerea plantelor haploide	Explicația Conversația Demonstrația Experimentul	<b>2 ore</b> 4
3.	Obținerea plantelor libere de viroze	Explicația Conversația Demonstrația Problematizarea	<b>2 ore</b> 4
4.	Fertilizarea “in vitro”	Explicația Conversația Demonstrația Problematizarea	<b>2 ore</b> 4
5.	Embriocultura	Explicația Conversația Demonstrația Problematizarea	<b>2 ore</b> 4
6.	Cultivarea endospermului “in vitro”	Explicația Conversația Demonstrația Problematizarea	<b>2 ore</b> 1
7.	Tehnici de izolare și cultivare a protoplastelor	Explicația Conversația Demonstrația Experimentul	<b>2 ore</b> 5
8.	Hibridarea somatică prin fuziuni de protoplaste	Explicația Conversația Demonstrația Problematizarea	<b>2 ore</b> 2
9.	Hibridarea citoplasmatică (cibridizarea)	Explicația Conversația Demonstrația Problematizarea	<b>2 ore</b> 5
10.	Tehnici de transfer a nucleilor, organitelor, genelor la nivelul protoplastelor	Explicația Conversația Demonstrația	<b>2 ore</b> 5



		Problematizarea	
11.	Metode directe ale transgenezei	Explicația Conversația Demonstrația Problematizarea	<b>2 ore</b> 5
12.	Metode indirecte ale transgenezei	Explicația Conversația Demonstrația Problematizarea	<b>2 ore</b> 5
13.	Prezentarea referatelor pe baza temelor recomandate și a bibliografiei de specialitate	Explicația Conversația Demonstrația Problematizarea	<b>2 ore</b> 1, 2
14.	Prezentarea referatelor pe baza temelor recomandate și a bibliografiei de specialitate	Explicația Conversația Demonstrația Problematizarea	<b>2 ore</b> 1, 2

**Bibliografie**

1. Bhojwani S., Razdan M. K., 1996 – *Plant Tissue Culture :Theory and Practice*, In:developments in Crop Science, Elsevier Amsterdam, Oxford, New York
2. Chrispeels, M.J., Sadava, D.E., 2003- Plants, Genes and Crop Biotechnology, Jones and Bartlett Publishers
3. George, E. F.; Hall, M.A. 2008- Plant Propagation by Tissue Culture
4. Jaime A., Texeira da Silva 2006- Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology
5. Kirti, P.B. 2008- Handbook of New Technologies for Genetic Improvement of Legumes

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Parcurserea și promovarea acestei discipline vor permite absolventului acumularea de cunoștințe, operarea cu noțiuni specifice de biotecnologie vegetală; prelucrarea informațiilor științifice în acest domeniu și dezvoltarea pregătirii profesionale proprii, în corelare cu nevoile și cerințele angajatorilor din domeniu. Conținutul disciplinei este corelat cu unități de competență ale specialistilor în domeniul științelor vieții și sănătății: Expert Bacteriolog (213118), Biolog Medical Specialist (226913), Asistent de Cercetare în Bacteriologie, Microbiologie, Biochimie, Farmacologie (226305).

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	- corectitudinea cunoștințelor; - structurarea textului, logica argumentării; - realizarea de conexiuni interdisciplinare.	Examen scris (on line) - folosind platforme e-learning (Moodle/ Microsoft Teams); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19	70%
10.5 Seminar/ Laborator	- manifestare de responsabilitate în efectuarea sarcinilor de lucru; - capacitatea de exprimare clară, persuasivă;	Colocviu oral (on line) - folosind platforme e-learning (Moodle/ Microsoft Teams); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în	30%



	- corectitudine, spirit autocritic.	funcție de evoluția pandemiei COVID-19	
<b>10.6 Standard minim de performanță</b>			
Însușirea și aprofundarea cunoștințelor teoretice și practice. Formarea unor deprinderi practice în manipularea sistemelor experimentale de nivel molecular,celular, tisular.			

Data completării

Titular de curs

Conf. dr. **Smaranda VÂNTU**

Titular de seminar/laborator

Conf. dr. **Smaranda VÂNTU**

Data avizării în departament

Director de departament,

Sef lucr. dr. **Elena TODIRASCU - CIORNEA**



## FIŞA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași				
1.2 Facultatea	Facultatea de Biologie				
1.3 Departamentul	Biologie				
1.4 Domeniul de studii	Biologie				
1.5 Ciclul de studii	II				
1.6 Programul de studii / Calificarea	Biotehnologii microbiene și celulare / Master				

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Biostatistică				
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. Ștefan ZAMFIRESCU				
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. dr. Ștefan ZAMFIRESCU				
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	I	2.6 Tip de evaluare	E
				2.7 Regimul disciplinei	OB

\* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 curs	1	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care:	3.5 curs	14	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp						Ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele						28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren						10
Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri						56
Tutorat						10
Examinări						4
Alte activități						
3.7 Total ore studiu individual						94
3.8 Total ore pe semestru						150
3.9 Număr de credite						6

### 4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Competențe de comunicare T.I.C., Ecologie generală
4.2 De competențe	Să poată utiliza următoarele tipuri de softuri: browser de interne, e-mail, file manager, Microsoft Excel, Acrobat Reader

### 5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Calculator, acces internet, software Microsoft Teams, Microsoft Excel și Acrobat Reader, instalate.
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	Calculator, acces internet, software Microsoft Teams, Microsoft Excel și Acrobat Reader, instalate.

**6. Competente specifice acumulate**

Competențe profesionale	<ol style="list-style-type: none"><li>Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor microbiene și celulare; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite.</li><li>Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicilor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii / rapoarte publicabile sau aplicabile profesional.</li><li>Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările biologice și biochimice efectuate utilizând metode statistice, analiza computațională, baze de date adecvate.</li><li>Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute.</li><li>Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflectie critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității.</li></ol>
Competențe transversale	<ol style="list-style-type: none"><li>Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, punctualitate și seriozitate pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională.</li><li>Formarea abilităților de lucru în echipă, comunicare orală și scrisă utilizând noua tehnologie a informării și comunicării.</li><li>Realizarea sarcinilor de lucru în echipă multidisciplinară pe diverse palieri ierarhice, cu respectarea principiilor de bioetică.</li><li>Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și personală conform standardelor în vigoare, prin formare continuă și adaptarea eficientă la noile descoperiri științifice.</li><li>Întelegerea oportunităților de dezvoltare prin exprimarea unei atitudini pozitive față de problematica domeniului și specializării, în condiții de transdisciplinaritate.</li></ol>

**7. Obiectivele disciplinei** (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Cunoașterea principalelor metode statistice, de analiză a datelor biologice.
7.2 Obiective specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: <ul style="list-style-type: none"><li>- Explice caracteristicile principalelor tipuri de variabile</li><li>- Calculeze principaliii descriptori statistici</li><li>- Explice particularitățile unor distribuții probabilistice</li><li>- Calculeze teste statistice pentru testarea ipotezelor corespunzătoare datelor biologice</li><li>- Analizeze statistic datele biologice</li></ul>

**8. Conținut**

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Definiția și utilitatea statisticii.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație	1h 1, 2, 3, 4, 5, 6
2.	Aprecierea și prezentarea datelor biochimice: Datele și variabilele; Tipuri de variabile și scale de apreciere.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație	1h 1, 2, 3, 4, 5, 6



3.	Statistică descriptivă – aprecierea tendinței centrale și variabilității probelor biochimice.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație	1h 1, 2, 3, 4, 5, 6
4.	Distribuții probabilistice discrete: Binomială și Poisson.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație	1h 1, 2, 3, 4, 5, 6
5.	Distribuții probabilistice continui: Distribuția normală; Distribuția normală standard.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație	1h 1, 2, 3, 4, 5, 6
6.	Introducere în inferența statistică. Intervalul de confidență al mediei populaționale a unei variabile biochimice.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație	1h 1, 2, 3, 4, 5, 6
7.	Testarea ipotezelor statistice și metodologia științifică: Testarea unei ipoteze privind media unei populații statistice de date biochimice (Testul t – Student – pentru o probă); Luarea unei decizii statistice.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație	1h 1, 2, 3, 4, 5, 6
8.	Comparația a 2 probe independente: Testul t (Student) pentru observații independente; Testul Mann-Whitney.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație	1h 1, 2, 3, 4, 5, 6
9.	Comparația a 2 probe dependente: Testul t (Student) pentru perechi de observații; Testul Wilcoxon.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație	1h 1, 2, 3, 4, 5, 6
10.	Analiza varianței (ANOVA): Prinzipiul ANOVA; Modele unifactoriale ANOVA.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație	1h 1, 2, 3, 4, 5, 6
11.	Modele ANOVA bifactoriale; ANOVA neparametrică (Kruskal-Wallis, Friedman).	Prelegere, conversație euristică, demonstrație	1h 1, 2, 3, 4, 5, 6
12.	Corelația și regresia: Comparația corelației și regresiei; Analiza corelației.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație	1h 1, 2, 3, 4, 5, 6
13.	Analiza regresiei liniare.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație	1h 1, 2, 3, 4, 5, 6
14.	Analiza frecvențelor și datelor nominale: Test chi-pătrat de concordanță; Test chi-pătrat de asociere; Testul exact al lui Fisher; Testul McNemar pentru semnificația schimbării.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație	1h 1, 2, 3, 4, 5, 6

### Bibliografie

#### Referințe principale:

1. Bailey, T.J.N. (1981): Statistical Methods in Biology. Ediția a II-a. Ed. Cambridge University Press.
2. Bishop, O.N. (1971): The Principles of Modern Biology - Statistics for Biology. Ediția a II-a. Ed. Longman.
3. Hampton E.R. (1994): Introductory Biological Statistics. Ed. Wm. C. Brown Publishers
4. Iosifescu M., Moineagu C., Trebici V., Ursianu E. (1985): Mica enciclopedie de statistică. Ed. Științifică și Enciclopedică, București
5. Fowler, J., Cohen, L., Javris, P. (2000): Practical Statistics for Field Biology, 2nd edition, Ed. John Wiley and Sons, Chichester, New York, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto.
6. Zamfirescu, S.R., Zamfirescu, O. (2008) Elemente de statistică aplicate în Ecologie. Ed. Univ. „A.I. Cuza” Iași.



8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Utilitatea statisticii – aplicație. Tipuri de variabile, scala de apreciere – exerciții.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație	2h 1, 2, 3
2.	Distribuția frecvențelor și reprezentarea grafică a datelor biochimice – exerciții.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație, problematizare	2h 1, 2, 3
3.	Descrierea tendinței centrale și variabilității unei probe biochimice – exerciții.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație, problematizare	2h 1, 2, 3
4.	Distribuții probabilistice, rolul acestora în biostatistică – exerciții.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație, problematizare	2h 1, 2, 3
5.	Intervalul de confidență a mediei unei populații statistice. Testul t (Student) pentru o probă – exerciții.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație, problematizare	2h 1, 2, 3
6.	Teste pentru 2 probe independente: Student și Mann-Whitney – exerciții.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație, problematizare	2h 1, 2, 3
7.	Teste pentru 2 probe neindependente: Student și Wilcoxon – exerciții.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație, problematizare	2h 1, 2, 3
8.	ANOVA model unifactorial, parametric și neparametric (Kruskal-Wallis) – exerciții.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație, aplicații practice	2h 1, 2, 3
9.	ANOVA model bifactorial fără replicare, parametric – exerciții.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație, problematizare	2h 1, 2, 3
10.	ANOVA model bifactorial fără replicare neparametric, Friedman – exerciții.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație, problematizare	2h 1, 2, 3
11.	ANOVA model bifactorial cu replicare, parametric – exerciții.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație, problematizare	2h 1, 2, 3
12.	Analiza corelației – exerciții.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație, problematizare	2h 1, 2, 3
13.	Analiza regresiei – exerciții.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație, problematizare	2h 1, 2, 3
14.	Teste chi-pătrat pentru concordanță și asociere, testul Fisher, testul McNemar – exerciții.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație, problematizare	2h 1, 2, 3

**Bibliografie**

1. Hampton E.R. (1994): Introductory Biological Statistics. Ed. Wm. C. Brown Publishers
2. Fowler, J., Cohen, L., Javris, P. (2000): Practical Statistics for Field Biology, 2nd edition, Ed. John Wiley and Sons, Chichester, New York, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto.
3. Zamfirescu, S.R., Zamfirescu, O. (2008) Elemente de statistică aplicate în Ecologie. Ed. Univ. „Al.I. Cuza” Iași.

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Promovarea acestei discipline asigură absolventului cunoștințe necesare practicării unor ocupări din următoarele categorii: cod COR 213114 – biolog, cod COR 213137 – asistent de cercetare în biologie, cod COR 23301 – profesor în învățământul liceal, postliceal.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
<b>10.4 Curs</b>	- corectitudinea cunoștințelor; - utilizarea corectă a noțiunilor;	Examen	50%
<b>10.5 Seminar/ Laborator</b>	- capacitatea de a rezolva probleme specifice; - logica argumentării.	Examen	50%
<b>10.6 Standard minim de performanță</b>			
- să utilizeze corect terminologia specifică biostatisticii - să identifice corect caracteristicile datelor - să determine metodele statistice care se pretează pentru analiza unor tipuri de date - să calculeze descriptorii statistici ai tendinței centrale și variabilității probelor - prezenta 100% la lucrările practice; recuperarea absențelor se va face într-o lucrare practică de la sfârșitul semestrului			

Data completării  
16.09.2021

Titular de curs  
Prof. Dr. Ștefan ZAMFIRESCU

Titular de seminar  
Prof. Dr. Ștefan ZAMFIRESCU

Data avizării în departament

Director de departament  
Conf. univ. dr. Elena TODIRĂSCU-CIORNEA



## FIŞA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași				
1.2 Facultatea	Facultatea de Biologie				
1.3 Departamentul	Biologie				
1.4 Domeniul de studii	Biologie				
1.5 Ciclul de studii	MASTERAT				
1.6 Programul de studii / Calificarea	BIOTEHNOLOGII MICROBIENE ȘI CELULARE				

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Etică și integritate academică						
2.2 Titularul activităților de curs	Şef lucr.dr. Csilla Iuliana BĂRĂ						
2.3 Titularul activităților de seminar	Şef lucr.dr. Csilla Iuliana BĂRĂ						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	I	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	OB

\* OB – Obligatoriu / OP – Optional

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					35
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					25
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					3
Examinări					4
Alte activități .....					-

3.7 Total ore studiu individual	97
3.8 Total ore pe semestru	125
3.9 Număr de credite	5

### 4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	-
4.2 De competențe	-

### 5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	PC sau laptop cu camera web și microfon + conexiune la internet, platforme e-learning (Moodle/ Microsoft Teams); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19.
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	PC sau laptop cu camera web și microfon + conexiune la internet, platforme e-learning (Moodle/ Microsoft Teams); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19.

**6. Competențe specifice acumulate**

<b>Competențe profesionale</b>	1. Însușirea noțiunilor de etică, morală, deontologie, și integritate academică pentru aplicarea lor corectă în activitatea profesională.  2. Capacitatea de a înțelege și respecta un cod de etică profesională.
<b>Competențe transversale</b>	1. Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, punctualitate și seriozitate pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională.  2. Realizarea sarcinilor de lucru în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice, cu respectarea principiilor de etică.

**7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)**

<b>7.1 Obiectivul general</b>	Formarea unui sistem de cunoștințe privind etica, bioetica, integritatea academică și aplicarea lor corectă în cariera profesională.
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să:  - explice noțiuni și concepte specifice bioeticiei, legislației aferente, codurilor de etică profesională; - utilizeze literatura de specialitate pentru dezvoltarea profesională; - realizeze documentarea în limba română și engleză pentru racordarea la noile descoperiri științifice și la problemele etice pe care acestea le ridică.

**8. Conținut**

<b>8.1</b>	<b>Curs</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații (ore și referințe bibliografice)</b>
1.	Ce este etica ? Ce este integritatea ?	Prelegerea Conversația Explicația	<b>2 ore</b> 3
2.	Plagiatul și reglementarea lui juridică. Tipuri de plagiat.		<b>3 ore</b> 5
3.	Responsabilitatea autorilor lucrărilor științifice și noțiunea de autor principal.		<b>2 ore</b> 4
4.	Implicații etice ale modelelor de afaceri ale editurilor. Revistele pirat.		<b>3 ore</b> 1, 2
5.	Bioetica (conținut și importanță)		<b>4 ore</b> 4

**Bibliografie**

1. Beall J. (2008). *Beall's list of potential predatory journals and publishers*. Disponibilă online la <https://beallslist.weebly.com/>
2. Beall, J. (2017). What I learned from predatory publishers. *Biochimia Medica*. 27 (2): 273–279.
3. Oliver, P. (2010). *The student's guide to research ethics, 2nd edition*. Maidenhead, UK: Open University Press.
4. Singer, P. A., & Viens, A. M. (Eds.). (2008). *The Cambridge textbook of bioethics*. Cambridge University Press.
5. LEGE nr. 206 din 27 mai 2004 (actualizată)

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Utilizarea celulelor stem și a embrionilor umani în cercetarea științifică și medicină. Clonarea și clonarea umana.	Explicația Demonstrația Conversația	<b>2 ore</b> 2
2.	Donarea de organe. Fertilizarea in vitro. Reproducerea partenogenetică la mamifere.		<b>2 ore</b> 2
3.	Editarea genomica cu sistemul CRISPR/Cas9. Organisme modificate genetic. Biologia sintetică (synthetic biology).		<b>3 ore</b> 2
4.	Conservarea biodiversitatii și de-extinctia speciilor. Great Ape Project (drepturi de baza pentru maimutele antropoide).		<b>3 ore</b> 1
5.	Eutanasierea. Drepturile animalelor. Etica nutriției. Altruismul eficient.		<b>2 ore</b> 1, 3
6.	Coruptia și etica in mediul academic și domeniul sanitar		<b>2 ore</b> 4

**Bibliografie**

1. Francione, G. & Charton, A. (2015). *Să mâncăm etic. O analiză a moralității consumului de animale*. București: Editura Adenium.
2. Singer, P. A., & Viens, A. M. (Eds.). (2008). *The Cambridge textbook of bioethics*. Cambridge University Press.
3. Singer, P. (2017). *Altruismul eficient. Ghid pentru o viață trăită în mod etic*. București: Editura Litera.
4. \*\*\*\*\* (2018). Codul de etică al membrilor ordinului biochiștilor, biologilor și chimiștilor în sistemul sanitar din România (OBBCSSR).

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Promovarea acestei discipline asigură absolventului capacitatea utilizării adecvate a cunoștințelor, metodelor și tehnicielor de cercetare dobândite în cadrul programului de studiu. Asociațiile profesionale și angajatorii consideră această capacitate indispensabilă activităților realizate de un absolvent al studiilor masterale în laboratoare industriale, medicale sau de cercetare.

Conținutul disciplinei este corelat cu unități de competență ale specialiștilor în domeniul științelor vieții: 213118 - expert bacteriolog / 226305 - asistent de cercetare în bacteriologie, microbiologie, biochimie, farmacologie / 226913 - biolog medical specialist.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în
----------------	---------------------------	-------------------------	-----------------



			nota finală (%)
<b>10.4 Curs</b>	- corectitudinea cunoștințelor	Examen oral (on line) - folosind platforme e-learning (Moodle/ Microsoft Teams); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19	50%
<b>10.5 Seminar/ Laborator</b>	- capacitatea de sinteză și utilizarea corectă a noțiunilor	Proiect (on line) - folosind platforme e-learning (Moodle/ Microsoft Teams); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19	50%
<b>10.6 Standard minim de performanță</b> - Cunoașterea principiilor de bază ale eticii și integrității; - Înțelegerea modului de utilizare a codurilor de etică profesională și a aplicării legislației din domeniu; - Participarea activă la seminarii; - Realizarea unui proiect pe baza literaturii de specialitate.			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar/laborator

25.09.2021

Şef lucrări dr. Csilla BĂRA

Şef lucrări dr. Csilla BĂRA

Data avizării în departament

Director de departament

Şef lucrări dr. **Elena TODIRAŞCU - CIORNEA**



## FIŞA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași				
1.2 Facultatea	Facultatea de Biologie				
1.3 Departamentul	Biologie				
1.4 Domeniul de studii	Biologie				
1.5 Ciclul de studii	Master				
1.6 Programul de studii / Calificarea	Biotehnologii microbiene și celulare				

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Biotehnologii enzimatici						
2.2 Titularul activităților de curs	Şef lucrări dr. Elena TODIRAŞCU - CIORNEA						
2.3 Titularul activităților de seminar	Şef lucrări dr. Elena TODIRAŞCU - CIORNEA						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	II	2.6 Tip de evaluare	EF	2.7 Regimul disciplinei*	OB

\* EF – Evaluare finală / EVP – Evaluare pe parcurs; \*\* OB – Obligatoriu / OP – Optional

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					22
Tutoriat					4
Examinări					4
Alte activități .....					
3.7 Total ore studiu individual					69
3.8 Total ore pe semestru					125
3.9 Număr de credite					5

### 4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Biochimie generală, Enzimologie generală
4.2 De competențe	Să cunoască noțiuni legate de structura chimică și clasificarea enzimelor, respectiv a utilizării echipamentelor și a ustensilelor de laborator

### 5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sala dotată cu calculator și videoproiector; platforme e-learning (Moodle/ Microsoft Teams); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19.
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laboratorul de biochimie cu infrastructura aferentă, suport de instruire pentru activități practice, echipament de protecție în laborator, instrumente și consumabile de laborator; platforme e-learning (Moodle/



	Microsoft Teams); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19.
--	---

#### 6. Competențe specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor enzimatice; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu diferitele medii profesionale</li><li>✓ Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicielor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii / rapoarte publicabile sau aplicabile profesional</li><li>✓ Evaluarea și selectarea metodelor de analize biologice și biochimice din laboratorul medical / industrial / de cercetare folosind criterii adecvate.</li><li>✓ Operarea adecvată a echipamentelor / instrumentelor / materialului biologic din laboratorul medical / industrial / de cercetare.</li><li>✓ Efectuarea analizelor biologice și biochimice de laborator medical / industrial / de cercetare.</li><li>✓ Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările biologice și biochimice efectuate utilizând metode statistice, analiza computațională, baze de date adecvate.</li><li>✓ Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute.</li><li>✓ Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflecție critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității</li></ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Identificarea rolului dintr-o echipă și preluarea responsabilităților corespunzătoare profilului profesional și personal. Formarea abilităților de lucru în echipă, comunicare orală și scrisă utilizând noua tehnologie a informării și comunicării.</li><li>✓ Dezvoltarea capacitatii de reflecție critică constructivă asupra propriului nivel de pregătire profesională în raport cu standardele profesiei</li><li>✓ Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, punctualitate și seriozitate pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională.</li><li>✓ Înțelegerea oportunităților de dezvoltare prin exprimarea unei atitudini pozitive față de problematica domeniului și specializării, în condiții de transdisciplinaritate.</li></ul>

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

<b>7.1 Obiectiv general</b>	Disciplina <i>Biotehnologii enzimatice</i> are scopul de a familiariza studenții cu noțiunile generale referitoare la metode și tehnici utilizate în enzimologie, noțiuni privind conceptul de enzimă imobilizată, precum și importanța biotehnologică a enzimelor și utilizarea practică a acestora.
<b>7.2 Obiective specifice</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Însușirea unor noțiuni generale teoretice și practice de enzimologie.</li><li>✓ Cunoașterea și înțelegerea tuturor factorilor și proceselor care influențează activitatea enzimatică, precum și a mecanismelor de acțiune ale enzimelor.</li><li>✓ Însușirea unor metode și tehnici de biotehnologie enzimatice</li><li>✓ Însușirea unor noțiuni generale privind aplicabilitatea practică a unor categorii de organisme și enzime pe care acestea le produc în diverse domenii de activitate industrială sau de cercetare fundamentală.</li></ul>

#### 8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introducere. Noțiuni fundamentale cu privire la nomenclatura și clasificarea enzimelor. Enzime marker în diagnosticul de laborator.	Expunerea, explicația, conversația	<b>4 ore</b> (1,3,8,9,10)
2.	Metode și tehnici utilizate în enzimologie (surse de enzime, extractia enzimelor, purificarea enzimelor)	Expunerea, explicația, conversația	<b>4 ore</b> (2,4)



3.	Noțiuni introductive de imobilizare enzimatică	Expunerea, explicația, conversația	<b>4 ore</b> (2,6,8)
4.	<p>Biotehnologia enzimelor: aspecte generale, proprietăți, mecanism de acțiune etc. pentru enzime de fermentație, enzime amilolitice, enzime celulozolitice, enzime proteolitice, enzime pectinolitice, enzime lipolitice</p> <p>Utilizarea practică a enzimelor</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Importanța enzimelor pentru practica medicală umană și veterinară</li><li>✓ Enzimele utilizate în ingineria genetică</li><li>✓ Utilizarea enzimelor în industria chimico-farmaceutică</li><li>✓ Utilizarea enzimelor în industria ușoară (alimentară, textilă, de pielărie și încăltăminte)</li><li>✓ Utilizarea enzimelor în vinificație</li><li>✓ Biotehnologii enzimatice aplicate în procesele de obținere a biocombustibililor</li><li>✓ Importanța enzimelor în epurarea apelor reziduale</li><li>✓ Utilizarea enzimelor în fabricarea biodetergentilor</li><li>✓ Importanța enzimelor în chimia analitică</li></ul>	Expunerea, explicația, conversația	<b>16 ore</b> (2,5,7,11-16)

### Bibliografie

#### Referințe principale:

1. Berg, M.J., Tymoczko, J.L., Stryer, L., 2002 - *Biochemistry*, W. H. Freeman, Hardback
2. Cojocaru, D.C., Zenovia Olteanu, Elena Ciornea, Lăcrămioara Oprică, Sabina Ioana Cojocaru, 2007 - *Enzimologie generală*, Ed. Tehnopress, Iași
3. Cojocaru, D. C., Mariana Sandu – 2004, *Biochimia proteinelor și acizilor nucleici*, Ed. PIM, Iași.
4. Copeland A. Robert, 2014 – *Enzymes: A Practical Introduction to Structure, Mechanism, and Data Analysis*, Second Edition, Wiley-VCH, ISBN -471-35929-7
5. Dabija A., Rusu L., Alexa Irina C., 2007 – *Enzimologie industrială - note de curs*. Editura Alma Mater, Bacău.
6. Dima Lucia, 1999 – *Enzime imobilizate*. Editura Mirton, Timișoara.
7. Dominic W.S. Wong, 2013 - *Food Enzymes: Structure and Mechanism*, Springer Science & Business Media
8. Pelmont, Y. – 1992, *Enzymes*, Presses Universitaires de Grenoble
9. Stryer L., 1994 - *Biochemistry*, W. H. Freeman and Co. ISBN 0-7167-2009-4.
10. Voet D., Voet J. G., 1990 - *Biochemistry*, John Wiley and sons. ISBN 0-471-61769-5.
11. Godfrey T, Reichelt J, 1986 – *Industrial enzymology the application of enzymes in industry*. Stockton Press, New York.
12. Jurcoane Ștefana, Vintilă T., 1999 – *Biotehnologia enzimelor*. Editura Mirton, Timișoara.
13. Jurcoane Ștefana, Săsărman Elena, Roșu Ana, Banu Alexandra, Lupescu Irina, Berehoiu Tamba Radiana, Rădoi Florentina, 2004 - *Tratat de biotehnologie*, Editura Tehnică, București
14. Mencinicopschi G., David I., Baron Elena, 2008 - *Calitatea alimentului. Dozarea activității enzimatiche, metode de analiză a activității enzimelor utilizate în fabricarea alimentelor*. Editura Mirton, Timișoara.
15. Polaina Julio, Andrew P. MacCabe, 2007 - *Industrial Enzymes: Structure, Function and Applications*, SPRINGER, ISBN 978-1-4020-5376-4
16. Whitaker R.J., Voragen A.G.J., Wong D.W.S., 2003 - *Handbook of Food Enzymology*. Marcel Dekker, NY.

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
-----	---------------------	-------------------	--



1.	Metode de investigare a activității unor enzime de interes biotecnologic. - Analiza catalizatorilor enzimatici ai mustului și vinului. Preparate enzimaticе utilizate în vinificație - Hidroliza enzimatice a amidonului utilizând preparate amilolitice de origine microbiană	Problematizarea, exercițiul, demonstrația	<b>6 ore</b> (1, 4, 5, 7, 8)
2.	Determinarea activității unor enzime cu valoare diagnostică	Problematizarea, exercițiul, demonstrația	<b>6 ore</b> (1, 2, 4)
3.	Separarea și purificarea parțială a unor enzime. Determinarea caracteristicilor cinetice	Problematizarea, exercițiul, demonstrația	<b>4 ore</b> (4-6)
4.	Enzime implicate în oxidarea biologică a materiei organice din sol. Determinarea activității dehidrogenazei din sol.	Exercițiul, explicația, problematizarea, demonstrația	<b>4 ore</b> (3-6)
5.	Determinarea condițiilor optime de imobilizare a invertazei pe fibre de celuloză. Imobilizarea invertazei levuriene pe fibre de celuloză prin metode chimice. Determinarea parametrilor cinetici	Exercițiul, problematizarea, demonstrația	<b>4 ore</b> (3, 4)
6.	Vizită de studiu în cadrul unor laboratoare de profil. Completarea unei fișe a vizitei	Vizita didactică, explicația, demonstrația	<b>4 ore</b>

**Bibliografie**

- Artenie, Vl., Ungureanu, E., Anca Mihaela Negura – 2008, *Metode de investigare a metabolismului glucidic si lipidic*, Ed. Pim, Iasi
- Artenie, VI. G., Elvira Tănase – 1981, *Practicum de biochimie generală*, Ed. Univ. “Al. I. Cuza” Iași
- Bergmeyer H. U. (editor), 1983 – *Methods for enzymatic analysis* (vol. 3). *Oxidoreductases. Transferases*. Editura Verlag Chemie, Weinheim.
- Cojocaru, D. C. – 2005, *Enzimologie practică*, Ed. Tehnopress, Iași
- Cojocaru, D.C., Toma, O., Sabina Ioana Cojocaru, Elena Ciornea – 2009, *Practicum de biochimia proteinelor si acizilor nucleici*, Ed. Tehnopress, Iasi.
- Iordănescu Dana, Dumitriu I. F., 1980 – *Biochimie practică*. Editura Universității, București.
- Vlahovici A., 2002 – *Metode optice și spectrale de analiză*. Editura Universității „Al. I. Cuza”, Iași.
- Whitaker R.J., Voragen A.G.J., Wong D.W.S., 2003 - *Handbook of Food Enzymology*. Ed. M Dekker Inc., New York

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Parcurserea și promovarea acestei discipline vor permite absolventului acumularea de cunoștințe, operarea cu noțiuni specifice disciplinei *Biotehnologii enzimaticе*, dezvoltarea pregătirii profesionale proprii și dezvoltarea de abilități practice pentru testarea/utilizarea diferitelor specii de microorganisme cu importanță biotecnologică, în corelare cu nevoile și cerințele angajatorilor din domeniu.

Conținutul disciplinei este corelat cu unități de competență ale specialiștilor în domeniul științelor vieții și sănătății: Expert Bacteriolog (cod COR: 213118), Biolog Medical Specialist (cod COR: 226913), Asistent de Cercetare în Bacteriologie, Microbiologie, Biochimie, Farmacologie (cod COR: 226305).

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Capacitatea de a opera cu informații științifice privind enzimele și utilizarea lor practica Precondiție pentru participarea la	Examen scris (on site sau on line -folosind platforme e-learning (Moodle/ Microsoft	70%



	examenul final este ca studentul sa fie declarat admis la colocviu de laborator	Teams); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19)	
<b>10.5 Seminar / Laborator</b>	Capacitatea de a demonstra abilități de lucru privind metodele de enzimologie aplicată Precondiție pentru participarea la colocviul de laborator este ca studentul să fi participat integral la lucrările practice și să aibă caietul de laborator completat cu toate rezultatele obținute pe parcursul semestrului	Colocviu (on site sau on line - folosind platforme e-learning (Moodle/ Microsoft Teams); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19)	30%
<b>10.6 Standard minim de performanță:</b>  - să utilizeze corect terminologia specifică enzimologiei - cunoștințe minime obligatorii referitoare la rolul biologic al enzimelor și coenzimelor, mecanisme de reglare a activității enzimatice, metode și tehnici utilizate în enzimologie, utilizarea practică a enzimelor			

Data completării  
12.09.2021Titular de curs  
Şef lucr. dr. **Elena TODIRAŞCU-CIORNEA**Titular de seminar / laborator  
Şef lucr. dr. **Elena TODIRAŞCU-CIORNEA**

Data avizării în departament

Director de departament

Şef lucr. dr. **Elena TODIRAŞCU-CIORNEA**

**FIŞA DISCIPLINEI****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași			
1.2 Facultatea	Facultatea de Biologie			
1.3 Departamentul	Biologie			
1.4 Domeniul de studii	Biologie			
1.5 Ciclul de studii	MASTERAT			
1.6 Programul de studii / Calificarea	BIOTEHNOLOGII MICROBIENE ŞI CELULARE			

**2. Date despre disciplină**

2.1 Denumirea disciplinei	Biodegradare și biodeteriorare microbiană			
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. univ. dr. Simona Isabela DUNCA			
2.3 Titularul activităților de laborator	Prof. univ. dr. Simona Isabela DUNCA			
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tip de evaluare
				E
				2.7 Regimul disciplinei*
				OB

\* OB – Obligatoriu / OP – Optional

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)**

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					42
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					26
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					8
Examinări					4
Alte activități .....					-
<b>3.7 Total ore studiu individual</b>					<b>94</b>
<b>3.8 Total ore pe semestru</b>					<b>150</b>
<b>3.9 Număr de credite</b>					<b>6</b>

**4. Precondiții (dacă este cazul)**

4.1 De curriculum	Microbiologie generală, Microbiologie medicală, Biochimie, Genetica microorganismelor, Biologie celulară, Metode experimentale în biologia moleculară.
4.2 De competențe	Cunoașterea unor elemente de morfologie, fiziologie și metabolism microbial, mecanisme de transfer genetic, principii și tehnici de biologie moleculară.

**5. Condiții (dacă este cazul)**

5.1 De desfășurare a cursului	Sala dotată cu calculator și videoproiector; platforme e-learning (Moodle/ Microsoft Teams); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19.
-------------------------------	--



<b>5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului</b>	Sală de lucrări practice dotată cu echipamente de laborator (autoclav, etuvă, termostat, microscopie, centrifugă, spectrofotometru, numărător de colonii, boxă cu flux laminar, sticlărie și reactivi specifici de laborator), calculator, acces internet, platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19.
---	--

## 6. Competențe specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor microbiene și celulare; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite;</li><li>Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicielor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii/rapoarte publicabile sau aplicabile profesional;</li><li>Evaluarea și selectarea metodelor de analize biologice din laboratorul industrial/de cercetare folosind criterii adecvate;</li><li>Operarea adecvată a echipamentelor/instrumentelor/materialului biologic din laboratorul industrial/de cercetare;</li><li>Efectuarea analizelor biologice de laborator industrial/de cercetare;</li><li>Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările biologice efectuate, utilizând metode statistice adecvate;</li><li>Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute;</li><li>Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflecție critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității.</li></ol>
<b>Competențe transversale</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, punctualitate și seriozitate pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională;</li><li>Formarea abilităților de lucru în echipă, comunicare orală și scrisă, utilizând noua tehnologie a informării și comunicării;</li><li>Realizarea sarcinilor de lucru în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice, cu respectarea principiilor de bioetică;</li><li>Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și personală conform standardelor în vigoare, prin formare continuă și adaptarea eficientă la noile descoperiri științifice;</li><li>Înțelegerea oportunităților de dezvoltare prin exprimarea unei atitudini pozitive față de problematica domeniului și specializării, în condiții de transdisciplinaritate.</li></ol>

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

<b>7.1 Obiectivul general</b>	Formarea unui sistem de cunoștințe privind particularitățile structurale și funcționale ale microorganismelor biodeterioratoare/biodegradatoare.
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: <ul style="list-style-type: none"><li>explice scopul și importanța proceselor de biodegradare și biodeteriorare;</li><li>descrie particularitățile fiziologice și metabolice ale microorganismelor implicate în aceste procese;</li><li>explice biodiversitatea microorganismelor implicate în procesele de biodegradare și biodeteriorare;</li><li>descrie mecanismul acțiunii antibacteriene a unor compuși naturali și chimici;</li><li>aplice tehnici de identificare specifice microbiologiei.</li></ul>

**8. Conținut**

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	<b>Conceptul de biodegradare și biodeteriorare. Modificări ale substratului induse de acțiunea microorganismelor:</b> Modificări fizice Modificări chimice Impurificarea și pătarea Modificări funcționale <b>Factorii care favorizează procesele de biodegradare:</b> prezența substanțelor asimilabile, starea fizică, structura chimică, umiditatea, temperatura, condițiile de mediu	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	<b>4 ore</b>  5, 6, 9, 11
2.	<b>Activitatea microorganismelor asupra hidrocarburilor.</b> <b>Biodegradarea țiteiului.</b> Evoluția procesului de biodegradare. Importanța dispersiei țiteiului. Microorganismele care degradează hidrocarburile. Factorii de mediu care influențează biodegradarea hidrocarburilor. Biodegradarea stimulată a țiteiului. Metode de modificare a petrolului. Compuși tensioactivi de natură bacteriană. Obținerea de bacterii cu proprietăți degradative superioare. Efecte negative ale microorganismelor care degradează hidrocarburile.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația Problematizarea	<b>4 ore</b>  1, 2, 3, 4, 5
3.	<b>Biodegradarea cauciucului.</b> <b>Biodeteriorarea vopselelor.</b>	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	<b>2 ore</b>  6, 10
4.	<b>Degradarea țesuturilor vegetale asociată cu termogeneza microbiană.</b>	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	<b>2 ore</b>  3, 5, 8, 9
5.	<b>Rolul microorganismelor în degradarea rocilor.</b> <b>Coroziunea bacteriană a metalelor.</b> Coroziunea bacteriană anaerobă. Bacteriile sulfatreducătoare. Coroziunea oxidativă („acidă”). Bacteriile sulfoxidante. Ferobacteriile. Mecanismul coroziunii microbiologice a metalelor.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația Problematizarea	<b>4 ore</b>  1, 3
6.	<b>Biodegradarea materialelor de construcții.</b> Biodegradarea unor materiale de construcție nemetalice. <b>Biodeteriorarea (coroziunea) pietrei și betonului.</b>	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	<b>2 ore</b>  1, 3
7.	<b>Biodeteriorarea asfaltului și a materialelor peliculogene.</b>	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	<b>2 ore</b>  1, 3



8.	<b>Alterarea microbiană a suprafeteelor de sticlă.</b>	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	<b>2 ore</b>  6, 10
9.	<b>Degradarea biologică a celulozei. Microorganismele chitinolitice. Principalele grupuri de microorganisme responsabile de biodeteriorare.</b>	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	<b>2 ore</b>  7, 11
10.	<b>Degradarea microbiană a substanțelor xenobiotice.</b> Mineralizarea. Co – metabolismul. Cauzele rezistenței la degradare.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	<b>2 ore</b>  3, 5, 11
11.	<b>Combaterea biodeteriorării microbiologice a materialelor de construcție.</b> Combaterea biodeteriorării prin metode care acționează asupra microorganismelor. Principalele substanțe biocide utilizate în combaterea biodeteriorării microbiologice. Combaterea biodeteriorării prin metode care acționează asupra factorilor de mediu. Combaterea biodeteriorării prin aplicarea măsurilor de protecție.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația Problematizarea	<b>2 ore</b>  11

**Bibliografie**

1. Alagawadi A. R. – 2006, *Microbial Biotechnology*, Narosa Publishing House.
2. Bourgaize D., Jewell T.R., Buiser G.R. - 2000, *Biotechnology*, Benjamin/Cummings, Addison Wesley Longman, San Francisco.
3. Drăgan-Bularda M., Samuil A. D. - 2008, *Biotehnologii microbiene*, Ed. Universității din Oradea.
4. Das S. - 2014. *Microbial Biodegradation and Bioremediation*, 1<sup>st</sup> Edition, Elsevier.
5. Glazer N. A., Nicaido H. - 2007, *Microbial Biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology* (2<sup>nd</sup> ed.), Cambridge University Press.
6. Ioanid E. G., Dunca S., Rusu D. - 2008, *Plasma de înaltă frecvență în domeniul conservării obiectelor de patrimoniu - decontaminarea biologică*, Ed. PIM Iași.
7. Melniciuc Puică N., Ardelean E. - 2010, *Aspecte ale degradării materialelor celulozice*. Ed. Performantica, Iași.
8. Muntean V. - 2013, *Microbiologie industrială*, Presa Universitară Clujană.
9. Scriban R. - 1993, *Biotehnologie*, ed. 4., Tech.Doc. Lavoisier, Paris.
10. Yuan Kun L. - 2010, *Microbial Biotechnology: Principles and Applications*, World Scientific Publishing, Co. Pte. Ltd.
11. Zarnea G. - 1994, *Tratat de microbiologie generală*, vol. V, Ed. Academiei Române, București.

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	<b>Măsuri specifice de protecția muncii și norme de conduită în laborator. Evidențierea unor grupe ecofiziologice de bacterii cu rol în procesele de biodegradare a materiei organice din apă și sol: amonificatoare, nitrificatoare, denitrificatoare, celulozolitice anaerobe și amilolitice.</b>  <i>Prepararea mediilor de cultură specifice fiecărui grup de microorganisme.</i>	Explicația Conversația Demonstrația Experimentul	<b>4 ore</b>  4, 5, 10
2.		Explicația Conversația	<b>4 ore</b>



	<i>Însămânțarea probelor prin metoda tuburilor multiple.</i>	Demonstrația Experimentul	4, 5, 10
3.	<i>Citirea rezultatelor prin utilizarea reactivilor specifici fiecărui proces.</i>	Explicația Conversația Demonstrația Experimentul	<b>4 ore</b> 4, 5, 10
4.	<i>Evaluarea numărului cel mai probabil de microorganisme (MPN) cu rol în degradarea compușilor cu carbon (metoda Alexander). Interpretarea rezultatelor.</i>	Expunerea Conversația Problematizarea Studiul de caz	<b>4 ore</b> 4, 5, 10
5.	<i>Evaluarea numărului cel mai probabil de microorganisme (MPN) cu rol în degradarea compușilor cu azot (metoda McCrady). Interpretarea rezultatelor.</i>	Expunerea Conversația Problematizarea Studiul de caz	<b>4 ore</b> 4, 5, 10
6.	<b>Metode de testare a activității antimicrobiene a uleiurilor volatile.</b> Principii. Tehnici. Citirea și exprimarea rezultatelor.	Expunerea Conversația Problematizarea	<b>4 ore</b> 1, 2, 3, 6, 8, 9
7.	<b>Evaluarea activității antimicrobiene a uleiurilor volatile prin determinarea concentrației minime inhibitorii (CMI).</b>	Expunerea Conversația Problematizarea	<b>4 ore</b> 1, 7

### Bibliografie

1. Balouiri M., Sadiki M., Ibnsouda S.K. - 2015, Methods for *in vitro* evaluating antimicrobial activity: A review, *Journal of Pharmaceutical Analysis*, **6**(2): 71-79.
2. Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D., Idaomar M. - 2008, Biological effects of essential oils, *Food and Chemical Toxicology*, **46**(2): 446-475.
3. Burt S. - 2004, Essential oil: their antibacterial properties and potential applications in food. *Journal Food Microbiology*, **94**(3): 223-253.
4. Drăgan-Bularda M. - 2000, *Lucrări practice de microbiologie generală*, Editura Univ. „Babeş-Bolyai”, Cluj-Napoca.
5. Dunca S., Ailiesei O., Nimițan E., Ștefan M. - 2007, *Microbiologie aplicată*, Casa Editorială Demiurg, Iași.
6. Filip A., Boz I., Dunca S., Ștefan G.A., Zamfirache M.M. - 2019, Chemical composition and antimicrobial activities of two *Mentha* species essential oils, *Planta Med.*, **85**(18): 1521.
7. Hudman D.A., Sargentini N.J. - 2013, Resazurin-based assay for screening bacteria for radiation sensitivity, *SpringerPlus*, **2**(1): 55.
8. Kucukbay Z., Kuyumcu E., Celen S., Azaz A.D. – 2014, Chemical composition of the essential oils of three *Thymus* taxa from taxa from Turkey with antimicrobial and antioxidant activities, *Naturals Productions*, **8**(2): 110-120.
9. Longaray Delamare A.P, Moschen-Pistorello I.T., Artico L., Atti-Serafini L., Echeverrigaray S. – 2007, Antibacterial activity of the essential oils of *Salvia officinalis* L. and *Salvia triloba* L. Cultivated in South Brazil, *Food Chemistry*, **100**(2): 603–608.
10. Norrell S.A., Messley K.E. - 1997, *Microbiology laboratory manual, Principles and applications*, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Parcurgerea și promovarea acestei discipline vor permite absolventului acumularea de cunoștințe, operarea cu noțiuni specifice domeniului **biotehnologii microbiene**, dezvoltarea pregătirii profesionale proprii și dezvoltarea de abilități practice pentru testarea/utilizarea diferitelor specii de microorganisme cu importanță biotecnologică, în corelare cu nevoile și cerințele angajatorilor din domeniu.

Conținutul disciplinei este corelat cu unități de competență ale specialiștilor în domeniul științelor vieții și sănătății: Expert Bacteriolog (cod COR: 213118), Biolog Medical Specialist (cod COR: 226913), Asistent de Cercetare în Bacteriologie, Microbiologie, Biochimie, Farmacologie (cod COR: 226305).

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
<b>10.4 Curs</b>	- corectitudinea cunoștințelor; - utilizarea corectă a terminologiei de specialitate; - realizarea de conexiuni interdisciplinare.	Examen scris (on line) - folosind platforme e-learning (Moodle/ Microsoft Teams); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19	80 %
<b>10.5 Seminar/ Laborator</b>	- capacitatea de exprimare clară, persuasivă; - dobândirea deprinderilor practice de laborator; - structurarea textului, logica argumentării.	Colocviu oral și scris (on line) – folosind platforme e-learning (Moodle/ Microsoft Teams); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19	20 %
<b>10.6 Standard minim de performanță:</b> <i>Însușirea și aprofundarea cunoștințelor teoretice și practice. Formarea unor deprinderi practice în manipularea și studierea microorganismelor. Rezolvarea unor studii de caz.</i>			

Data completării  
17.09.2021

Titular de curs

Prof. univ. dr. **Simona Isabela DUNCA**

Titular de seminar/laborator

Prof. univ. dr. **Simona Isabela DUNCA**

Data avizării în departament

Director de departament

Şef lucrări dr. **Elena TODIRĂȘCU - CIORNEA**



## FIŞA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași				
1.2 Facultatea	Facultatea de Biologie				
1.3 Departamentul	Biologie				
1.4 Domeniul de studii	Biologie				
1.5 Ciclul de studii	II				
1.6 Programul de studii / Calificarea	Biotehnologii microbiene și celulare				

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Biotehnologii moleculare				
2.2 Titularul activităților de curs	LECT. DR. CRISTIAN SORIN CIMPEANU				
2.3 Titularul activităților de seminar	LECT. DR. LUCIAN FUSU				
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	II	2.6 Tip de evaluare	E
					2.7 Regimul disciplinei*

\* OB – Obligatoriu / OP – Optional

### 3. Timpul total estimat(ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.1 curs	1	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					25
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					18
Tutoriat					6
Examinări					4
Alte activități.....					
3.7 Total ore studiu individual					83
3.8 Total ore pe semestru					125
3.9 Număr de credite					5

### 4. Precondiții(dacă este cazul)

4.1 De curriculum	
4.2 De competențe	

### 5. Condiții(dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu tabla, computer, videoproiector și software adevarat – Power Point
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	Sală de lucrări practice dotată cu tabla, reactivi, microscop, echipamente specifice, material biologic

**6. Competențe specifice acumulate**

<b>Competențe profesionale</b>	Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor microbiene și celulare; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite. Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicilor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii / rapoarte publicabile sau aplicabile profesional. Evaluarea și selectarea metodelor de analize biologice și biochimice din laboratorul medical / industrial / de cercetare folosind criterii adecvate. Operarea adecvată a echipamentelor / instrumentelor / materialului biologic din laboratorul industrial / de cercetare. Efectuarea analizelor biologice și biochimice de laborator industrial / de cercetare. Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările biologice și biochimice efectuate utilizând metode statistice, analiza computațională, baze de date adecvate. Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute. Utilizarea de modele și algoritmi pentru aplicarea cunoștințelor despre lumea vie în proiecte profesionale sau/și de cercetare.
<b>Competențe transversale</b>	Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, punctualitate și seriozitate pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională. Formarea abilităților de lucru în echipă, comunicare orală și scrisă utilizând noua tehnologie a informării și comunicării. Realizarea sarcinilor de lucru în echipă multidisciplinară pe diverse palieră ierarhice, cu respectarea principiilor de bioetică. Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și personală conform standardelor în vigoare, prin formare continuă și adaptarea eficientă la noile descoperiri științifice. Înțelegerea oportunităților de dezvoltare prin exprimarea unei atitudini pozitive față de problematica domeniului și specializării, în condiții de transdisciplinaritate.

**7. Obiectivele disciplinei(din grila competențelor specifice acumulate)**

<b>7.1 Obiectiv general</b>	Cunoașterea organizării complexe a biosistemului cellular și a funcțiilor principalelor compartimente celulare; stabilirea corelațiilor dintre baza molecular-ultrastructural-organizatorica a celulelor animale și funcțiile acestora.  Familiarizarea studenților cu limbajul și conceptele fundamentale ale unei discipline biologice de specialitate
<b>7.2 Obiective specifice</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <i>Generale:</i></li><li>▪ Operarea cu terminologia specifică domeniului</li><li>▪ Utilizarea de modele și algoritmi pentru cunoașterea lumii vii.</li><li>▪ Integrarea inter- /transdisciplinara a cunoștințelor specifice domeniului.</li> <li>▪ <i>Specifice:</i></li><li>▪ Cunoașterea structurii și funcțiilor celulei</li><li>▪ Cunoașterea metodologice specifice biotehnologiilor microbiene și celulare</li></ul>

**8. Conținut**

<b>8.1</b>	<b>Curs (online) (titlurile capitolelor)</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații (ore și referințe bibliografice)</b>
------------	--	--------------------------	--



1.	<b>1. Noțiuni introductive</b> Definiție și scurt istoric	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	2 ore (1,2,3,4,5,6,7,8)
2.	<b>2. Obținerea organismelor modificate genetic</b> Metode directe	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	2 ore (1,2,3,4,5,6,7,8)
3.	<b>2. Obținerea organismelor modificate genetic</b> Metode indirecte	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	2 ore (1,2,3,4,5,6,7,8)
4.	<b>3. Factorii de risc în valorificarea organismelor transgenice</b>	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	2 ore (1,2,3,4,5,6,7,8)
5.	<b>4. Aplicații ale biotehnologiei în industria alimentară, agricultură</b>	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	2 ore (1,2,3,4,5,6,7,8)
6.	<b>Strategii biotehnologice de control și combatere a bolilor și dăunătorilor</b> <b>Strategii biotehnologice de combatere a buruienilor</b>	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	2 ore (1,2,3,4,5,6,7,8)
7.	<b>5. Aplicații ale biotehnologiei în industria chimică și farmaceutică</b>	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	2 ore (1,2,3,4,5,6,7,8)

**Bibliografie****Referințe principale:**

1. Alberts B., Bray D., Lewis J., Raff J., Roberts K., Watson J., 1983 – *Special Features of Plant Cells*, In Molecular Biology of the Cell, Garland Publishing
2. Anderson, L.A., Phillipson, J.D., Robers, M.F., 2005 - Biosynthesis of secondary products by cell cultures of higher plants,in: Advances in Biochemical Engineering Biotechnology, Fiechter A. (Ed.), Springer Verlag Berlin
3. Bhojwani S., Razdan M. K., 1996 – *Plant Tissue Culture :Theory and Practice*, In:developments in Crop Science, Elsevier Amsterdam, Oxford, New York
4. Chrispeels, M.J., Sadava, D.E., 2003- Plants, Genes and Crop Biotechnology, Jones and Bartlett Publishers
5. Glick B.R., Pasternak J.J., 1998 – Molecular Biotechnology – Principles and Applications of Recombinant DNA, 2<sup>nd</sup> ed., ASM Press, Washington D.C., USA
6. Lewin B., 1997 – Genes, 6<sup>th</sup> ed., Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo,
- 7.Klug W.S., Cummings M.R., 2000 – Concepts of Genetics, 6<sup>th</sup> ed., Prentice Hall, Inc., New Jersey, USA
8. Old R.W., Primrose S.B., 1994 – Principles of Gene Manipulation – An Introduction to Genetic Engineering, 5<sup>th</sup> ed., Blackwell Science, Oxford, UK

<b>8.2</b>	<b>Seminar / Laborator (teme principale)</b>	<b>Metode de predare (online si onsite)</b>	<b>Observații (ore și referințe bibliografice)</b>
------------	--	---	--



1.	Enzime de restricție: tipuri, mod de acțiune și utilitate	Prelegherea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc. Resurse didactice: laptop, videoproiector.	2 ore (1,2,3,4)
2.	Hărți genetice ale plasmidelor	Prelegherea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc. Resurse didactice: laptop, videoproiector.	2 ore (1,2,3,4)
3.	Screening-ul bibliotecilor de gene	Prelegherea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc. Resurse didactice: laptop, videoproiector.	3 ore (1,2,3,4)
4.	Strategii de introducere a constructelor de clonare în celule	Prelegherea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc. Resurse didactice: laptop, videoproiector.	3 ore (1,2,3,4)
5.	Introducerea unui construct (plasmid) într-o celulă procariotă: generalități, preparare medii și reactivi, inițierea unei culturi starter	Prelegherea interactivă, dezbaterea, demonstrația, experimentul etc. Resurse didactice: material biologic, reactivi, micropipete cu volum reglabil, bec de gaz, autoclav, baie de apă setată la 42°C, cronometru, termometru, mediu de cultură agarizat, plăci petri, etc.	6 ore (1,2,3,4)
6.	Introducerea unui construct (plasmid) într-o celulă procariotă: preparare medii, transformarea și incubarea	Prelegherea interactivă, dezbaterea, demonstrația, experimentul etc. Resurse didactice: material biologic, reactivi, micropipete cu volum reglabil, autoclav, termometru, mediu de cultură agarizat, plăci petri, etc.	6 ore (1,2,3,4)
7.	Introducerea unui construct (plasmid) într-o celulă procariotă: analiza datelor, calculul eficienței de transformare	Prelegherea interactivă, dezbaterea, demonstrația, experimentul etc. Resurse didactice: material biologic, plăci petri, marker, etc.	6 ore (1,2,3,4)

**Bibliografie**

1. Bio-Rad, 2017 - Biotechnology Explorer™ pGLO™ Bacterial Transformation Kit. User manual.
2. Cîmpeanu M., Cimpeanu C., Băra I., 2000 – ADN recombinant, Ed. Corso
3. Green M. & Sambrook, J., 2012 - Molecular cloning—A laboratory manual. New York: Cold Spring Harbor Laboratory.
4. Watson J.D., Gilman M., Witkowski J., Zoller M., 1992 – Recombinant DNA, 2<sup>nd</sup> ed., Scientific American Books, New York, USA

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Asistent de cercetare în bacteriologie, microbiologie, biochimie, farmacologie - 226305

Asistent de cercetare în ingerinera genetica - 213149

Biolog - 213114

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4Curs		Examen	75%
10.5 Seminar/Laborator		Colocviu	25%
10.6Standard minim de performanță			
-Cunoașterea principiilor clonării moleculare. -Identificarea etapelor de producere a organismelor transgenice.			

Data completării  
14.09.2021

Titular de curs  
Lector dr. Cristian S. Cimpeanu

Titular de laborator  
Conf. dr. Lucian Fusu

Data avizării în departament

Director de departament  
Lector.dr. Elena Todirascu-Ciornea



## FIŞA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	<b>Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași</b>				
1.2 Facultatea	<b>Facultatea de Biologie</b>				
1.3 Departamentul	<b>Biologie</b>				
1.4 Domeniul de studii	<b>Biologie</b>				
1.5 Ciclul de studii	<b>II</b>				
1.6 Programul de studii / Calificarea	<b>Biotehnologii celulare si microbiene</b>				

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Modele animale în studiul maladiilor umane</b>				
2.2 Titularul activităților de curs	<b>LECT. DR. MIRELA MIHAELA CIMPEANU</b>				
2.3 Titularul activităților de seminar	<b>LECT. DR. MIRELA MIHAELA CIMPEANU</b>				
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	II	2.6 Tip de evaluare	E
					2.7 Regimul disciplinei*
					OB

\* OB – Obligatoriu / OP–Optional

### 3. Timpul total estimat(ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:3.2 curs	2	3.3seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care:3.5 curs	28	3.6seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					45
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					35
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					18
Tutoriat					6
Examinări					4
Alte activități.....					
<b>3.7 Total ore studiu individual</b>					<b>108</b>
<b>3.8 Total ore pe semestru</b>					<b>150</b>
<b>3.9 Număr de credite</b>					<b>6</b>

### 4. Precondiții(dacă este cazul)

4.1 De curriculum	
4.2 De competențe	

### 5. Condiții(dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu tabla, computer, videoproiector și software adecvat – Power Point
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	Sală de curs dotată cu tabla, computer, videoproiector și software adecvat – Power Point

**6. Competențe specifice acumulate**

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Operarea cu noțiuni și concepte aprofundate, principii și metodologii de lucru specifice domeniului Biologie.</li><li>• Investigarea și interpretarea bazei moleculare și celulare de organizare și funcționare a materiei vii, în contexte mai largi asociate domeniului Biologie.</li><li>• Caracterizarea și clasificarea organismelor vii pentru fundamentarea de decizii constructive.</li><li>• Explorarea sistemelor biologice pentru rezolvarea de probleme teoretice și practice asociate domeniului Biologie.</li><li>• Utilizarea de modele și algoritmi pentru aplicarea cunoștințelor despre lumea vie în proiecte profesionale sau/și de cercetare.</li><li>• Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, de punctualitate, seriozitate și răspundere personală, pe baza principiilor, normelor și a valorilor codului de etică profesională; folosirea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.</li><li>• Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă străină, pentru dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă și adaptarea eficientă la noile descoperiri științifice.</li><li>• Integrarea inter-/transdisciplinară a cunoștințelor specifice domeniului pentru executarea unor sarcini profesionale complexe.</li><li>• Operarea cu noțiuni și concepte aprofundate, principii și metodologii de lucru specifice specializării „Biotehnologii celulare și microbiene”.</li><li>• Investigarea și interpretarea bazei moleculare și celulare de organizare și funcționare a organismelor utilizate în biotecnologie.</li><li>• Caracterizarea și modelarea fenomenelor și bioprocedeeelor caracteristice din biotehnologii celulare și microbiene</li><li>• Explorarea capacitații sistemelor biologice de a rezolva probleme asociate specializării „Biotehnologii celulare și microbiene”.</li><li>• Utilizarea de modele și algoritmi pentru aplicarea cunoștințelor privind biotecnologiile în proiecte profesionale sau/și de cercetare.</li><li>• Integrarea inter- /transdisciplinară a cunoștințelor specifice acestei specializări pentru executarea unor sarcini profesionale complexe.</li></ul>
<b>Competențe transversale</b>	<p>Realizarea responsabilă și eficientă a sarcinilor aferente profesiei de biolog cu respectarea principiilor de etica profesională</p> <p>Identificarea rolului dintr-o echipă și preluarea responsabilităților corespunzătoare profilului profesional și personal</p> <p>Reflecție critică constructivă asupra propriului nivel de pregătire profesională în raport cu standardele profesiei</p>

**7. Obiectivele disciplinei(din grila competențelor specifice acumulate)**

<b>7.1 Obiectivul general</b>	Familiarizarea studenților cu limbajul și conceptele fundamentale ale unei discipline biologice de specialitate
-------------------------------	---



<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <i>Generale:</i></li><li>▪ Operarea cu terminologia specific domeniului</li><li>▪ Utilizarea de modele si algoritmi pentru cunoasterea lumii vii.</li><li>▪ Integrarea inter- /transdisciplinara a cunostintelor specifice domeniului.</li> <li>▪ <i>Specifice:</i></li><li>▪ -cunoasterea modalitatilor de obtinere a organismelor utilizate ca organisme model in studiul patologiilor umane</li></ul>
----------------------------------	--

## 8. Conținut

<b>8.1</b>	<b>Curs (titlurile capitolelor)</b>	<b>Metode de predare (online)</b>	<b>Observații (ore și referințe bibliografice)</b>
1.	Generalitati si istoric	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	2 ore (1,2,3,4,5,6)
2.	Tehnologia ADN recombinant – tehnici si aplicatii	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	6 ore (1,2,3,4,5,6)
3.	Metodologia generală în manipularea genomului la animale	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	6 ore (1,2,3,4,5,6)
4.	Organismele model utilizate in cercetarea stiintifica	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	4 ore (1,2,3,4,5,6)
5.	Lista animalelor model utilizate in studiul maladiilor umane	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	2 ore (1,2,3,4,5,6)
6.	Metode de studiu a maladiilor umane, care nu implica utilizarea animalelor	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	4 ore (1,2,3,4,5,6)
7.	Aspecte de etica	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	4 ore (1,2,3,4,5,6)

**Bibliografie****Referințe principale:**

1. Glick B.R., Pasternak J.J., 1998 – Molecular Biotechnology – Principles and Applications of Recombinant DNA, 2<sup>nd</sup> ed., ASM Press, Washington D.C., USA
2. Lewin B., 1997 – Genes, 6<sup>th</sup> ed., Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo,
3. Klug W.S., Cummings M.R., 2000 – Concepts of Genetics, 6<sup>th</sup> ed., Prentice Hall, Inc., New Jersey, USA
4. Old R.W., Primrose S.B., 1994 – Principles of Gene Manipulation – An Introduction to Genetic Engineering, 5<sup>th</sup> ed., Blackwell Science, Oxford, UK
5. Watson J.D., Gilman M., Witkowski J., Zoller M., 1992 – Recombinant DNA, 2<sup>nd</sup> ed., Scientific American Books, New York, USA
6. Mirela Mihaela Cîmpeanu, C.S. Cîmpeanu, I.I.Băra, 2000 – ADN recombinant. Ed. Corson, Iași

8.2	Seminar / Laborator (teme principale)	Metode de predare (online)	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Modele animale – transgenice si Knockout	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc. Resurse didactice: laptop, videoproiector	1 ora (1,2,3,4,5,6)
2.	Animale clonate	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc. Resurse didactice: laptop, videoproiector	1 ora (1,2,3,4,5,6)
3.	Modele murine de studiu in oncologie	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc. Resurse didactice: laptop, videoproiector	1 ora (1,2,3,4,5,6)
4.	Era editarii genelor: sistemul CRISPR/Cas9	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc. Resurse didactice: laptop, videoproiector	1 ora (1,2,3,4,5,6)
5.	Prezentarea referatelor, realizate de studenți, pe teme oferite de literatura de specialitate	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc. Resurse didactice: laptop, videoproiector	3 ore (1,2,3,4,5,6)
6.	Prezentarea referatelor, realizate de studenți, pe teme oferite de literatura de specialitate	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	3 ore (1,2,3,4,5,6)



		Resurse didactice: laptop, videoproiector	
7.	Prezentarea referatelor, realizate de studenți, pe teme oferite de literatura de specialitate	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc. Resurse didactice: laptop, videoproiector	3 ore (1,2,3,4,5,6)

**Bibliografie**

1. Glick B.R., Pasternak J.J., 1998 – Molecular Biotechnology – Principles and Applications of Recombinant DNA, 2<sup>nd</sup> ed., ASM Press, Washington D.C., USA
2. Lewin B., 1997 – Genes, 6<sup>th</sup> ed., Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo
3. Klug W.S., Cummings M.R., 2000 – Concepts of Genetics, 6<sup>th</sup> ed., Prentice Hall, Inc., New Jersey, USA
4. Old R.W., Primrose S.B., 1994 – Principles of Gene Manipulation – An Introduction to Genetic Engineering, 5<sup>th</sup> ed., Blackwell Science, Oxford, UK
5. Watson J.D., Gilman M., Witkowski J., Zoller M., 1992 – Recombinant DNA, 2<sup>nd</sup> ed., Scientific American Books, New York, USA
6. Mirela Mihaela Cîmpeanu, C.S. Cîmpeanu, I.I.Băra, 2000 – ADN recombinant. Ed. Corson, Iași

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Asistent de cercetare în inginierie genetică - 213149  
Asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie - 213139  
Biolog - 213114

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Explicarea unor noțiuni specifice programului de studii BMC.	Examen	75%
10.5 Seminar/Laborator	Explicarea metodelor și tehniciilor de biologie moleculară utilizate în rezolvarea unor probleme specifice – studiu de caz	Colocviu	25%
<b>10.6 Standard minim de performanță</b>			
-Cunoașterea structurii și funcțiilor materialului genetic. -Conștientizarea rolului materialului genetic. -Cunoasterea principalelor aplicații biomedicale ale utilizării animalelor model			



UNIVERSITATEA „ALEXANDRU IOAN CUZA“ din IAŞI

PER LIBERTATEM AD VERITATEM

[www.uaic.ro](http://www.uaic.ro)

Data avizării în departament

Director de departament  
Lector dr. Elena Todirascu-Ciornea



## FIŞA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași				
1.2 Facultatea	Facultatea de BIOLOGIE				
1.3 Departamentul	Biologie				
1.4 Domeniul de studii	Biologie				
1.5 Ciclul de studii	MASTERAT				
1.6 Programul de studii / Calificarea	BIOTEHNOLOGII MICROBIENE ȘI CELULARE				

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Aplicații bioinformaticе utilizate în cercetarea biomedicală						
2.2 Titularul activităților de curs	Şef lucr. dr. Călin Lucian MANIU						
2.3 Titularul activităților de seminar	Şef lucr. dr. Călin Lucian MANIU						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	2	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB

\* E – Evaluare finală / EP – Evaluare pe parcurs; \*\* OB – Obligatoriu / OP – Optional

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar	28
Distribuția fondului de timp.					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele:					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren:					13
Pregătire seminar, teme, referate, portofolii și eseuri:					32
Tutorat:					6
Examinări:					4
Alte activități .....					-
3.7 Total ore studiu individual					83
3.8 Total ore pe semestru					125
3.9 Număr de credite					5

### 4. Precondiții

4.1 De curriculum	Competențe de comunicare T.I.C.; Chimie generală; Citologie vegetală și animală; Biofizică; Biochimie generală; Bioinformatică aplicată în biologia structurală; Genetică generală.
4.2 De competențe	Abilități medii în utilizarea tehnicii de calcul. Cunoștințe despre codul genetic, biopolimeri, structură și funcție.

### 5. Condiții

5.1 De desfășurare a cursului.	<b>On-site sau/și on-line</b> pe platforma Moodle/Microsoft Teams/Cisco Webex, în funcție de evoluția pandemiei COVID-19.
5.2 De desfășurare a seminarului	<b>On-site în laboratorul de informatică sau/și on-line</b> pe platforma Moodle/Microsoft Teams/Cisco Webex, în funcție de evoluția pandemiei COVID-19.



## 6. Competențe specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<p><b>C1.</b> Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologilor microbiene și celulare; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite.</p> <p><b>C2.</b> Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicilor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii / rapoarte publicabile sau aplicabile profesional.</p> <p><b>C3.</b> Evaluarea și selectarea metodelor de analize biologice și biochimice din laboratorul medical / industrial / de cercetare folosind criterii adecvate.</p> <p><b>C4.</b> Operarea adecvată a echipamentelor / instrumentelor / materialului biologic din laboratorul medical / industrial / de cercetare.</p> <p><b>C5.</b> Efectuarea analizelor biologice și biochimice de laborator medical / industrial / de cercetare.</p> <p><b>C6.</b> Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările biologice și biochimice efectuate utilizând metode statistice, analiza computațională, baze de date adecvate.</p> <p><b>C7.</b> Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute.</p> <p><b>C8.</b> Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflectie critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității.</p>
<b>Competențe transversale</b>	<p><b>CT1.</b> Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, punctualitate și seriozitate pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională.</p> <p><b>CT2.</b> Formarea abilităților de lucru în echipă, comunicare orală și scrisă utilizând noua tehnologie a informării și comunicării.</p> <p><b>CT3.</b> Realizarea sarcinilor de lucru în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice, cu respectarea principiilor de bioetică.</p> <p><b>CT4.</b> Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și personală conform standardelor în vigoare, prin formare continuă și adaptarea eficientă la noile descoperiri științifice.</p> <p><b>CT5.</b> Înțelegerea oportunităților de dezvoltare prin exprimarea unei atitudini pozitive față de problematica domeniului și specializării, în condiții de transdisciplinaritate.</p>

## 7. Obiectivele disciplinei

<b>7.1 Obiectivul general</b>	Dezvoltarea capacitatea studentilor de a putea: să se familiarizeze cu bazele de date biologice, să identifice, să extragă și să exploateze informațiile din bazele de date biologie în cercetarea biomedicală, să se inițieze într-un limbaj de programare pentru bioinformatică, să înțeleagă conceptele fundamentale de programare și implementare a unor algoritmi utilizati în bioinformatică.
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studentii vor fi capabili: <ul style="list-style-type: none"><li>• să înțeleagă și să exploateze conținutul principalelor baze de date biologice.</li><li>• să abordeze situații complexe cu care se confruntă cercetarea biomedicală apelând la informațiile puse la dispoziție de bazele de date biologice.</li><li>• să identifice corelații între căile metabolice, căile de semnalizare și structurile moleculare implicate accesând și exploatând bazele de date biologie.</li><li>• să înțeleagă și să identifice particularități structurale ale proteinelor în acord cu funcția pe care o îndeplinesc.</li><li>• să înțeleagă concepte fundamentale în programarea și implementarea unor algoritmi utili în cercetarea biomedicală.</li></ul>

**8. Conținut**

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	<b>Bioinformatică pentru știința biomedicală și aplicații clinice.</b> Introducere. Genomică, transcriptomică, proteomică, metabolomică, o abordare integrată. Niveluri de analiză. Exemple de studii care au exploatat resursele bioinformaticii.	prelegerea frontală, explicația și conversația.	<b>2 ore</b> (6, 7 15, 24, 37, 43)
2.	<b>Introducere în bazele de date biologice. De ce sunt acestea atât de importante pentru cercetarea biomedicală.</b> 2.1. Bazele de date biologice (generalități, baze de date relaționale și baze de date orientate obiect). 2.2. Baze de date pentru acizi nucleici cu caracter primar (NCBI/GenBank, EMBL-EBI, DDBJ), cu caracter secundar (NCBI/RefSeq, OMIM). 2.3. Baze de date biologice pentru expresie genică (NCBI/GEO, EMBL-EBI/ArrayExpress, Ensembl/Genomes). 2.4. Baze de date pentru secvențe și structuri proteice (NCBI/Protein, DALI, SIB/UniProtKB/Swiss-Prot, PDB, SCOP). 2.5. Baze de date pentru căi metabolice și funcții proteice (BRENDA, KEGG, NDEx, Reactome). 2.6. Baze de date pentru organisme model (Flybase, WormBase, PomBase, TAIR, RGD, MGI, ZFIN). 2.7. Meta-Baze de date (NIH/NCBI/Entrez, ConsensusPathDB). 2.8. Interconexiuni între bazele de date biologice, soluții, limitări, probleme.	prelegerea frontală, explicația și conversația.	<b>2 ore</b> (1, 3, 5, 8, 12, 18, 21, 23, 28, 36, 38, 39, 42, 46, 47)
3.	<b>Exploatarea bazelor de date biologice cu aplicativitate în cercetarea biomedicală. Interrogarea bazelor de date.</b> 3.1. NIH/NCBI/Entrez. 3.2. NCBI/GenBank (formatul GenBank pentru secvențe, formatul alternativ FASTA, conversii între formate). 3.3. SRS (Sequence retrieval system).	prelegerea frontală, explicația și conversația.	<b>2 ore</b> (5, 8, 12, 18, 21, 23, 28, 46, 47)
4.	<b>Exploatarea bazelor de date biologice cu aplicativitate în cercetarea biomedicală. Alinierea secvențelor.</b> 4.1. Alinierea secvențelor pereche (generalități). 4.2. Omologia secvențelor versus similaritatea secvențelor. 4.3. Similaritatea secvențelor versus identitatea secvențelor. 4.4. Aliniere globală și aliniere locală. 4.5. Matrice de substituție (nucleotide și aminoacizi: PAM, BLOSUM). 4.6. Semnificația statistică a alinierii.	prelegerea frontală, explicația și conversația.	<b>2 ore</b> (4, 5, 9, 10, 12, 18, 20, 23, 28, 32, 33, 40, 46, 47)



5.	<p><b>Căutarea de similarități în bazele de date biologice cu aplicativitate în domeniul biomedical.</b></p> <p>5.1. Metode euristiche de căutare (generalități). 5.2. BLAST (variante: BLASTN, BLASTP, BLASTX, TBLASTN, semnificație statistică, regiuni cu complexitate scăzută). 5.3. FASTA (semnificație statistică). 5.4. Comparație între BLAST și FASTA; 5.5. Algoritmul de căutare Smith–Waterman.</p>	prelegerea frontală, explicația și conversația.	<b>2 ore</b> (5, 9, 10, 12, 16, 22, 23, 27, 35, 46)
6.	<p><b>Alinierea multiplă a secvențelor.</b></p> <p>6.1. Calculul scorului în cazul alinierii multiple. 6.2. Metode euristiche (aliniere progresivă, aliniere iterativă, aliniere block-based). 6.3. Aplicații practice (secvențe ADN codificatoare de proteine). 6.4. Identificarea de domenii și motive în alinierea multiplă (cu ajutorul expresiilor regulate (REGEX), cu ajutorul modelelor statistice).</p>	prelegerea frontală, explicația și conversația.	<b>2 ore</b> (5, 9, 11, 12, 14, 26, 29, 30, 32, 33, 34, 46)
7.	<p><b>Bioinformatică structurală și aplicativități în domeniul biomedical.</b></p> <p>7.1. Fundamentele structurării proteinelor (aminoacizi, unghiuri diedre, diagrama Ramachandran, forțe stabilizatoare). 7.2. Structura secundară (alfa-helix, beta-sheet, spirale și bucle). 7.3. Structura terțiară (proteine globulare, proteine integrale ale membranei). 7.4. Metode de determinare a structurii terțiară (generalități). 7.5. Baze de date cu structuri proteice (formatele: PDB, mmCIF și MMDB). 7.6. Vizualizarea, compararea și clasificarea structurilor proteice (convenții și reprezentări). 7.7. Predictia structurii secundare a proteinelor (metode ab initio, metode bazate pe omologie, metode combinate, compararea acurateței de predicție) 7.8. Predictia structurii terțiară la proteine (modelare bazată pe omologie, modelare bazată pe bucle, modelare bazată pe ax-cadru, optimizarea modelului folosind funcții pentru calculul energiei, evaluarea modelului, baze de date cu modele create pe bază de omologie). 7.8. Programe de modelare moleculară și drug-design, generalități, exemple.</p>	prelegerea frontală, explicația și conversația.	<b>2 ore</b> (2, 5, 9, 11, 13, 17, 25, 31, 41, 44, 45, 46)



## Bibliografie

1. **Apweiler R.**, 2000, *Protein sequence databases*, Adv. Protein Chem. 54:31-71.
2. **Attwood T.K.**, 2000, *The quest to deduce protein function from sequence: The role of pattern databases*. Int. J. Biochem. Cell. Biol. 32:139-55.
3. **Attwood T.K.**, 2002, *The PRINTS database: A resource for identification of protein families*. Brief. Bioinform. 3:252-63.
4. **Batzoglou S.**, 2005, *The many faces of sequence alignment*. Brief. Bioinformatics 6:6-22.
5. **Baxevanis A.D., Ouellette B.F.F.**, 2001, *Bioinformatics. A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins*, 2<sup>nd</sup> ed., John Wiley & Sons, Inc.
6. **Ben-Porath I., Thomson M.W., Carey V.J., Ge R., Bell G.W. et al.**, 2008, *An embryonic stem cell-like gene expression signature in poorly differentiated aggressive human tumors*. Nat. Genet., 40(5): 499-507.
7. **Berman J. Jules**, 2011, *Methods in Medical Informatics. Fundamentals of Healthcare Programming in Perl, Python, and Ruby*, CRC Press, Taylor and Francis Group, LLC.
8. **Blaschke C., Hirschman L., Valencia A.**, 2002, *Information extraction in molecular biology*. Brief. Bioinform. 3:154-65.
9. **Carugo O., Pongor S.**, 2002, *Recent progress in protein 3D structure comparison*. Curr. Protein Pept. Sci. 3:441-9.
10. **Chen Z.**, 2003, *Assessing sequence comparison methods with the average precision criterion*. Bioinformatics 19:2456-60.
11. **Chivian D., Robertson T., Bonneau R., Baker D.**, 2003, *Ab initio methods*. în *Structural Bioinformatics*, editată de P.E. Bourne și H. Weissig, 547-56. Hoboken, NJ:Wiley-Liss.
12. **Clark D.P., Pazdernik J. Nanette**, 2009, *Biotechnology, Applying the Genetic Revolution*, Elsevier Academic Press.
13. **Edwards Y.J., Cottage A.**, 2003, *Bioinformatics methods to predict protein structure and function. A practical approach*. Mol. Biotechnol. 23:139-66.
14. **Gaskell G.J.**, 2000, *Multiple sequence alignment tools on the Web*. Biotechniques 29:60-2.
15. **Ge D. et al.**, 2009, *Genetic variation in IL28B predicts hepatitis C treatment induced viral clearance*, Nature, 461:399-401
16. **Geer R.C., Sayers E.W.**, 2003, *Entrez: Making use of its power*. Brief. Bioinform. 4:179-84.
17. **Ginalski K., Grishin N.V., Godzik A., Rychlewski L.**, 2005, *Practical lessons from protein structure prediction*. Nucleic Acids Res. 33:1874-91.
18. **Graur D., Li W.H.**, 2000, *Fundamentals of Molecular Evolution*. Sunderland, MA: Sinauer Associates.
19. **Hall B.G.**, 2001, *Phylogenetic Trees Made Easy. A How-to Manual for Molecular Biologists*. Sunderland, MA: Sinauer Associates.
20. **Huang X.**, 1994, *On global sequence alignment*. Comput. Appl. Biosci. 10:227-35.
21. **Hughes A.E.**, 2001, *Sequence databases and the Internet*. Methods Mol. Biol. 167:215-23.
22. **Jones D. T., Swindells M.B.**, 2002, *Getting the most from PSI-BLAST*. Trends Biochem. Sci. 27:161-4.
23. **Kriventseva E.V., Biswas M., Apweiler R.**, 2001, *Clustering and analysis of protein families*. Curr. Opin. Struct. Biol. 11:334-9.
24. **Liang K.H.**, 2013, *Bioinformatics for biomedical science and clinical applications*, Woodhead Publishing Limited.
25. **Liu J., Rost, B.**, 2003, *Domains, motifs and clusters in the protein universe*. Curr. Opin. Chem. Biol. 7:5-11.
26. **Mullan L.J.**, 2002, *Multiple sequence alignment. The gateway to further analysis*. Brief. Bioinform. 3:303-5.
27. **Mullan L.J., Williams G.W.**, 2002, *BLAST and go?* Brief. Bioinform. 3:200-2.
28. **Nei M., Kumar S.**, 2000, *Molecular Evolution and Phylogenetics*. NewYork: Oxford University Press.
29. **Nicholas H.B. Jr., Ropelewski A.J., Deerfield D.W.**, 2002. *Strategies for multiple sequence alignment*. Biotechniques 32:572-91.
30. **Notredame C.**, 2002, *Recent progress in multiple sequence alignment: A survey*. Pharmacogenomics 3:131-44.
31. **Ouzounis C.A., Coulson R.M., Enright A.J., Kunin V., Pereira-Leal J. B.**, 2003, *Classification schemes for protein structure and function*. Nat. Rev. Genet. 4:508-19.



32. **Pagni M., Jongeneel V.**, 2001, *Making sense of score statistics for sequence alignments*. Brief. Bioinformatics 2:51-67.
33. **Panchenko, A.R., Bryant S.H.**, 2002, *A comparison of position-specific score matrices based on sequence and structure alignments*. Prot. Sci. 11:361-70.
34. **Patnaik S. K., Blumenfeld O.O.**, 2001, *Use of on-line tools and databases for routine sequence analyses*. Anal. Biochem. 289:1-9.
35. **Pearson,W.R.**, 1996, *Effective protein sequence comparison*. Methods Enzymol. 266:227-58.
36. **Peri S., Ibarrola N., Blagoev B., Mann M., Pandey, A.**, 2001. *Common pitfalls in bioinformatics-based analyses: Look before you leap*. Trends Genet. 17:541-5.
37. **Rozenthal-Rosen O., Deo R.C., Padi M. et al.**, 2012, *Interpreting cancer genomes using systematic host network perturbations by tumor virus proteins*, Nature, 487(7408): 491-5.
38. **Selzer P.M., Marhoefer R.J., Rohwer A.**, 2008, *Applied Bioinformatics, An Introduction*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
39. **Sigrist C.J., Cerutti L., Hulo N., Gattiker A., Falquet L., Pagni M., Bairoch A., Bucher P.**, 2002, *PROSITE: A documented database using patterns and profiles as motif descriptors*. Brief. Bioinform. 3:265-74.
40. **Salemi M., Vandamme A.M.**, 2003, *The Phylogenetics Handbook. A Practical Approach to DNA and Protein Phylogeny*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
41. **Scheeff E.D., Fink J.L.**, 2003, *Fundamentals of protein structure*. În cartea *Structural Bioinformatics*, editată de P.E. Bourne și H. Weissig, 15-39. Hoboken, NJ:Wiley-Liss.
42. **Stein L.D.**, 2003, *Integrating biological databases*. Nat. Rev. Genet. 4:337-45.
43. **Tanaka Y., Nishida N., Sugiyama M. et al.**, 2009, *Genome-wide association of IL28B with response to PRGylated interferon- $\alpha$  and ribavirin therapy for chronic hepatitis C*, Nature Genet., 41(10): 1105-09.
44. **Tate J.**, 2003, *Molecular visualization* în *Structural Bioinformatics*, ed. P.E. Bourne și H. Weissig, 135-58. Hoboken, NJ:Wiley-Liss.
45. **Wu C.H., Huang H., Yeh L.S., Barker W.C.**, 2003, *Protein family classification and functional annotation*. Comp. Biol. Chem. 27:37-47.
46. **Xiong, J.**, 2006. *Essential Bioinformatics*. Cambridge Univ. Press, New York.
47. **Zvelebil Marketa, Baum J.O.**, 2008, *Understanding Bioinformatics*, Garland Science, Taylor & Francis Group, LLC.

8.2	Seminar	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	<b>Introducere în limbajul PERL (Practical Extraction and Report Language) pentru bioinformatică.</b> 1.1. Modul de funcționare a interpretorului PERL, 1.2. Exemplu de program simplu în PERL, comentarii.	prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, problematizarea, studiul de caz.	<b>2 ore</b> (1, 9, 10, 14)
2.	<b>Operatori și tipuri de date în limbajul PERL.</b> 2.1. Operatori matematici. 2.2. Operatori logici. 2.3. Operatori de comparație. 2.4. Operatori speciali. 2.5. Definirea constantelor și a variabilelor. 2.6 Variabile de tip scalar. 2.7. Variabile de tip array. 2.8. Manipularea datelor stocate în variabile de tip array ( <i>push, pop, shift, unshift, splice</i> , alte funcții). 2.9. Variabile de tip hash. 2.10. Variabile speciale în PERL. 2.11. Exemple comentate și exerciții.	prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, problematizarea, studiul de caz.	<b>4 ore</b> (1, 5, 9, 10, 14)



3.	<b>Structuri de control în limbajul PERL</b> 3.1. Comparații. 3.2. Decizii ( <i>if – elsif – else; unless</i> ). 3.3. Iterații cu număr de cicluri predeterminate ( <i>for, foreach</i> ). 3.4. Iterații cu număr de cicluri nedeterminate ( <i>while, repeat, until</i> ). 3.5. Excepții de la programarea structurată, ieșirea forțată din iterări ( <i>last, next, continue</i> ). 3.6. Exemple comentate și exerciții.	prelegerea interactivă,dezbaterea,abordarea euristică,problematizarea,studiul de caz.	<b>4 ore</b> (1, 5, 9, 10, 14)
4.	<b>Programarea subrutinelor în limbajul PERL</b> 4.1. Programarea procedurală. 4.2. Variabile globale și variabile locale. 4.3. Argumentele unei subruteine. 4.4. Transmiterea unei variabile ca argument într-o subrutină. 4.5. Funcția <i>return</i> . 4.6. Exemple comentate și exerciții.	prelegerea interactivă,dezbaterea,abordarea euristică,problematizarea,studiul de caz.	<b>2 ore</b> (1, 3, 4, 9, 10, 11)
5.	<b>Manipularea șirurilor în limbajul PERL</b> 5.1. Manipularea caracterelor folosind variabile array. 5.2. Funcții specifice șirurilor de caractere. 5.3. Exemple comentate și exerciții.	prelegerea interactivă,dezbaterea,abordarea euristică,problematizarea,studiul de caz.	<b>2 ore</b> (1, 3, 4, 9, 11)
6.	<b>Expresii regulate (REGEX) în PERL</b> 6.1. Potrivire, substituție, interpretare. 6.2. Pattern-uri (atomi, cuantificatori, simboluri de potrivire, alternative, atomi speciali). 6.3. Exemple comentate.	prelegerea interactivă,dezbaterea,abordarea euristică,problematizarea,studiul de caz.	<b>2 ore</b> (3, 4, 9, 11, 15)
7.	<b>Intrări și ieșiri de date în limbajul PERL</b> 7.1. Parametrii unui program. 7.2. Exploatarea datelor din fișiere (citire, scriere). 7.3. Crearea proceselor. 7.4. Căi de procesare. 7.5. Monitorizarea proceselor. 7.6. Legături între procesele unui program. 7.7. Exemple și exerciții.	prelegerea interactivă,dezbaterea,abordarea euristică,problematizarea,studiul de caz.	<b>2 ore</b> (1, 3, 4, 9, 10, 14)
8.	<b>Crearea referințelor în limbajul PERL</b> 8.1. Noțiuni introductive, avantaje. 8.2. Referințe (la scalar, array, hash, subruteine). 8.3. Referințe anonime. 8.4. Exemple și exerciții.	prelegerea interactivă,dezbaterea,abordarea euristică,problematizarea,studiul de caz.	<b>2 ore</b> (1, 3, 4, 9, 11, 15)



9.	<p><b>Programarea Orientată-Obiect (OOP) în limbajul PERL</b></p> <p>9.1. Noțiuni introductive (designul claselor, moștenire). 9.2. Crearea obiectelor, folosirea și distrugerea obiectelor (reguli, constructorii unei clase, declararea variabilelor membre, implementarea metodelor, specificatori de acces pentru membrii unei clase, membri de instanță și membri de clasă, clase imbricate). 9.3. Comparație între programarea orientată-obiect și programarea procedurală. 9.4. Pachete și module PERL (CPAN). 9.5. Crearea modulelor. 9.6. Instalarea și exploatarea pachetelor (CPAN). 9.7. Exemple comentate și exerciții.</p>	prelegerea interactivă,dezbaterea,abordarea euristică,problematisarea,studiul de caz.	<b>4 ore</b> (1, 3, 4, 9, 9, 13, 15)
10.	<p><b>Studii de caz:</b> Exploatarea Bazei de date Ensembl prin intermediul API-ului dezvoltat pentru limbajul PERL. 1.1. Conexiunea cu baza de date (<i>The Registry</i>). 1.2. Interrogarea bazei de date. 1.3. Extragerea informațiilor de interes (<i>Slice and seq-region location; Genes, Transcripts and Exons; Translations and ProteinFeatures; Markers; Species and databases in Ensembl Compara; Ensembl Variation API</i>).</p>	dezbaterea,abordarea euristică,problematisarea,studiul de caz.	<b>4 ore</b> (6, 7, 14, 15)

### Bibliografie

1. **Berman J. Jules**, 2011, *Methods in Medical Informatics. Fundamentals of Healthcare Programming in Perl, Python, and Ruby*, CRC Press, Taylor and Francis Group, LLC.
2. **Brown M.C.**, 2001, *Perl: The Complete Reference*, 2<sup>nd</sup> Edition, Osborne/McGraw-Hill.
3. **Cozens S.**, 2005, *Advanced Perl Programming*, 2<sup>nd</sup> Edition, O'Reilly Media Inc, USA.
4. **d Foy Brian, Phoenix T., Schwartz R.L.**, 2006, *Intermediate Perl*, O'Reilly Media Inc, USA.
5. **Dwyer R.A.**, 2002, *Genomic Perl. From Bioinformatics Basics to Working Code*, Cambridge University Press.
6. **Ensembl** Data Publications [\[link\]](#)
7. **Ensembl** Perl API Documentation [\[link\]](#)
8. **Guervós J.J. Merelo**, 2002, *Evolutionary computation in Perl*.
9. **Jamison D.C.**, 2003, *Perl Programming for Biologists*, John Wiley & Sons, Inc.
10. **Moorhouse M., Barry P.**, 2004, *Bioinformatics Biocomputing and Perl. An Introduction to Bioinformatics Computing Skills and Practice*, John Wiley & Sons Ltd.
11. **Quigley Ellie**, 2007, *Perl by Example*, 4<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall.
12. **Schwartz R.L., Phoenix T., d Foy Brian**, 2008, *Learning Perl*, 5<sup>th</sup> Edition, O'Reilly Media Inc, USA.
13. **Schwartz R.L.**, 2003, *Learning Perl Objects, References & Modules*, O'Reilly Media Inc, USA.
14. **Tisdall J.**, 2001, *Beginning Perl for Bioinformatics*, O'Reilly Media Inc, USA.
15. **Tisdall J.**, 2003, *Mastering Perl for Bioinformatics*, O'Reilly Media Inc, USA.

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Promovarea acestei discipline asigură absolventului capacitatea utilizării adecvate a cunoștințelor, metodelor și tehnicielor de cercetare dobândite în cadrul programului de studiu. Asociațiile profesionale și angajatorii consideră această capacitate indispensabilă activităților realizate de un absolvent al studiilor masterale în laboratoare industriale, medicale sau de cercetare.

Conținutul disciplinei este corelat cu unități de competență ale specialiștilor în domeniul științelor vietii: 213118 - expert bacteriolog / 226305 - asistent de cercetare în bacteriologie, microbiologie, biochimie, farmacologie / 226913 - biolog medical specialist.

**10. Evaluare**

10.1 Tip activitate	10.2 Metode de evaluare	10.3 Criterii de evaluare	10.4 Pondere în nota finală (%)
Curs	Examen final cu caracter practic. <sup>1</sup>	Punctajul obținut pe baza criteriilor de evaluare. <sup>1</sup>	100%
Seminar			

**<sup>1</sup> Examenul final**

se desfășoară online și are caracter practic. Acest aspect se datorează legăturii strânse între teoria cursului și exemplele realizate în cadrul seminarelor. La finalul cursului studenții primesc o temă (proiect) pe care trebuie să o finalizeze exploatand informațiile expuse la curs/seminar, bibliografia și link-urile utile indicate pe site-ul disciplinei. Pentru examenul final, fiecare student trimite, folosind platforma Microsoft Teams, sau adresa de e-mail asociată acesteia, un material ce constă dintr-un fișier interpretabil în format Perl care demonstrează funcționalitatea algoritmului solicitat în descrierea temei. Fișierul va conține comentarii detaliate privind principiul de funcționare și eventualele particularități ale algoritmului implementat și, dacă este cazul, precizează sursa resurselor suplimentare pe care le-a utilizat în baza studiului suplimentar și al bibliografiei extinse. Evaluarea se face pe baza unor criterii care se aduc la cunoștința tuturor studenților și fac parte din cerințele temei. Punctajul obținut reprezintă nota finală.

**10.5 Standard minim de performanță:**

- În concordanță cu modului de evaluare descris mai sus, este necesară îndeplinirea a 50% din criteriile care stau la baza aprecierii proiectului.

Data completării  
14.09.2021

Titular de curs  
Şef lucr. dr. Călin Lucian MANIU

Titular de seminar  
Şef lucr. dr. Călin Lucian MANIU

Data avizării în departament

Director de departament  
Şef. lucr. dr. Elena TODIRĂȘCU-CIORNEA



## FIŞA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași					
1.2 Facultatea	Facultatea de Biologie					
1.3 Departamentul	Biologie					
1.4 Domeniul de studii	Biologie					
1.5 Ciclul de studii	II					
1.6 Programul de studii / Calificarea	Masterat - BIOTEHNOLOGII MICROBIENE ȘI CELULARE					

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Managementul laboratorului de analize și cercetare biomedicală					
2.2 Titularul activităților de curs	Dr. Daniela JITARU					
2.3 Titularul activităților de seminar	Dr. Iuliu IVANOV					
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	II	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*
						F

\* OB – Obligatoriu / OP – Optional / F - Facultativ

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					12
Tutoriat					8
Examinări					4
Alte activități .....					
<b>3.7 Total ore studiu individual</b>					<b>57</b>
<b>3.8 Total ore pe semestru</b>					<b>125</b>
<b>3.9 Număr de credite</b>					<b>5</b>

### 4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Imunobiologie, Microbiologie generală, Anatomia și igiena omului, Fiziologie animală generală, Biochimie
4.2 De competențe	Să cunoască modul de funcționare a sistemului imunitar, principalele categorii de microorganisme patogene, anatomia și fiziologia omului, analize biochimice uzuale

### 5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sala dotată cu calculator și videoproiector
-------------------------------	---

**5.2 De desfășurare a seminarului/  
laboratorului**

Sala dotată cu calculator și videoproiector

**6. Competențe specifice acumulate**

<b>Competențe profesionale</b>	1. Evaluarea și selectarea metodelor de analize biologice și biochimice din laboratorul de analize medicale și de cercetare folosind criterii adecvate. 2. Operarea adecvată a echipamentelor / instrumentelor / materialului biologic din laboratorul de analize medicale și de cercetare. 3. Efectuarea analizelor biologice și biochimice de laborator de analize medicale și de cercetare. 4. Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările biologice și biochimice efectuate utilizând metode statistice, analiza computațională, baze de date adecvate. 5. Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute. 6. Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflectie critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității.
<b>Competențe transversale</b>	1. Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, punctualitate și seriozitate pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională. 2. Formarea abilităților de lucru în echipă, comunicare orală și scrisă utilizând noua tehnologie a informării și comunicării. 3. Realizarea sarcinilor de lucru în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice, cu respectarea principiilor de bioetică.

**7. Obiectivele disciplinei** (din grila competențelor specifice acumulate)

<b>7.1 Obiectivul general</b>	Dobândirea de competențe specifice organizării și funcționării laboratoarelor/departamentelor de analize și cercetare în funcție de specificul fiecărui domeniu medical; cunoașterea regulilor de gestionare a datelor și de etică medicală.
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: - cunoască legislația europeană ce stă la baza organizării activității în laboratoarele de analize medicale și de cercetare biomedicală; - realizeze circuitele de lucru pe departamente din laboratoare și să conceapă procedurile generale, specifice și operaționale; - realizeze instrucțiunile de lucru și dosarele aparaturii de laborator; - identifice corect neconformitățile și să inițieze acțiunile corrective și măsurile preventive specifice, precum și etapele de îmbunătățiri continue, conform legislației europene de organizare a laboratorului clinic; - realizeze corect un consimțământ informat pentru prelevarea de probe biologice și gestionarea datelor pacienților conform normelor deontologice.

**8. Conținut**

<b>8.1</b>	<b>Curs</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații (ore și referințe bibliografice)</b>
1.	Spațiul și condițiile necesare funcționării laboratorului de analize și de cercetare biomedicală. Spațiul și condițiile pentru departamentul de:	Expunerea Conversația Explicația Demonstratia	<b>6 ore</b> 3, 13



	<ul style="list-style-type: none"><li>- Hematologie și morfologie</li><li>- Biochimie</li><li>- Imunologie</li><li>- Microbiologie</li><li>- Imunofenotipare</li><li>- Diagnostic molecular</li><li>- Proteomică</li><li>- Culturi celulare</li><li>- Clonaj, transformare bacteriană și inginerie genetică</li></ul>		
2.	Personalul în laboratorul de analize medicale și cercetare biomedicală: calificare, pregătire/instruire medicală continuă, legislație.	Expunerea Conversația Explicația Demonstrația	<b>2 ore</b> 1-4, 9,13
3.	Biosecuritatea în laboratorul de analize medicale și cercetare biomedicală. Măsuri de reducere a contaminării	Expunerea Conversația Explicația Demonstrația	<b>2 ore</b> 1-5,12,13
4.	Asigurarea calității în laboratoarele de analize medicale. <ul style="list-style-type: none"><li>- Calitatea serviciilor prestate de laboratoarele medicale;</li><li>- Asigurarea calității rezultatelor analizelor medicale;</li><li>- Controlul intern al calității în laboratoarele medicale;</li><li>- Managementul echipamentelor de analiză</li><li>- Incertitudinea de măsurare - noțiuni teoretice;</li><li>- Bugetul de incertitudine, surse posibile de incertitudine apărute în laboratorul medical;</li><li>- Validarea metodelor de testare.</li><li>- Trasabilitatea măsurării;</li><li>- Controlul echipamentelor de analiză.</li></ul>	Expunerea Conversația Explicația Demonstrația	<b>8 ore</b> 1-4, 6-8,10-13
5.	Gestionarea datelor <ul style="list-style-type: none"><li>- Sistemul Informatic al Laboratorului – SIL (informatica medicală, prelucrarea datelor și telecomunicații); alegerea unităților de măsură ale analizelor din laborator medical; înregistrări de laborator;</li><li>- Formular cerere de analize medicale;</li><li>- Formular raportare rezultate</li></ul>	Expunerea Conversația Explicația Demonstrația	<b>2 ore</b> 3, 4,12,13
6.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Evaluarea calității, statistică, colectarea și manipularea datelor, etică și legislație</li><li>- Datele pacienților</li><li>- Metode de identificare și individualizare</li><li>- confidențialitate</li><li>- înregistrări</li><li>- siguranță</li><li>- codificare</li></ul>	Expunerea Conversația Explicația Demonstrația	<b>2 ore</b> 3, 4,12,13
7.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Legislație română și transpunere europeană în legislația națională a directivelor EU</li><li>- Considerente etice</li><li>- Cod de procedură</li></ul>	Expunerea Conversația Explicația Demonstrația	<b>4 ore</b> 1-5,12,13



8.	Risc - Contaminare și metode de prevenție (inclusiv verificare) - personal (igiena, reguli, măsuri de protecție etc.) - evenimente nedorite - măsuri corective	Expunerea Conversația Explicația Demonstrația	<b>2 ore</b> 1-5,12,13
----	--	--	---------------------------

**Bibliografie**

1. SR EN ISO 9000 Sisteme de management al calității. Principii de bază și vocabular
2. SR EN ISO 9001 Sisteme de management al calității. Cerințe
3. SR EN ISO 15189 Laboratoare medicale Cerințe pentru calitate și competență
4. SR EN ISO 17025 Cerințe generale pentru competența laboratoarelor de încercări și etalonări
5. Directiva 98/79/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 27 octombrie 1998 privind dispozitivele medicale pentru diagnostic in vitro
6. Eurachem/Citac Guide CG4 - Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement- Third Edition 2012
7. Cofrac - Guide De Evaluation des Incertitudes de Mesures des Analyses de Biologie Medicale – Nov. 2006
8. ISO/IEC Ghid 98-3 Incertitudinea de măsurare – partea a 3: Ghid de exprimare a incertitudinii de măsurare (GUM :1995)
9. Managementul Calității. Îmbunătățirea continuă a calității serviciilor de sănătate, publicație a IMSS, București 2000
10. Dumitriu, I.L., Gurzu, B., Cojocaru, E., Slatineanu, S.M., Enea, M., - Validarea metodei GOD/PAP pentru determinarea cantitativă a concentrației de glucoză în ser, Revista Română de Medicină de Laborator Vol. 19, nr. ¼, Martie 2011, pag. 85 – 100
11. Constanța Popa, Georgeta Sorescu, Marcel Vânan, Dorina Popa, Elvira Borcan, Otilia Banu, Adina Elena Stanciu, Patricia Mihăilescu, Coralia Bleotu, Note de curs CALILAB – Estimarea incertitudinii de măsurare și validarea metodelor de testare conform SR EN ISO 15189. Aplicații practice în biochimie, hematologie, hemostază, bacteriologie, parazitologie, imunologie, serologie, virusologie, București 2012, www.calilab.ro
12. Popa, C., Sorescu, G., Vânan, M., Note de curs CALILAB – Managementul calității în laboratoarele medicale, București 2008, www.calilab.ro
13. www.renar.ro

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Laboratoare de analize și cercetare biomedicală. Cerințe particulare de calitate și competență – identificarea elementelor componente ale procedurilor de management al calității	Demonstrația Exercițiul Studiul de caz Problematizarea	<b>2 ore</b> 1, 2, 3, 5
2.	Proceduri generale și proceduri operaționale în laboratorul de analize și cercetare biomedicală	Demonstrația Exercițiul Studiul de caz Problematizarea	<b>2 ore</b> 1, 2, 3, 5
3.	Proceduri specific și instrucțiuni de lucru	Demonstrația Exercițiul Studiul de caz Problematizarea	<b>2 ore</b> 1, 2, 3, 5
4.	Dosarul de personal, dosarul echipamentelor (controlul echipamentelor de analiză - service)	Demonstrația Exercițiul Studiul de caz Problematizarea	<b>2 ore</b> 1, 2, 3, 5
5.	Întocmirea procedurilor de buget de incertitudine, cu surse posibile de incertitudine	Demonstrația Exercițiul Studiul de caz	<b>2 ore</b> 1, 2, 3, 5



		Problematizarea	
6.	Calcularea incertitudinii de măsurare, validarea metodelor de testare, trasabilitatea măsurării	Demonstrația Exercițiul Studiul de caz Problematizarea	<b>2 ore</b> 3, 4
7.	Aplicabilitatea legislației specifice laboratoarelor de analize și cercetare biomedicală	Demonstrația Exercițiul Studiul de caz Problematizarea	<b>2 ore</b> 1-3, 5

**Bibliografie**

1. SR EN ISO 9000 Sisteme de management al calității.
2. SR EN ISO 9001 Sisteme de management al calității.
3. SR EN ISO 15189 Laboratoare medicale Cerințe pentru calitate și competență;
4. Cofrac - Guide de Evaluation des Incertitudes de Mesures des Analyses de Biologie Medicale
5. www.renar.ro

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Promovarea acestei discipline asigură absolventului informațiile necesare cunoașterii și aplicării adecvate a managementului într-un laborator de analize și cercetare biomedicală. Asociațiile profesionale și angajatorii consideră aceste capacitați indispensabile activităților realizate de un absolvent al studiilor masterale în laboratoare medicale sau de cercetare.

Conținutul disciplinei este corelat cu unități de competență ale specialiștilor în domeniul științelor vietii, și sănătății: 213114 - biolog, 213137 - asistent de cercetare în biologie.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
<b>10.4 Curs</b>	- însușirea informațiilor; - utilizarea corectă a terminologiei de specialitate;	Examen	65 %
<b>10.5 Seminar / Laborator</b>	- manifestarea responsabilității în efectuarea sarcinilor de lucru; - capacitatea de exprimare clară, persuasivă.	Proiect individual	35 %

**10.6 Standard minim de performanță:**

- să cunoască principiile de bază ale organizării și funcționării unui laborator de analize și cercetare biomedicală  
\*\*\* Evaluarea cunoștințelor și competențelor dobândite de studenți se realizează conform articolului 144 al.(3) din Legea Educației Naționale, prin note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea competențelor minime aferente disciplinei și promovarea examenului. Obținerea notei de trecere la verificarea cunoștințelor și competențelor dobândite de studenți la lucrările practice, în cadrul verificărilor pe parcurs sau colocviu, este condiție obligatorie pentru prezentarea la examenul final (sumativ), respectiv condiție preliminară de care depinde promovabilitatea.



Data completării

Titular de curs  
Dr. Daniela JITARU

Titular de seminar / laborator  
Dr. Iuliu IVANOV

Data avizării în departament

Director de departament  
Prof. univ. dr. Maria Magdalena ZAMFIRACHE

**FIŞA DISCIPLINEI****1. Date despre program**

<b>1.1</b> Instituția de învățământ superior	<b>Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași</b>				
<b>1.2</b> Facultatea	<b>Biologie</b>				
<b>1.3</b> Departamentul	<b>Biologie</b>				
<b>1.4</b> Domeniul de studii	<b>Biologie</b>				
<b>1.5</b> Ciclul de studii	<b>MASTERAT</b>				
<b>1.6</b> Programul de studii / Calificarea	<b>Biotehnologii microbiene și celulare</b>				

**2. Date despre disciplină**

<b>2.1</b> Denumirea disciplinei	<b>BIOCONVERSII MICROBIENE</b>						
<b>2.2</b> Titularul activităților de curs	<b>Şef lucr. dr. BALAEŞ Tiberius</b>						
<b>2.3</b> Titularul activităților de seminar	<b>Şef lucr. dr. BALAEŞ Tiberius</b>						
<b>2.4</b> An de studiu	<b>II</b>	<b>2.5 Semestru</b>	<b>I</b>	<b>2.6 Tip de evaluare</b>	<b>E</b>	<b>2.7 Regimul disciplinei*</b>	<b>OB</b>

\* OB – Obligatoriu / OP – Optional

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)**

<b>3.1</b> Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: <b>3.2</b> curs	<b>2</b>	<b>3.3</b> seminar/laborator	<b>2</b>
<b>3.4</b> Total ore din planul de învățământ	<b>56</b>	din care: <b>3.5</b> curs	<b>28</b>	<b>3.6</b> seminar/laborator	<b>28</b>
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					<b>38</b>
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					<b>20</b>
Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					<b>28</b>
Tutoriat					<b>4</b>
Examinări					<b>4</b>
Alte activități .....					<b>-</b>
<b>3.7</b> Total ore studiu individual					
<b>3.8</b> Total ore pe semestru					
<b>3.9</b> Număr de credite					

**4. Precondiții (dacă este cazul)**

<b>4.1</b> De curriculum	Biotehnologii de obținere a substanțelor biologic active, Biotehnologii enzimatici, Biodegradare și biodeteriorare microbiană, Microbiologie, Micologie
<b>4.2</b> De competențe	Să cunoască și să înțeleagă biologia microorganismelor și rolul acestora în procesele biotehnologice

**5. Condiții (dacă este cazul)**

<b>5.1</b> De desfășurare a cursului	<b>On-line/on-site:</b> computer cu camera web și microfon + conexiune la internet (curs on-line pe platforma Microsoft TEAMS; curs on-site în sală de curs cu tabla, computer, videoproiector și software adecvat – Power Point).
<b>5.2</b> De desfășurare a seminarului / laboratorului	Laborator de cercetare dotat cu următoarele echipamente (selectiv): autoclav, etuvă, termostat, microscop, centrifugă,



	spectrofotometru, liofilizator, incubator termostat, numărător de colonii, boxă cu flux laminar, sticlărie și reactivi specifici.
--	---

## 6. Competențe specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<p>C1. Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor microbiene și celulare.</p> <p>C2. Utilizarea adekvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite.</p> <p>C3. Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicielor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii / rapoarte publicabile sau aplicabile profesional.</p> <p>C4. Evaluarea și selectarea metodelor de analize biologice și biochimice din laboratorul medical / industrial / de cercetare folosind criterii adecvate.</p> <p>C5. Operarea adekvată a echipamentelor / instrumentelor / materialului biologic din laboratorul medical / industrial / de cercetare.</p> <p>C6. Efectuarea analizelor biologice și biochimice de laborator medical / industrial / de cercetare.</p> <p>C7. Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările biologice și biochimice efectuate utilizând metode statistice, analiza computațională, baze de date adecvate.</p> <p>C8. Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute.</p> <p>C9. Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflectie critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității.</p>
<b>Competențe transversale</b>	<p>CT1. Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, punctualitate și seriozitate pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională.</p> <p>CT2. Formarea abilităților de lucru în echipă, comunicare orală și scrisă utilizând noua tehnologie a informării și comunicării.</p> <p>CT3. Realizarea sarcinilor de lucru în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice, cu respectarea principiilor de bioetică.</p> <p>CT4. Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și personală conform standardelor în vigoare, prin formare continuă și adaptarea eficientă la noile descoperiri științifice.</p> <p>CT5. Înțelegerea oportunităților de dezvoltare prin exprimarea unei atitudini pozitive față de problematica domeniului și specializării, în condiții de transdisciplinaritate.</p>

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

<b>7.1 Obiectivul general</b>	Formarea unui sistem de cunoștințe aprofundate privind rentabilizarea bioconversiilor microbiene prin biotehnologii aplicate în industrii, protecția plantelor și a mediului.
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	La finalizarea acestei discipline, studenții vor fi capabili să: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ cunoască impactul microorganismelor, cu predilecție al fungilor, în conversia deșeurilor și a subproduselor agricole, silvice și industriale;</li><li>▪ prezintă caracteristicile genetice și moleculare ale unor grupe de microorganisme;</li><li>▪ evidențiază mecanisme de bioconversie și să studieze microorganismele care mediază aceste procese;</li><li>▪ consolideze cunoștințele teoretice în cadrul orelor de seminar prin studii de caz.</li></ul>

## 8. Conținut

8.1.	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
------	------	-------------------	--



1.	<b>Introducere.</b> Prezentarea obiectivelor și conținuturilor disciplinei, a strategiei de instruire și evaluare <b>BIOCONVERSII MICROBIENE:</b> definiții, lucrări de referință și rezultatele cercetărilor	Prelegere, prezentare onsite / online utilizând platforma Microsoft Teams	<b>6,7,10</b>  <b>2 ore</b>
2.	<b>DISPONIBILITATEA RESURSELOR:</b> producția de biomasă; materii prime naturale; subproduse / deșeuri din industrie, agricultură și silvicultură; disponibilitatea subproduselor și calitatea acestora; rolul compoziției biomasei substratului în aplicațiile biotecnologice	Prelegere, prezentare onsite / online utilizând platforma Microsoft Teams	<b>5,6,7,14,15</b>  <b>2 ore</b>
3.	<b>PROCESE METABOLICE:</b> structură și proprietăți ale substratului; compoziție chimică; principiile creșterii celulelor microbiene; procese de separare a bioproduselor; procese metabolice de transformare a substratului	Prelegere, prezentare onsite / online utilizând platforma Microsoft Teams	<b>1,2,3,5</b>  <b>2 ore</b>
4.	<b>BIOPROCESE FERMENTATIVE:</b> designul fermentațiilor; fermentații în medii solide / lichide; pretratamente și hidroliza enzimatică; categorii de bioreactoare; valorificarea produșilor rezultați din biomasă; categorii de microorganisme utilizate în bioconversii; aspecte economice	Prelegere, prezentare onsite / online utilizând platforma Microsoft Teams	<b>3,5,6,11,16,17</b>  <b>2 ore</b>
5.	<b>OPTIMIZAREA PROCESELOR DE BIOCONVERSII ȘI PREZERVAREA MICROORGANISMELOR CU VALOARE INDUSTRIALĂ / DE CERCETARE:</b> utilizarea factorilor de creștere și a elicitorilor; metode moleculare de selecție a microorganismelor; tehnici moderne de prezervare a microorganismelor	Prelegere, prezentare onsite / online utilizând platforma Microsoft Teams	<b>1,3,7,8,16,17</b>  <b>2 ore</b>
6.	<b>BIOCONVERSIA SUBPRODUSELOR INDUSTRIALE CU AJUTORUL MICROBIOTEI:</b> natura și cantitățile de deșeuri; degradarea și bioconversia cu ajutorul microbiotei; conversia biomasei prin procese enzimatiche și fermentații	Prelegere, prezentare onsite / online utilizând platforma Microsoft Teams	<b>3,9,11,13</b>  <b>2 ore</b>
7.	<b>BIOCONVERSIA DEȘEURILOR DIN INDUSTRIA ALIMENTARĂ ÎN PRODUSI CU VALOARE ECONOMICĂ:</b> natura și cantitățile de deșeuri; obținerea de produse alimentare noi cu ajutorul fungilor; conversia biomasei prin fermentații în produse cu valoare economică crescută	Prelegere, prezentare onsite / online utilizând platforma Microsoft Teams	<b>3,9,13</b>  <b>2 ore</b>
8.	<b>BIOCONVERSIA DEȘEURILOR AGRICOLE ȘI SILVICE CU AJUTORUL MICROBIOTEI:</b> natura și cantitățile de subproduse și deșeuri; degradarea și bioconversia cu ajutorul microbiotei; biodegradarea ligninei, celulozei și hemicelulozelor; obținerea de biomasă din deșeuri celulozice	Prelegere, prezentare onsite / online utilizând platforma Microsoft Teams	<b>2,4,7,8,9,11</b>  <b>2 ore</b>



9.	<b>BIOCONVERSIA UNOR SUBPRODUSE INDUSTRIALE ÎN NOI CATEGORII DE MATERIALE:</b> tipuri de subproduse și materii prime; obținerea de materiale biodegradabile; obținerea unor materiale de construcții neconvenționale; producerea unor materiale avansate tehnologic	Prelegere, prezentare onsite / online utilizând platforma Microsoft Teams	<b>2 ore</b> <b>3,9,12,15</b>
10	<b>PRODUCEREA PRIN BIOTEHNOLOGII A NANOPARTICULELOR:</b> utilizarea fungilor pentru obținerea nanoparticulelor metalice; biosinteza unor nanoparticule cu rol farmacologic	Prelegere, prezentare onsite / online utilizând platforma Microsoft Teams	<b>2 ore</b> <b>1,9,13,15</b>
11	<b>BIOCONVERSIA POLUANȚILOR DIN SOL:</b> surse de poluare; microbiota cu rol în depoluarea solului; mecanisme de biodegradare a poluanților din sol; factori care influențează bioconversia poluanților	Prelegere, prezentare onsite / online utilizând platforma Microsoft Teams	<b>2 ore</b> <b>4,7,9,10,15</b>
12	<b>BIOCONVERSIA POLUANȚILOR DIN SOL:</b> atenuarea naturală monitorizată; biosolubilizarea și biosorbția metalelor grele din steril; bioremedierea <i>ex situ</i> și <i>in situ</i>	Prelegere, prezentare onsite / online utilizând platforma Microsoft Teams	<b>2 ore</b> <b>4,7,8,9,11</b>
13	<b>BIOCONVERSIA POLUANȚILOR DIN ECOSISTEME ACVATICE:</b> surse de poluare; microbiota cu rol în depoluarea ecosistemelor acvatice; mecanisme de biodegradare a poluanților din ecosistemelor acvatice; factori care influențează bioconversia poluanților; biosolubilizarea și biosorbția metalelor grele; bioremedierea <i>ex situ</i> și <i>in situ</i>	Prelegere, prezentare onsite / online utilizând platforma Microsoft Teams	<b>2 ore</b> <b>2,4,7,8,9,15</b>
14	<b>BIOCONVERSIA UNOR SUBPRODUSE INDUSTRIALE ÎN COMPUȘI CU VALOARE ECONOMICĂ MARE:</b> categorii de materii prime și calitatea acestora; biocompuși cu valoare economică mare; metode avansate de selecție a microorganismelor; procese enzimatiche și tehnologice de obținere a unor compuși cu farmacologic-activi	Prelegere, prezentare onsite / online utilizând platforma Microsoft Teams	<b>2 ore</b> <b>1,4,5,9,16,17</b>
<b>BIBLIOGRAFIE</b>			
1. ARORA R. 2012. <i>Microbial Biotechnology Energy and Environment</i> . CAB International			
2. AN Z. (ed.), 2005. <i>Handbook of industrial mycology</i> . Marcel Dekker New York, 763 pp2.			
3. BAHRIM Gabriela, 2004, <i>Biotehnologii industriale</i> . Ed. Academica Galați			
4. DIX N. J., WEBSTER J., 1995. <i>Fungal ecology</i> . Chapman & Hall, London			
5. FRANCISC P., 2005. <i>Biotransformări enzimatiche</i> . Ed. Politehnică, București			
6. JURCOANE Ștefania (coord.), 2004 (vol I); 2006 (vol. II). <i>Tratat de Biotehnologie</i> . Ed. Tehnică, București			
7. KAVANAGH K., 2005. <i>Fungi. Biology and Applications</i> . Wiley & Sons Ltd., Wiltshire			
8. KIM B.H., GADD G.M., 2008. <i>Bacterial physiology and metabolism</i> . Cambridge University Press			
9. MARTIN A.M., 1999. <i>Bioconversion of Waste Materials</i> . Kluwer Academic Publisher, Boston			
10. ȘESAN Tatiana Eugenia, TĂNASE C. 2009. <i>Fungi cu aplicații în agricultură, medicină și patrimoniu</i> . Editura Universității din București			
11. POLIZELI M.L.T.M, RAI M. (ed) 2014. <i>Fungal enzymes</i> , CRC Press, 454 pp			
12. STAMETS P., 1993. <i>Growing gourmet and medicinal mushrooms</i> . Ten Speed Press, Hong Kong, 10-16 pp.			
13. SINGH J., ANEJA K.R. (ed.) 1998. <i>From ethnomycology to fungal biotechnology exploiting fungi from</i>			



<p><i>natural resources for novel products</i>, Springer Science-Business Media, LLC, 293 pp</p> <p>14. TĂNASE C. ȘESAN Tatiana Eugenia, 2006. <i>Concepțe actuale în taxonomia ciupercilor</i>, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza”, Iași</p> <p>15. VOLF Irina, 2007. <i>Elemente de biotecnologie și bioremediere</i>. Ed. Pim Iași</p> <p>16. ZARNEA G., 1984. <i>Tratat de microbiologie generală</i>. Ed. Academiei Române, vol. II, București</p> <p>17. ZARNEA G., 1994. <i>Tratat de microbiologie generală</i>. Ed. Academiei Române, vol. V, București</p>			
8.2	Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	<b>Organizarea și dotarea laboratorului de cercetare a fungilor cu rol în reconstrucția ecologică:</b> Măsuri specifice de protecția muncii și norme de conduită în laborator; <b>Echipamente și materiale de lucru:</b> sterilizarea sticlăriei și a instrumentarului	Explicația Demonstrația	<b>2 ore</b> <b>3,7</b>
2.	<b>Categorii de medii sintetice utilizate pentru cultura microorganismelor:</b> prepararea și sterilizarea mediilor nutritive; evaluarea unor categorii de nutrienti și a factorilor de creștere	Explicația Conversația euristică Demonstrația Problematizarea	<b>2 ore</b> <b>3,8</b>
3.	<b>Colectarea și examinarea microscopică a fungilor:</b> tehnici de analiză microscopică și culturală; tehnici de izolare și cultivare a fungilor filamentoși, drojdiilor, bacteriilor și algelor	Explicația Conversația euristică Demonstrația Observația Studiu de caz	<b>2 ore</b> <b>4,11,12</b>
4.	<b>Bioconversia reziduurilor lignocelulozice în enzime cu importanță economică</b>	Explicația Conversația euristică Demonstrația Observația Problematizarea Studiu de caz	<b>2 ore</b> <b>4,13</b>
5.	<b>Tehnici și metode de optimizare a proceselor de bioconversie.</b> Optimizarea parametrilor fizico-chimici, bio-chimici. Influența factorilor de creștere	Explicația Conversația euristică Demonstrația Observația Experimentul Studiu de caz	<b>2 ore</b> <b>1,2,6,10</b>
6.	<b>Bioconversia subproduselor agricole în compuși aromatizanți:</b> selecția unor sușe fungice productive, tehnici de cultură și medii nutritive specifice	Explicația Conversația euristică Demonstrația Observația Experimentul Studiu de caz	<b>2 ore</b> <b>4,8</b>
7.	<b>Bioconversia subproduselor agricole în biomasă cu scop alimentar:</b> cultura ciupercilor comestibile; obținerea de micelii ca furaj; izolarea de micelii din specii comestibile	Explicația Conversația euristică Demonstrația Observația Problematizarea Studiu de caz	<b>2 ore</b> <b>2,9,14</b>
8.	<b>Tehnici de prezervare a microorganismelor valoaroase:</b> pregătirea materialului biologic;	Explicația Conversația euristică Demonstrația	<b>2 ore</b> <b>3,6,9</b>



	substanțe crio-protectoare; liofilizarea și crio-stocarea	Observația Experimentul Studiul de caz	
9.	<b>Bioconversia subproduselor agricole în scopul obținerii acizilor organici.</b> Studiu de caz: <i>Aspergillus niger</i> – obținerea de acid citric	Explicația Converсаția euristică Demonstrația Observația Problematizarea Studiul de caz	<b>2 ore</b> <b>1,10,11</b>
10.	<b>Bioconversia poluanților organici.</b> 1. Selecția unor sușe fungice cu potențial în degradarea coloranților sintetici – screening-ul pe medii solide. Evaluarea toleranței unor categorii de fungi față de pesticide	Explicația Converсаția euristică Demonstrația Experimentul Observația Problematizarea Studiul de caz	<b>2 ore</b> <b>5,6</b>
11.	<b>Bioconversia poluanților organici.</b> 2. Evaluarea nivelului de degradare a coloranților sintetici pe medii lichide prin spectrofotometrie UV-VIS. Determinarea activității unor enzime caracteristice implicate în procesul de degradare și obținerea unor fracții cu activitate crescută – precipitarea fractionată, dializa și liofilizarea	Explicația Converсаția euristică Demonstrația Experimentul Observația Studiul de caz	<b>2 ore</b> <b>5,6</b>
12.	<b>Bioremedierea solurilor poluate cu metale grele.</b> Evaluarea toleranței la metale grele a unor categorii de microorganisme. Tehnici de cultură și cuantificare a biomasei	Explicația Converсаția euristică Demonstrația Experimentul Observația Problematizarea	<b>2 ore</b> <b>4,6</b>
13.	<b>Biocontrolul agenților fitopatogeni.</b> 1. Selecția unor sușe fungice cu acțiune antifungică sau antibacteriană	Explicația Converсаția euristică Demonstrația Experimentul Observația	<b>2 ore</b> <b>4,8</b>
14.	<b>Biocontrolul agenților fitopatogeni</b> 2. Selecția unor sușe fungice cu acțiune nematocidă	Explicația Converсаția euristică Demonstrația Experimentul Observația	<b>2 ore</b> <b>4,8,9</b>

**BIBLIOGRAFIE**

1. BARREDO J.L. (ed.), 2012. *Microbial carotenoids from fungi methods and protocols*. Humana Press, 290 pp
2. CHANG S. T., MILES P. G., 2004. *Mushrooms. Cultivation, nutritional values, medicinal effect and environmental impact*. (2<sup>nd</sup> edition) CRC Press, Washington
3. CONSTANTINESCU O. 1974. *Metode și tehnici în micologie*. Edit. Ceres, București
4. DEACON J. W., 2006. *Fungal Biology*, 4<sup>-th</sup> edition, Blackwell Publishing, Cornwell
5. DEMIAN M., BOBEŞ T., 2007. *Introducere în chimia și tehnologia coloranților*. Ed. Academiei Tehnice Militare, București
6. MANAHAN S. E., 2003. *Toxicological chemistry and biochemistry*. 3<sup>rd</sup> Edition, Lewis Publishers, New York
7. NIMIȚAN Erica, AILIESEI Octaviană, DUNCA Simona, COMĂNESCU Ștefan. 1998. *Metode și tehnici de microbiologie*. Editura Univ. „Al. I. Cuza” Iași
8. STALPERS J.A., 1978. Identification of wood-inhabiting Aphyllophorales in pure culture. *Studies in Mycology*
9. STAMETS P., 1993. *Growing gourmet and medicinal mushrooms*. Ten Speed Press, Hong Kong



10. ŞESAN Tatiana Eugenia, TĂNASE C. 2009. *Fungi cu aplicații în agricultură, medicină și patrimoniu.* Editura Universității din București
11. TĂNASE C. 2002. *Micologie, manual de lucrări practice.* Edit. Universității „Al. I. Cuza” Iași
12. TĂNASE C., BÎRSAN C., CHINAN V., COJOCARIU Ana. 2009. *Macromicete din România.* Edit. Universității „Al. I. Cuza” Iași
13. TĂNASE C. MITITIUC M., 2001. *Micologie.* Editura Universității “Al. I. Cuza” Iași
14. TUDOR Ioana. 2005. *Manualul cultivatorului de ciuperci comestibile.* Editura Lucman, București

#### **9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Promovarea acestei discipline asigură absolventului capacitatea utilizării adevărate a cunoștințelor, metodelor și tehnicielor de cercetare dobândite în cadrul programului de studiu. Asociațiile profesionale și angajatorii consideră această capacitate indispensabilă activităților realizate de un absolvent al studiilor masterale în laboratoare industriale, medcale sau de cercetare. Conținutul disciplinei este corelat cu unități de competență ale specialiștilor în domeniul științelor vieții: 213118 - expert bacteriolog / 226305 - asistent de cercetare în bacteriologie, microbiologie, biochimie, farmacologie / 226913 - biolog medical specialist.

#### **10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	- corectitudinea cunoștințelor - structurarea textului, logica argumentării - utilizarea corectă a terminologiei de specialitate - construirea conversației pe baza materialelor didactice - realizarea de conexiuni interdisciplinare	Test scris <i>on site</i> sau <i>on line</i> pe platforma Moodle/Microsoft Teams/Cisco Webex, în funcție de evoluția pandemiei COVID-19.	50%
10.5 Laborator	- manifestare de responsabilitate în efectuarea sarcinilor de lucru - capacitatea de exprimare clară, persuasivă - corectitudine, spirit autocritic	<i>Proiect individual</i> <i>on site</i> sau <i>on line</i> pe platforma Moodle/Microsoft Teams/Cisco Webex, în funcție de evoluția pandemiei COVID-19.	50%
<b>10.6 Standard minim de performanță:</b> Însușirea și aprofundarea cunoștințelor teoretice și practice. Caracterizarea unor grupe de microorganisme cu rol în bioconversia deșeurilor din diferite industrii, a subproduselor agricole și silvice. Prezența la laborator, nota 5 la testul scris, nota 5 la proiectul individual.			

Data completării  
**16.09.2021**

Titular de curs  
**Şef lucr. dr. BALAES Tiberius**

Titular de lucrări practice  
**Şef lucr. dr. BALAES Tiberius**

Data avizării în departament

Director de departament  
**Şef lucr. dr. Elena TODIRASCU-CIORNEA**



## FIŞĂ DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași					
1.2 Facultatea	Facultatea de Biologie					
1.3 Departamentul	Biologie					
1.4 Domeniul de studii	Biologie					
1.5 Ciclul de studii	II					
1.6 Programul de studii / Calificarea	Masterat - Biotehnologii microbiene si celulare					

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Transformari biochimice ale produselor alimentare					
2.2 Titularul activităților de curs	Conferențiar dr. Lăcrămioara OPRICĂ					
2.3 Titularul activităților de seminar	Conferențiar dr. Lăcrămioara OPRICĂ					
2.4 An de studiu	II	2.5 Semestru	III	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*

\* OB – Obligatoriu / OP – Optional

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutoriat					
Examinări					
Alte activități .....					
3.7 Total ore studiu individual					
3.8 Total ore pe semestru					
3.9 Număr de credite					

### 4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Chimie generală, Enzimologie, Biochimie generală, Metabolismul proteinelor și acizilor nucleici, Metaboliti secundari
4.2 De competențe	

### 5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sala dotată cu laptop și videoproiector
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	Laboratorul de Biochimie: dotare cu sticlărie, spectrofotometru, balante, baie termostatată, recipiente de colectare a deșeurilor, probe de analizat (eșantioane de alimente).

### 6. Competențe specifice acumulate



<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Operarea cu noțiuni și concepte aprofundate, principii și metodologii specifice disciplinei;</li><li>- Cunoașterea principiilor teoretice și practice ale tehnicilor de analiză biochimică;</li><li>- Formarea deprinderii de a realiza și interpreta diferite analize biochimice utilizate în controlul sanitar veterinar al alimentelor, laboratorul clinic;</li><li>- Investigarea și interpretarea mecanismelor moleculare și celulare referitoare la organizarea și funcționare a materiei vii, în contexte mai largi asociate disciplinei;</li><li>- Explorarea sistemelor biologice pentru rezolvarea de probleme teoretice și practice asociate disciplinei;</li><li>- Utilizarea de modele și algoritmi pentru aplicarea cunoștințelor despre lumea vie în proiecte profesionale sau/și de cercetare;</li><li>- Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, de punctualitate, seriozitate și răspundere personală, pe baza principiilor, normelor și a valorilor codului de etică profesională; folosirea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse palieri ieerarhice.</li><li>- Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă străină, pentru dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă și adaptarea eficientă la noile descoperiri științifice.</li></ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cunoașterea și utilizarea unor noțiuni specifice din domeniul disciplinei (chimie, biochimie, microbiologie);</li><li>- Realizarea responsabilă și eficientă a sarcinilor aferente profesiilor din domeniul biologie cu respectarea principiilor de etică profesională;</li><li>- Identificarea rolului într-o echipă și preluarea responsabilităților corespunzătoare profilului profesional și personal;</li><li>- Dezvoltarea capacitatei de reflecție critic-constructivă asupra propriului nivel de pregătire profesională în raport cu standardele profesiei;</li><li>- Integrarea inter-/transdisciplinară a cunoștințelor specifice specializării pentru executarea unor sarcini profesionale complexe.</li></ul>

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

<b>7.1 Obiectivul general</b>	Dezvoltarea de competențe în sensul cunoașterii transformărilor metabolice ale compușilor biochimici evidențiate în timpul prelucrării, depozitării și manipulării alimentelor
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: <ul style="list-style-type: none"><li>- să diferențieze constituenți ai principalelor grupe de alimente</li><li>- să înțeleagă importanța cunoașterii și aplicării corecte a noțiunilor de biochimie a alimentelor</li><li>- să utilizeze un limbaj științific specific disciplinelor biochimice</li><li>- să utilizeze corect aparatura din laborator pentru determinarea principiilor active din alimente</li></ul>

#### 8. Conținut

<b>8.1</b>	<b>Curs</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații (ore și referințe bibliografice)</b>
1.	<b>Generalități asupra componenței chimice a alimentelor</b>	expunere, conversație.	<b>2 ore</b> (1,2,4,5,6,7,9)
2.	<b>Apa</b> (activitatea apei și modificările alimentelor); <b>Minerale</b> (macroelemente, microelemente, activitate biologică și rolul acestora; surse alimentare)	expunere, conversație.	<b>2 ore</b> (1,2,4,7,8,9)



3.	<b>Vitamine</b> (stabilitatea și utilizările acestora)	expunere, conversație.	<b>4 ore</b> (1,2,3,4,7,8,9)
4.	<b>Pigmenți</b> (clorofile, flavonoide și alți compuși ai produselor alimentare; Pigmenți formați în brunificarea enzimatică)	expunere, conversație.	<b>2 ore</b> (1,2,4,7,8,9)
5.	<b>Biochimia cerealelor, făinurilor și a produselor de panificație</b>	expunere, conversație.	<b>4 ore</b> (1,2,4,7,8,9)
6.	<b>Băuturi fermentate</b> (generalități asupra fermentației; vinul și berea)	expunere, conversație.	<b>2 ore</b> (1,2,4,7,8,9)
7.	<b>Mierea de albine</b> (compoziție, falsificare și modificarea produselor apicole)	expunere, conversație.	<b>2 ore</b> (1,2,4,7,8,9)
8.	<b>Rolul grăsimilor și uleiurilor alimentare</b> pentru o alimentație echilibrată	expunere, conversație.	<b>4 ore</b> (1,2,4,7,8,9)
9.	<b>Transformări biochimice ale cărnii în timpul procesării, conservării și depozitării</b>	expunere, conversație.	<b>4 ore</b> (1,2,4,7,8,9)
10.	<b>Antioxidanții din legume și fructe în promovarea sănătății.</b> Modificări biochimice apărute în procesul de coacere a fructelor. Modificări ale compoziției fructelor prin prelucrare tehnologică	expunere, conversație.	<b>2 ore</b> (1,2,4,7,8,9)

**Bibliografie**

1. Alais Charles, Guy Linden, Laurent Miclo Dunod, *Biochimie alimentaire*, Edit. Science Sup., 2004.
2. Huy Y.H., *Food biochemistry and food processing*, Blackwell Publishing, 2006.
3. Cojocaru D. C., *Biochimia vitaminelor*, Edit. Gama, Iași, 1996.
4. Moraru C., *Biochimia produselor alimentare*, Edit. Tehnică, București, 1972.
5. Hames B.D. &Hooper N.M., *Biochemistry-second edition*, Bios Scientific Publishers Ltd., 2005.
6. Hans-Walter Heldt, *Plant biochemistry, third edition*, Elsevier Academic Press, 2005.
7. Neamțu Gavril, *Biochimia alimentară*, Edit. Ceres, 1997.
8. Neguț Elena, *Biochimia alimentelor*, Edit. Bioterra, București, 2000.
9. Oprică Lăcrâmioara, *Biochimia produselor alimentare*, Edit. Tehnpress, 2011.

8.2	<b>Seminar / Laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b> (ore și referințe bibliografice)
1.	Normele de protecția muncii; Determinarea conținutului de apă a produselor alimentare;	conversația euristică, observarea, demonstrația, exercițiul.	<b>2 ore</b> (3)
2.	Determinarea acidității din lapte, băuturi, pâine	conversația euristică, observarea, demonstrația	<b>3 ore</b> (3)
3.	Determinarea conținutului în clorură de sodiu din produsele alimentare	conversația euristică, observarea, demonstrația, exercițiul.	<b>3 ore</b> (3)
4.	Determinarea indicelui de peroxidic din grăsimi	conversația euristică, observarea.	<b>3 ore</b> (1,3,4)
5.	Determinarea proteinelor din lapte și fructe;	conversația euristică, observarea, demonstrația	<b>3 ore</b> (1, 3, 4)
6.	Determinarea salubrității cărnii (identificarea peroxidazei, reacția Eber, reacția Nessler, identificarea hidrogenului sulfurat);	conversația euristică, observarea,	<b>3 ore</b> (3)
7.	Determinarea vitaminei C din fructe;	conversația, observarea.	<b>2 ore</b> (2,3)



8.	Determinarea β-carotenului din fructe și legume.	conversația euristică, observarea,	<b>4 ore</b> (3,4)
9.	Determinarea conținutului de flavonoide, polifenoli, totali și antociană din fructe	conversația euristică, observarea, demonstrația,	<b>3 ore</b> (3,4)
10.	Colocviu		<b>2 ore</b>

**Bibliografie**

- Artenie V., Ungureanu E., Negură Anca, *Metode de investigare a metabolismului glucidic și lipidic*, Edit. Pim, 2008.
- Cojocaru, D. C. *Enzimologie practică*, Ed. Tehnpress, Iași, 2005.
- Dumitrescu H., Constantin M., *Controlul fizico-chimic al alimentelor*, Editura medicală, București, 1997.
- Mija N., Dupouy E., Bernic D., Livcutnic M., *Securitatea alimentelor și igienă în alimentația publică, Îndrumar de laborator*, Chișinău, U.T.M, 2008.

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Promovarea acestei discipline asigură absolventului informații necesare cunoașterii și utilizării adecvate a metodelor și tehniciilor de cercetare adaptate specializării. Asociațiile profesionale și angajatorii consideră aceste capacitați indispensabile activităților realizate de un absolvent al studiilor masterale în laboratoare industriale, medicale sau de cercetare, precum și în învățământul preuniversitar.

Conținutul disciplinei este corelat cu unități de competență ale specialiștilor în domeniul științelor vieții (213114 - biolog), sănătății (226916 - biolog medical principal) și învățământului secundar (233001 - profesor în învățământul liceal, postliceal).

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
<b>10.4 Curs</b>	- corectitudinea cunoștințelor; - structurarea textului, logica argumentării.	<i>Test scris</i>	40 %
	- utilizarea corectă a terminologiei de specialitate; - construirea conversației pe baza materialelor didactice; - realizarea de conexiuni interdisciplinare.	<i>Examinare orală</i>	30 %
<b>10.5 Seminar/ Laborator</b>	- manifestare de responsabilitate în efectuarea sarcinilor de lucru; - capacitatea de interpretarea rezultatelor obținute - corectitudine, spirit autocritic.	<i>Probă practică individuală</i>	30 %

**10.6 Standard minim de performanță:**

- Utilizarea corectă a cel puțin 50% dintre conceptele de bază ale disciplinei
- Dobândirea competențelor instrumental aplicative
- Dezvoltarea abilităților de cercetare, de organizare și stabilire a unor modele experimentale, de lucru în echipă
- Responsabilizarea față de propria siguranță și de cea a colegilor pentru prevenirea accidentelor în manevrarea substanțelor chimice și a aparaturii folosite.

Data completării  
16.09.2021Titular de curs  
Conferențiar dr. **Lăcrămioara OPRICĂ**Titular de seminar / laborator  
Conferențiar dr. **Lăcrămioara OPRICĂ**



UNIVERSITATEA „ALEXANDRU IOAN CUZA“ din IAŞI

PER LIBERTATEM AD VERITATEM

[www.uaic.ro](http://www.uaic.ro)

Data avizării în departament

Director de departament

Sef lucrări dr. **Elena TODIRĂŞCU CIORNEA**

**FIŞĂ DISCIPLINEI****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	<b>Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași</b>		
1.2 Facultatea	<b>Facultatea de Biologie</b>		
1.3 Departamentul	<b>Biologie</b>		
1.4 Domeniul de studii	<b>Biologie</b>		
1.5 Ciclul de studii	<b>II</b>		
1.6 Programul de studii / Calificarea	<b>Master Biotehnologii microbiene și celulare</b>		

**2. Date despre disciplină**

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Enzimologie cu aplicații medicale</b>		
2.2 Titularul activităților de curs	<b>Şef lucr. dr. Sabina Ioana Cojocaru</b>		
2.3 Titularul activităților de seminar	<b>Conf. dr. Lăcrămioara Oprică</b>		
2.4 An de studiu	<b>II</b>	<b>2.5 Semestru</b>	<b>I</b>
			<b>2.6 Tip de evaluare</b>
			<b>E</b>
			<b>2.7 Regimul disciplinei*</b>
			<b>OB</b>

\* OB – Obligatoriu / OP – Optional

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)**

3.1 Număr de ore pe săptămână	<b>3</b>	din care: 3.2 curs	<b>2</b>	3.3 seminar/laborator	<b>1</b>
3.4 Total ore din planul de învățământ	<b>42</b>	din care: 3.5 curs	<b>28</b>	3.6 seminar/laborator	<b>14</b>
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după bibliografie și altele					<b>60</b>
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					<b>34</b>
Pregătire seminarii/laboratoare					<b>10</b>
Examinări					<b>4</b>
Alte activități .....					
<b>3.7 Total ore studiu individual</b>					<b>108</b>
<b>3.8 Total ore pe semestru</b>					<b>150</b>
<b>3.9 Număr de credite</b>					<b>6</b>

**4. Precondiții (dacă este cazul)**

4.1 De curriculum	<b>Biochimie generală, Biochimie clinică, Biochimie structurală, Enzimologie generală</b>
4.2 De competențe	<b>Să cunoască particularitățile structurale, mecanismele de acțiune și rolul enzimelor.</b>

**5. Condiții (dacă este cazul)**

5.1 De desfășurare a cursului	Acces platformă online
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laboratorul de biochimie

## 6. Competențe specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cunoașterea principalelor domenii de utilizare practică a enzimelor (domeniul medical și biotehnologic)</li> <li>✓ Corelarea principalelor mecanisme ce stau la baza acțiunii enzimelor și coenzimelor în organismul uman (în condiții normale și patologice).</li> <li>✓ Cunoașterea sistemelor de detecție utilizând enzimele.</li> <li>✓ Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice enzimologiei cu aplicații medicale; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite.</li> <li>✓ Utilizarea integrată a noțiunilor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și a elabora studii / rapoarte publicabile sau aplicabile profesional.</li> <li>✓ Evaluarea și selectarea metodelor de analize biologice și biochimice din laboratorul medical / de cercetare folosind criterii adecvate.</li> <li>✓ Operarea adecvată a echipamentelor / instrumentelor / materialului biologic din laboratorul medical / de cercetare.</li> <li>✓ Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările biologice și biochimice efectuate.</li> <li>✓ Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor.</li> <li>✓ Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflectie critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarii.</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, punctualitate și seriozitate pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională.</li> <li>✓ Formarea abilităților de lucru în echipă, comunicare orală și scrisă utilizând noua tehnologie a informării și comunicării.</li> <li>✓ Realizarea sarcinilor de lucru în echipă multidisciplinară pe diverse palieri ierarhice, cu respectarea principiilor de bioetică.</li> <li>✓ Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și personală conform standardelor în vigoare, prin formare continuă și adaptarea eficientă la noile descoperiri științifice.</li> <li>✓ Înțelegerea oportunităților de dezvoltare prin exprimarea unei atitudini pozitive față de problematica domeniului și specializării, în condiții de transdisciplinaritate.</li> </ul>

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

<b>7.1 Obiectivul general</b>	<p><b>ÎNSUȘIREA APROFUNDATĂ A CUNOȘTINȚELOR TEORETICE ȘI METODOLOGICE SPECIFICE ENZIMOLOGIEI CU APLICAȚII MEDICALE</b></p>
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	<p>După studierea acestei discipline, studenții vor fi capabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- să înțeleagă funcțiile biologice ale enzimelor și coenzimelor;</li> <li>- să înțeleagă importanța preparatelor enzimatice;</li> <li>- să înțeleagă principiile de bază ale utilizării enzimelor în practica medicală și de laborator;</li> <li>- să decodifice corect și complet implicarea enzimelor și coenzimelor în metabolismul normal și patologic,</li> <li>- să identifice metodele cele mai rapide și corecte de investigare a enzimelor</li> </ul>

## 8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1	CONSIDERAȚII GENERALE PRIVIND APLICAȚIILE ENZIMOLOGIEI	expunerea; conversația	1 ore, 1-4
2	ENZIMOPATIILE METABOLISMULUI GLUCIDIC	expunerea; conversația	2 ore, 1-5

3	ENZIMOPATIILE METABOLISMULUI LIPIDIC	expunerea; conversația	2 ore, 1-5
4	ENZIMOPATIILE METABOLISMULUI PROTEINELOR ȘI ACIZILOR NUCLEICI	expunerea; conversația	2 ore, 1-5
5	ENZIME CU ROL TERAPEUTIC	expunerea; conversația	4 ore, 1-5
6	INHIBITORI ENZIMATICI UTILIZAȚI ÎN DOMENIUL BIO-MEDICAL	expunerea; conversația	4 ore, 1-5
7	ROLUL BIOLOGIC AL UNOR COENZIME	expunerea; conversația	5 ore, 1-4
8	STUDII RECENTE DE ENZIMOLOGIE MEDICALĂ	expunerea; conversația	8 ore

#### Bibliografie

##### Referințe principale:

- Mitreanu, N. – 2010, Enzimele în procesele metabolice, Ed. Universitară "Carol Davila", București
- Artenie, Vl. G. – 1991, *Biochimie*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza" Iași
- Cojocaru, D. C., Zenovia Olteanu, Elena Ciornea, Lăcrămioara Oprică, Sabina Ioana Cojocaru – 2007, *Enzimologie generală*, Editura TEHNOPRESS Iași
- Dumitru, I.F. – 1980, *Biochimie*, Ed. Did. și Ped. București
- Lîsii, L. – 2007, *Biochimie medicală*, Ed. Universul, Chișinău

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1	Norme de protecția muncii în laboratorul de Biochimie	conversația, observarea	1 oră
2	Investigarea activității aminotransferazelor din diferite surse biologice	experimentul, conversația, observarea	12 ore, 1- 2
3	Colocviu		1 oră

#### Bibliografie

- Artenie, Vl. G., Elvira Tănase – 1981, *Practicum de biochimie generală*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza" Iași
- Dumitru, I. F. – *Lucrări practice de biochimie*, Ed. Did. și Ped. București

#### 9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

**Promovarea acestei discipline asigură absolventului cunoștințe necesare practicării unor meserii precum:** Asistent de cercetare în biochimie; Asistent de cercetare în biotecnologie; Biochimist în laboratorul clinic; Inspector de specialitate - biochimie; Profesor în învățământul gimnazial și liceal; Referent de specialitate.

#### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Se evaluatează nivelul de asimilare a cunoștințelor teoretice prezentate, interpretarea științifică a noțiunilor de enzimologie clinică și înțelegerea în profunzime a articolelor de specialitate.	Examen	95%
10.5 Seminar / Laborator	Se evaluatează deprinderile practice căpătate.	Colocviu	5%
<b>10.6 Standard minim de performanță:</b>			
- Să utilizeze corect terminologia specifică dobândită;			
- Prezență 100% la lucrările practice, minim nota 5 la colocviul de lucrări practice.			

30.09.2021

Şef lucr. dr. Sabina Ioana Cojocaru

Conf. dr. Lăcrămioara Oprică



Data avizării în departament

Director de departament  
Şef lucr. dr.  
Elena Todiraşcu-Ciornea



## FIŞA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași				
1.2 Facultatea	Facultatea de Biologie				
1.3 Departamentul	Biologie				
1.4 Domeniul de studii	Biologie				
1.5 Ciclul de studii	II				
1.6 Programul de studii / Calificarea	Biotehnologii microbiene și celulare / Master				

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Cultiuri de celule animale în biotehnologie						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Fusu Lucian						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Fusu Lucian						
2.4 An de studiu	II	2.5 Semestru	I	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB

\* OB – Obligatoriu / OP – Optional

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					28
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					6
Examinări					4
Alte activități .....					

3.7 Total ore studiu individual	100
3.8 Total ore pe semestru	150
3.9 Număr de credite	6

### 4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Noțiuni de bază de citologie, genetică și chimie
4.2 De competențe	-

### 5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	PC sau laptop cu camera web și microfon + conexiune la internet (curs on-line pe platforma Microsoft TEAMS)
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sala cu hotă cu flux laminar, termostat, centrifugă, microscopie, 2-3 linii de celule animale, animale de laborator (șobolani Wistar), medii și plăci de cultură, ficol, tuburi de centrifugare, etc.

**6. Competențe specifice acumulate**

<b>Competențe profesionale</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotecnologiilor microbiene și celulare; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite.</li><li>Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicielor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii / rapoarte publicabile sau aplicabile profesional.</li><li>Evaluarea și selectarea metodelor de analize biologice și biochimice din laboratorul medical / industrial / de cercetare folosind criterii adecvate.</li><li>Operarea adecvată a echipamentelor / instrumentelor / materialului biologic din laboratorul medical / industrial / de cercetare.</li><li>Efectuarea analizelor biologice și biochimice de laborator medical / industrial / de cercetare.</li><li>Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările biologice și biochimice efectuate utilizând metode statistice, analiza computațională, baze de date adecvate.</li><li>Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute.</li><li>Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflectie critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității.</li></ol>
<b>Competențe transversale</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, punctualitate și seriozitate pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională.</li><li>Realizarea sarcinilor de lucru în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice, cu respectarea principiilor de bioetică.</li><li>Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și personală conform standardelor în vigoare, prin formare continuă și adaptarea eficientă la noile descoperiri științifice.</li><li>Înțelegerea oportunităților de dezvoltare prin exprimarea unei atitudini pozitive față de problematica domeniului și specializării, în condiții de transdisciplinaritate.</li></ol>

**7. Obiectivele disciplinei** (din grila competențelor specifice acumulate)

<b>7.1 Obiectivul general</b>	Cunoașterea aspectelor teoretice și practice ale utilizării culturilor de celule animale în biotecnologii, cercetare și investigații de laborator
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Acumularea de cunoștințe referitoare la:<ul style="list-style-type: none"><li>- biologia celulelor aflate în mediu de cultură</li><li>- modalități de separare și sortare a celulelor</li><li>- linii celulare eucariote</li><li>- obținerea de linii celulare hibride.</li></ul></li><li>- Familiarizarea cu terminologia utilizată în domeniul culturilor de celule, organe și țesuturi, al biologiei moleculare și geneticii moleculare.</li><li>- Deprinderea abilităților practice privind culturile de celule animale precum:<ul style="list-style-type: none"><li>- tipuri de medii de cultură</li><li>- tehnici aseptice</li><li>- inițierea unei culturi primare; subcultivarea și propagarea liniilor celulare</li><li>- caracteristici ale unor linii celulare comune.</li></ul></li><li>- Documentarea în limba română și engleză pentru dezvoltarea profesională și personală și răcordarea la noile descoperiri științifice.</li></ul>

**8. Conținut**

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	- Generalități privind culturile de celule animale		1 oră; 1, 2, 3



2.	- Biologia celulelor cultivate	1 oră; 2
3.	- Mediul culturii celulare	1 oră; 1, 2, 3
4.	- Adezivitatea celulară (joncționișul cellular, matricea extracelulară, citoscheletul, motilitatea)	1 oră; 2
5.	- Proliferarea celulară - Diferențierea și semnalizarea celulară	1 oră; 2
6.	- Culturi celulare în trei dimensiuni	1 oră; 3
7.	- Separarea și sortarea celulelor - Separarea pe baza proprietăților fizice ale celulelor (sedimentarea izopicnică) - Separarea pe baza proprietăților de aderență de suprafață ale celulelor - Separarea celulelor prin citometrie în flux (flow-citometry)	1 oră; 2
8.	- Linii celulare eucariote - Noțiunea de linie celulară - Limita Hayflick	1 oră; 2
9.	- Clonarea liniilor celulare - Cultivarea celulelor stem și a amniocitelor	1 oră; 2, 3
10.	- Problema contaminării liniilor celulare	1 oră; 1
11.	- Obținerea de celule hibride în cultură	1 oră; 2
12.	- Culturi de ţesuturi și organe	1 oră; 3
13.	- Utilizarea culturilor de celule animale în obținerea de vaccinuri	1 oră; 2
14.	- Recapitulare	1 oră

### Bibliografie

1. Aschner M., Suñol C. & Bal-Price (Eds) 2011. *Cell Culture Techniques. Springer Protocols. Neuromethods 56*. Springer Science+Business Media (Humana Press), 497 pp.
2. Freshney R.I. 2010. *Culture of Animal Cells. A Manual of Basic Technique and Specialized Applications, Sixth Edition*. Wiley-Blackwell, 732 pp.
3. Masters J.R.W. (Ed.) 2000. *Animal Cell Culture. A Practical Approach. Third Edition*. Oxford University Press, 315 pp.



8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	-Terminologia utilizată în domeniul culturilor de celule, organe și ţesuturi, al biologiei moleculare și geneticii moleculare	Prelegerea interactivă, explicația; demonstrația didactică.	2 ore; 4
2.	-Tehnici aseptice/ medii de cultură pentru linii celulare eucariote. Caracterizarea liniilor celulare utilizate în biotecnologii: CHO dhfr-, Sf 9, Schneider -2, COS1/COS7, Vero etc.	Predare on-line prin videoconferință pe platforma TEAMS.	2 ore; 4, 6
3.	- Inițierea unei culturi primare din hepatocite.	Demonstrația cu mijloace tehnice, prelegerea interactivă.	2 ore; 4
4.	- Inițierea unei culturi primare din hepatocite: dezagregarea ţesuturilor prin tripsinizare (continuare).	Demonstrația cu mijloace tehnice, experimentul.	2 ore; 4
5.	- Inițierea unei culturi primare din hepatocite: stabilirea viabilității celulelor (continuare).	Demonstrația cu mijloace tehnice, observarea.	2 ore; 4
6.	- Separarea limfocitelor prin centrifugare cu ficol, pentru culturi celulare primare sau separare FACS	Demonstrația cu mijloace tehnice, prelegerea interactivă, experimentul, observarea.	6 ore; 6
7.	- Cultivarea fibroblastelor din biopsii epidermice sau a ţesuturilor larvare de insecte (continuare)	Demonstrația cu mijloace tehnice, experimentul, observarea.	6 ore; 7, 8
8.	- Analiza literaturii de specialitate	Studiul de caz, dezbaterea. On-line prin videoconferință pe platforma TEAMS.	6 ore

#### Bibliografie

4. Aschner M., Suñol C. & Bal-Price A. (Eds) 2011. *Cell Culture Techniques. Springer Protocols. Neuromethods* 56. Springer Science+Business Media (Humana Press), 497 pp.
5. DSMZ (Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen) 2012. *Information Sheet for Cell Lines*. <http://www.dsmz.de>.
6. Fusu L. 2020. Suport pentru lucrările practice de Culturi de celule animale.
7. Takashima A. 1998. Establishment of Fibroblast Cultures. *Current Protocols in Cell Biology*, 2.1.1-2.1.12.
8. Lynn, D. E. (2001). Novel techniques to establish new insect cell lines. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Animal*, 37(6), 319-321.

#### 9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este necesar și util pentru următoarele ocupații posibile:

226912 biochimist medical specialist

226913 biolog medical specialist

213136 cercetător în biologie

213137 asistent de cercetare în biologie

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
<b>10.4 Curs</b>	- corectitudinea cunoștințelor; - utilizarea corectă a notiunilor;	Examen – on line pe platforma TEAMS	100%
<b>10.5 Seminar/ Laborator</b>	- capacitatea de sinteză și utilizarea corectă a notiunilor	Proiect prezentat on line pe platforma TEAMS	Admis/respins
<b>10.6 Standard minim de performanță</b> - Cunoașterea principiilor de bază ale culturilor de celule animale - Înțelegerea modului de utilizare a culturilor de celule animale în biotecnologii - Participarea la activitățile practice - Realizarea unui proiect pe baza literaturii de specialitate			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar/laborator

15.09.2021

Conf. dr. Lucian Fusu

Conf. dr. Lucian Fusu

Data avizării în departament

Director de departament

Şef lucrări dr. TODIRĂŞCU-CIORNEA Elena



## FIŞĂ DISCIPLINEI

**1. Date despre program**

<b>1.1</b> Instituția de învățământ superior	<b>Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași</b>				
<b>1.2</b> Facultatea	<b>Facultatea de Biologie</b>				
<b>1.3</b> Departamentul	<b>Biologie</b>				
<b>1.4</b> Domeniul de studii	<b>Biologie</b>				
<b>1.5</b> Ciclul de studii	<b>II MASTER</b>				
<b>1.6</b> Programul de studii / Calificarea	<b>BIOTEHNOLOGII MICROBIENE ȘI CELULARE</b>				

**2. Date despre disciplină**

<b>2.1</b> Denumirea disciplinei	<b>Manipulare genică în biotehnologiile medicale și farmaceutice</b>						
<b>2.2</b> Titularul activităților de curs	<b>Şef lucrări dr. Cristian TUDOSE</b>						
<b>2.3</b> Titularul activităților de seminar	<b>Şef lucrări dr. Cristian TUDOSE</b>						
<b>2.4</b> An de studiu	<b>II</b>	<b>2.5 Semestru</b>	<b>III</b>	<b>2.6 Tip de evaluare</b>	<b>E</b>	<b>2.7 Regimul disciplinei*</b>	<b>OB</b>

\* OB – Obligatoriu / OP – Optional

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)**

<b>3.1</b> Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care:	<b>3.2</b> curs	<b>2</b>	<b>3.3 seminar</b>	<b>2</b>
<b>3.4 Total ore din planul de învățământ</b>	<b>56</b>	din care:	<b>3.5</b> curs	<b>28</b>	<b>3.6 seminar</b>	<b>28</b>
Distribuția fondului de timp						ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele						<b>50</b>
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren						<b>12</b>
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri						<b>20</b>
Tutoriat						<b>6</b>
Examinări						<b>6</b>
Alte activități .....						
<b>3.7 Total ore studiu individual</b>						<b>94</b>
<b>3.8 Total ore pe semestru</b>						<b>150</b>
<b>3.9 Număr de credite</b>						<b>6</b>

**4. Precondiții (dacă este cazul)**

<b>4.1</b> De curriculum	Biochimie, Citologie vegetală și animală, Genetică generală, Microbiologie
<b>4.2</b> De competențe	Să identifice particularitățile structurale microscopice, ultramicroscopice și moleculare ale celulei. Să cunoască organizarea materialului genetic și legile eredității

**5. Condiții (dacă este cazul)**

<b>5.1</b> De desfășurare a cursului	Sala dotată cu calculator și videoproiector
<b>5.2</b> De desfășurare a seminarului/laboratorului	Laboratorul de genetică cu dotarea tehnică aferentă

**6. Competențe specifice acumulate**

<b>Competențe profesionale</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite.</li><li>Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicilor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii / rapoarte publicabile sau aplicabile profesional.</li><li>Evaluarea și selectarea metodelor de analize biologice și biochimice din laboratorul medical / industrial / de cercetare folosind criterii adecvate.</li><li>Operarea adecvată a echipamentelor / instrumentelor / materialului biologic din laboratorul medical / industrial / de cercetare.</li><li>Efectuarea analizelor biologice și biochimice de laborator medical / industrial / de cercetare.</li><li>Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările biologice și biochimice efectuate utilizând metode statistice, analiza computațională, baze de date adecvate.</li><li>Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute.</li><li>Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflectie critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității.</li></ol>
<b>Competențe transversale</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, punctualitate și seriozitate pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională.</li><li>Formarea abilităților de lucru în echipă, comunicare orală și scrisă utilizând noua tehnologie a informării și comunicării.</li><li>Realizarea sarcinilor de lucru în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice, cu respectarea principiilor de bioetică.</li><li>Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și personală conform standardelor în vigoare, prin formare continuă și adaptarea eficientă la noile descoperiri științifice.</li><li>Înțelegerea oportunităților de dezvoltare prin exprimarea unei atitudini pozitive față de problematica domeniului și specializării, în condiții de transdisciplinaritate.</li></ol>

**7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)**

<b>7.1 Obiectivul general</b>	Dobândirea de competențe în contextul utilizării manipulării informației genetice în biotehnologii medicale și farmaceutice.
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: - înțeleagă principalele noțiuni, concepte și legitati specifice manipulării genice în biotehnologii; - utilizeze un limbaj științific specific disciplinei; - poate utiliza echipamentele și instrumentele de analiză moleculară specifice laboratoarelor de genetică medicală; - efectueze autonom determinări la nivel molecular, specifice laboratoarelor cu profil medical, industrial și de cercetare; - poate asigura managementul activității de laborator și a calității operațiilor specifice; - apreciază indicațiile și limitele metodelor de genetică moleculară în rezolvarea unor probleme de eredopatologie umană; - cunoască indicațiile și limitele metodelor de genetică moleculară în rezolvarea unor probleme practice.

**8. Conținut**

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	INTRODUCERE: Obiectul Biotehnologiei. Originea Biotehnologiei. Premisele care au stat la baza apariției biotehnologiilor moderne. Biotehnologiile în România.	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea	<b>2 ore</b> 1, 2, 6, 8
2.	BIOTEHNOLOGIILE CONVENTIONALE SI APARIȚIA BIOTEHNOLOGIILOR MODERNE: Biotehnologii medicale. Ingineria genetică	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea	<b>2 ore</b> 1, 2,3, 6, 7
3.	TEHNICI DE BAZĂ ÎN GENETICA MOLECULARĂ: Metode de separare a moleculelor. Tehnici de transfer – Northern, Southern și Western. Transformarea la <i>Escherichia coli</i> și la alte organisme	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea	<b>2 ore</b> 1, 2,3, 5, 6
4.	TEHNOLOGIA ADN RECOMBINANT 1. CLIVAJUL ȘI LIGAREA MOLECULELOR ADN: Restricția și modificația controlate de gazdă. Ligarea (linkeri dubli; ADN ligaza; adaptorii; producerea de cozi homopolimerice; clonajul ADN-ului complementar)	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea	<b>2 ore</b> 1, 3, 5, 6, 8
5.	TEHNOLOGIA ADN RECOMBINANT 2. PLASMIDE ȘI VECTORI DE CLONAJ: Proprietăți generale ale plasmidelor. Purificarea ADN-ului plasmidial. Proprietățile generale ale vehiculelor de clonaj. pSC101 și pBR322. Vectori cu selecție directă	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea	<b>2 ore</b> 1, 2,3, 5, 8
6.	TEHNOLOGIA ADN RECOMBINANT 3. VECTORI DE TIP BACTERIOFAG ȘI COSMIDĂ: Bacteriofagul lambda. Promotori și circuite de control. ADN vector, nivele de expresie. Împachetarea <i>in vitro</i> . Cosmidele și fasmidele. Fagul M13, plasmida pEMBL, derivații bacteriogafului P1.	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea	<b>2 ore</b> 1, 2,3,6, 8, 9
7.	TEHNOLOGIA ADN RECOMBINANT 4. STRATEGII DE CLONAJ, BIBLIOTECILE DE GENE. 5. SELECTIA RECOMBINANȚILOR ȘI SCREENING-UL. 6. EXPRIMAREA LA <i>ESCHERICHIA COLI</i> A MOLECULELOR ADN CLONATE. 7. ANALIZA SECVENȚEI ADN. 8. REACȚIA ÎN LANȚ A POLIMERAZEI (PCR): Tehnica de bază; primeri; polimeraze termorezistente. Amplificare prin revers-PCR. Multiplex PCR.	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea	<b>2 ore</b> 2,3, 4, 7,8, 10
8.	5. PARTICULARITĂȚI ALE CLONAJULUI LA ALTE BACTERII DECÂT <i>ESCHERICHIA COLI</i>	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea	<b>2 ore</b> 1, 2, 3,6, 7, 8
9.	PARTICULARITĂȚI ALE CLONAJULUI LA EUCARIOȚE UNICELULARE	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea	<b>2 ore</b> 1, 2, 3, 8



10.	METODOLOGIA GENERALĂ ÎN MANIPULAREA GENOMULUI LA PLANTE: transformarea cu plasmida Ti de la <i>Agrobacterium tumefaciens</i> , sisteme de vectori derivate din Ti, metode fizice de transfer a genelor la plante, utilizarea genelor “reporter”, manipularea expresiei genelor la plante, producerea de plante transgenice	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea	<b>2 ore</b> 1, 2, 8, 9
11.	METODE DE STUDIU ȘI MANIPULARE A GENOMULUI ANIMAL: Culturi de celule eucariote animale, Vectori de expresie dedicati pentru celulele de mamifere, Metodologia generală în manipularea genomului la animale, Animale transgenice	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea	<b>2 ore</b> 1, 2, 3, 8, 10
12.	METODE DE STUDIU ȘI MANIPULARE A GENOMULUI UMAN: detectia și estimarea linkage-ului genetic la om, cartarea cromosomilor umani, cartarea locusului unei maladii genetice umane, hărțile fizice ale genomului uman, Proiectul Genomul Uman, Ecogenetica, Farmacogenetica, Imunogenetica	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea	<b>2 ore</b> 4, 7, 8, 9, 10
13.	TERAPIA GENICĂ: metode de terapie genică <i>in vivo</i> , metode de terapie genică <i>ex vivo</i> , sisteme virale de transfer a genelor la om, sisteme nevirale de transfer a genelor la om, acizii nucleici – agenti terapeutici, corecția defectelor genelor cu ajutorul oligonucleotidelor	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea	<b>2 ore</b> 3, 9, 10
14.	Noțiuni privind asigurarea managementului activității de laborator și a calității operațiilor specifice. Probleme de etică în manipularea genica în biotehnologii și perspective în secolul XXI.	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea Studiul de caz Modelarea Problematizarea Demonstrația	<b>2 ore</b> 3, 6, 8, 9

**Bibliografie**

1. Băra I., Cîmpeanu M., 2003 – Genetica, Ed. Corson, Iași
2. Castle D., Ries N. , 2009– Nutrition and Genomics, Elsevier, NY
3. Castilho R.L., Moraes A.M., Augusto E., Butler M., 2008 – Animal cell technology-from biopharmaceuticals to gene therapy, Taylor and Francis, New York.
4. Covic M. (sub redacția), 2004 – Tratat de genetică medicală, Polirom, Iași.
5. Kalow W., Meyer U., Tyndale R. 2005 – Pharmacogenomics, Taylor and Francis, NY
6. Lucio G.C., Eaton D., 2006 – Fundamentals of Ecogenetics, Gene-Environment Interactions, John Wiley & Sons, Inc
7. Patraș X., Tudose C., 2003 – Farmacogenetica, Ed. Tehnopres, Iași.
8. Tudose C., Maniu M., Maniu C., 2000 – Genetică umană, Ed. Corson, Iași.
9. Vântu S. 2005 - Culturi de celule și țesuturi vegetale în biotehnologie, Ed. Univ. „Al. I. Cuza”, Iași
10. Vinci V., Parekh S., 2003 – Handbook of industrial cell culture – mammalian, microbial and plant cells, Humana Press, New Jersey.

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	SISTEME BIOLOGICE UTILIZATE ÎN BIOTEHNOLOGIILE MOLECULARE: Microorganisme procarioate și eucariote; Culturi	Studiul de caz Modelarea Problematizarea	<b>2 ore</b> 1, 2, 3, 11



	de celule eucariote vegetale și animale	Demonstrația	
2.	SISTEME UNICELULARE DE EXPRIMARE A GENELOR STRĂINE: Sisteme de expresie la <i>Escherichia coli</i> ; Sisteme de expresie la levuri ; Culturi de celule de insecte; Vectori de expresie dedicati pentru celulele de mamifere	Studiul de caz Modelarea Problematizarea Dezbaterea Demonstrația	<b>2 ore</b> 1, 2, 3, 5, 6, 11
3.	SISTEME PLURICELULARE DE EXPRIMARE A GENELOR STRĂINE : Metodologia generală în manipularea genomului la plante (transformarea cu plasmida Ti de la <i>Agrobacterium tumefaciens</i> ; sisteme de vectori derivate din Ti; metode fizice de transfer a genelor la plante; utilizarea genelor “reporter”; manipularea expresiei genelor la plante; producerea de plante transgenice) ;	Studiul de caz Modelarea Problematizarea Demonstrația a.	<b>2 ore</b> 3, 4, 5, 8
4.	SISTEME PLURICELULARE DE EXPRIMARE A GENELOR STRĂINE: Metodologia generală în manipularea genomului la animale	Studiul de caz Modelarea Experimental Demonstrația	<b>2 ore</b> 1, 2, 3, 5
5.	Diagnosticul molecular. Noțiuni privind asigurarea managementului activității de laborator și a calității operațiilor specifice în	Studiul de caz Modelarea Experimental Demonstrația	<b>2 ore</b> 1, 2, 3, 5, 8, 10
6.	Compuși terapeutici obținuți cu ajutorul microorganismelor; Vaccinuri; Sinteză de alte tipuri de produși, cu ajutorul microorganismelor	Studiul de caz Modelarea Experimental Demonstrația	<b>2 ore</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6
7.	Manipularea genică în vederea biodegradării și a utilizării biomasei	Studiul de caz Modelarea Experimental Demonstrația	<b>2 ore</b> 1, 2, 3, 4, 6
8.	METODE DE STUDIU ȘI MANIPULARE A GENOMULUI ANIMAL: Culturi de celule eucariote animale, Vectori de expresie dedicati pentru celulele de mamifere, Metodologia generală în manipularea genomului la animale,	Studiul de caz Modelarea Experimental Demonstrația	<b>2 ore</b> 2, 5, 6, 10
9.	METODE DE STUDIU ȘI MANIPULARE A GENOMULUI ANIMAL: ANIMALE TRANSGENICE	Studiul de caz Modelarea Experimental Demonstrația	<b>2 ore</b> 3, 4, 5, 7, 8
10.	NOȚIUNI DE GENETICĂ MEDICALĂ: ancheta familială; construirea unui arbore genealogic; studiu genenilor; studiul transmiterii unor caractere normale cu determinism monogenic și poligenic. Cariotipul uman normal și patologic.	Studiul de caz Modelarea Experimental Demonstrația	<b>2 ore</b> 1, 5, 6, 7, 8
11.	METODE DE STUDIU ȘI MANIPULARE A GENOMULUI UMAN: detectia și estimarea linkage-ului genetic la om, cartarea cromosomilor	Studiul de caz Modelarea Experimental	<b>2 ore</b> 1, 2, 5, 6



	umani, cartarea locusului unei maladii genetice umane, hărțile fizice ale genomului uman,	Demonstrația	
12.	METODE DE STUDIU ȘI MANIPULARE A GENOMULUI UMAN: Proiectul Genomul Uman, Ecogenetica, Farmacogenetica. Utilizarea biotehnologiilor în crearea de noi medicamente. Posibilități actuale în cercetarea farmacogenomică: Cipurile microarray Nanotecnologia și farmacogenomică. Resurse bioinformatiche în farmacogenomică.	Studiul de caz Modelarea Experimental Demonstrația	<b>2 ore</b> 1, 5, 6, 9
13.	POSSIBILITĂȚI ÎN TESTAREA GENOMICĂ PENTRU PRACTICA CLINICĂ. Rolul farmacoproteomicii și a metabolomicii în medicina personalizată. Notiuni privind asigurarea managementului activității de laborator și a calității operațiilor specifice în domeniul medical	Studiul de caz Modelarea Experimental Demonstrația	<b>2 ore</b> 4, 5, 6, 7, 9, 10
14.	POSSIBILITĂȚI DE TRATAMENT A BOLILOR GENETICE: TERAPIA GENICĂ. metode de terapie genică <i>in vivo</i> , metode de terapie genică <i>ex vivo</i> , sisteme virale de transfer a genelor la om, sisteme nevirale de transfer a genelor la om, acizii nucleici – agenți terapeutici, corecția defectelor genelor cu ajutorul oligonucleotidelor Integrarea transdisciplinară a cunoștințelor în vederea aplicării în domeniul medical.	Studiul de caz Modelarea Experimental Demonstrația	<b>2 ore</b> 4, 5, 6, 8, 10

**Bibliografie**

1. Carson S., Robertson D., 2006 – Manipulation and expression of recombinant DNA – a laboratory manual, Elsevier, London UK
2. Castilho R.L., Moraes A.M., Augusto E., Butler M., 2008 – Animal cell technology-from biopharmaceuticals to gene therapy, Taylor and Francis, New York.
3. Cîmpeanu M., Cîmpeanu C., Băra I., 2000 – ADN recombinant, Ed. Corson Iași
4. Cîmpeanu M., Maniu M., Surugiu C.I., 2002 – Genetica – metode de studiu, Ed. Corson, Iasi
5. Covic M. (sub redacția), 2011– Tratat de genetică medicală, Polirom, Iași
6. Harisha S., 2007 – Biotechnology procedures and experiments handbook, Infinity Science Press LLC
7. Harper P.S., 2010 – Practical Genetical Counsell, 7<sup>th</sup> edition, Hodder Education, London, GB.
8. Jones L. K., 2011 – Smiths recognizable patterns of human malformation, 4<sup>th</sup> edition, W.B. Saunders Company.
9. Jorde L, Carey J, 2011 – Medical Genetics, 4<sup>th</sup> Edition, Elsevier, New York
10. Patraș X., Tudose C., 2009 – Ecofarmacogenetica, Ed. Tehnopres, Iași.
11. Vinci V., Parekh S., 2003 – Handbook of industrial cell culture – mammalian, microbial and plant cells, Humana Press, New Jersey.

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Promovarea acestei discipline asigură absolventului informațiile necesare cunoașterii și utilizării adecvate a metodelor și tehnicielor de cercetare adaptate manipulării genice în biotehnologii moderne. Asociațiile profesionale și angajatorii consideră aceste capacitați indispensabile activităților realizate de un absolvent al studiilor masterale în laboratoare industriale, medicale sau de cercetare, precum și în învățământul preuniversitar.

Conținutul disciplinei este corelat cu unități de competență ale specialiștilor în domeniul științelor vieții, sănătății și învățământului secundar: 213114 - biolog, 213137 - asistent de cercetare în biologie, 233001 - profesor în învățământul liceal, postliceal.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
<b>10.4 Curs</b>	- Însușirea informațiilor; - utilizarea corectă a terminologiei de specialitate;	Examen	65 %
<b>10.5 Seminar / Laborator</b>	- manifestarea responsabilității în efectuarea sarcinilor de lucru; - capacitatea de exprimare clară, persuasivă;	Colocviu	35 %
<b>10.6 Standard minim de performanță:</b> - Însușirea noțiunilor fundamentale de genetică moleculară umană și a capacității de a le aplica în domeniul biomedical; - Cunoașterea principalelor tehnici de biologie moleculară aplicate în genetica moleculară umană; - Capacitatea de a indica în mod adecvat, de a efectua și de a interpreta analizele de genetică moleculară care trebuie efectuate în pentru a diagnostic bolile genetice umane; - Prezență 100% la lucrările practice, minim nota 5 la colocviul de lucrări practice, conținutul portofoliului.			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar / laborator

16.09.2021

Şef lucrări dr. **Cristian TUDOSE**Şef lucrări dr. **Cristian TUDOSE**

Data avizării în departament

Director de departament



## FIŞA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași		
1.2 Facultatea	Facultatea de Biologie		
1.3 Departamentul	Biologie		
1.4 Domeniul de studii	Biologie		
1.5 Ciclul de studii	II		
1.6 Programul de studii / Calificarea	Masterat - BIOTEHNOLOGII MICROBIENE ȘI CELULARE		

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Biotehnologii medicale				
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. univ. dr. habil. Marius ȘTEFAN				
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. univ. dr. habil. Marius ȘTEFAN				
2.4 An de studiu	II	2.5 Semestru	IV	2.6 Tip de evaluare	E
				2.7 Regimul disciplinei*	OB

\* OB – Obligatoriu / OP – Optional

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	36	din care: 3.5 curs	24	3.6 seminar/laborator	12
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					35
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					31
Tutoriat					4
Examinări					4
Alte activități .....					
3.7 Total ore studiu individual					106
3.8 Total ore pe semestru					150
3.9 Număr de credite					6

### 4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Imunobiologie, Microbiologie generală, Biotehnologii de obținere a substanțelor biologic active, Anatomia și igiena omului, Fiziologie animală generală
4.2 De competențe	Să cunoască modul de funcționare a sistemului imunitar, principalele categorii de microorganisme patogene, anatomia și fiziologia omului, procese biotehnologice de obținere a unor substanțe biologic active

**5. Condiții (dacă este cazul)**

<b>5.1</b> De desfășurare a cursului	Sala dotată cu calculator și videoproiector; platforme e-learning (Moodle); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex).
<b>5.2</b> De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laboratorul de microbiologie cu infrastructura aferentă; platforme e-learning (Moodle); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex).

**6. Competențe specifice acumulate**

<b>Competențe profesionale</b>	1. Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor cu aplicații medicale; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite. 2. Evaluarea și selectarea metodelor de analize din laboratorul medical / de cercetare folosind criterii adecvate. 3. Operarea adecvată a echipamentelor / instrumentelor / materialului biologic din laboratorul medical / de cercetare. 4. Efectuarea analizelor biologice de laborator medical / de cercetare. 5. Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările biologice efectuate utilizând metode statistice adecvate. 6. Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute.
<b>Competențe transversale</b>	1. Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, punctualitate și seriozitate pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională. 2. Formarea abilităților de lucru în echipă, comunicare orală și scrisă. 3. Realizarea sarcinilor de lucru în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice, cu respectarea principiilor de bioetică. 4. Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și personală conform standardelor în vigoare. 5. Înțelegerea oportunităților de dezvoltare prin exprimarea unei atitudini pozitive față de problematica domeniului și specializării, în condiții de transdisciplinaritate.

**7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)**

<b>7.1 Obiectiv general</b>	Dobândirea competențelor necesare utilizării anticorpilor monoclonali ca instrumente în diagnostic, terapie și cercetarea bio-medicală.
<b>7.2 Obiective specifice</b>	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: - folosească informațiile dobândite în contextul utilizării eficiente a anticorpilor monoclonali în diagnosticul de laborator și în cercetarea bio-medicală; - opereze într-un laborator medical/de cercetare cu utilizarea adecvată a metodologiei și echipamentelor specifice; - utilizeze un limbaj științific specific cercetării bio-medicale.

**8. Conținut**

<b>8.1</b>	<b>Curs</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații (ore și referințe bibliografice)</b>
1.	Introducere. Noțiuni generale despre sistemul imunitar	Expunerea Conversația	<b>2 ore</b> 3, 4, 5, 7, 8



		Explicația	
2.	Bazele moleculare ale reacțiilor imune	Expunerea Explicația Demonstrația	<b>2 ore</b> 4, 7, 10, 11
3.	Notiuni de imunologie tumorală	Expunerea Explicația Demonstrația	<b>2 ore</b> 4, 7, 8, 9
4.	Mecanisme celulare și moleculare ale bolilor autoimune	Expunerea Explicația Demonstrația	<b>2 ore</b> 1, 6, 9
5.	Imunitatea în transplantul de ţesuturi și organe	Expunerea Explicația Demonstrația	<b>2 ore</b> 4, 7, 8, 9
6.	Bazele teoretice ale tehnologiei anticorpilor monoclonali	Expunerea Conversația Explicația Demonstrația	<b>1 oră</b> 3, 6, 8, 13
7.	Tehnologia hibridomului	Expunerea Explicația Demonstrația	<b>1 oră</b> 2, 3, 6, 8, 13
8.	Producerea anticorpilor monoclonali	Expunerea Explicația Demonstrația	<b>2 ore</b> 2, 3, 6, 8, 13
9.	Anticorpii monoclonali – instrumente de imunodiagnostic	Expunerea Conversația Explicația Demonstrația	<b>2 ore</b> 2, 3, 6, 7, 12, 13
10.	Anticorpii monoclonali – agenți terapeutici. Conjugate medicamente – AMC	Expunerea Conversația Explicația Demonstrația	<b>2 ore</b> 2, 6, 8, 13
11.	Utilizarea anticorpilor monoclonali în cercetarea științifică	Expunerea Conversația Explicația Demonstrația	<b>2 ore</b> 2, 6, 8, 13
12.	Imunotoxine. Imunoliposomi.	Expunerea Conversația Explicația Demonstrația	<b>2 ore</b> 3, 4, 5
13.	Vaccinuri obținute prin tehnologii moderne	Expunerea Conversația Explicația Demonstrația	<b>2 ore</b> 4, 6, 9, 11

### Bibliografie

1. Abbas, A. K., Lichtman, A.H., 2007 – **Basic Immunology: Functions and Disorders of the Immune System**, W B Saunders Co. Ed, p. 336.
2. Ailiesei, O., 1982 – **Imunobiologie**, Ed. Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași, p. 170.
3. Davis, W.C., 1995 – **Monoclonal Antibody Protocols**, in *Methods in Molecular Biology*, Vol. 45, Humana Press, p. 260.
4. Eales, L., 2003 – **Immunology for Life Scientists**, Ed. John Wiley & Sons, p. 337.
5. Kindt, T.J., Osborne, B.A., Goldsby, R.A., Kuby, J., 2006 – **Kuby Immunology**, W H Freeman & Co. Ed.
6. Nijkamp, F.P., Parnham, M.J., 2005 – **Principles of Immunopharmacology**, Birkhäuser Verlag, Berlin, p. 662.



7. Paul, W.E., 2003 – **Fundamental Immunology**, 5<sup>th</sup> edition, Lippincott Williams & Wilkins Publishers, p. 1027.
8. Revillard, J.P., 1995 – **Immunologie**, 2e dition, De Boeck & Larcier S.A., Bruxelles.
9. Rich, R.R., Fleisher, T.A., Shearer, W.T., Schroeder Jr. H.W., Frew, A.J., Weyand, C.M., 2008 – **Clinical immunology**, Elsevier Limited, p. 1578.
10. Roitt, I., Brostoff, J., Male, D., 2007 – **Immunology**, 5 th ed., Mosby Ed., p. 481.
11. Zarnea, G., Mihăescu, Gr., 1995 – **Imunologie**, Ed. Universității București.
12. Zanetti, M., Capra, J.D., 2005 – **The antibodies**, vol. 5, Taylor & Francis, p.231.
13. Zhiqiang, A., 2009 – **Therapeutic monoclonal antibodies: from bench to clinic**, John Wiley & Sons, Inc., p. 924.

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Aplicații practice ale reacțiilor antigen-anticorp	Problematizarea Exercițiul	<b>1 oră</b> 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9
2.	Imunolectroforeza	Problematizarea Exercițiul	<b>2 ore</b> 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9
3.	Tehnici de imunofluorescență	Problematizarea Exercițiul	<b>1 oră</b> 1, 2, 3
4.	Diagnosticul de laborator cu ajutorul imunohistochimiei	Problematizarea Exercițiul	<b>1 oră</b> 3, 4, 5, 6, 7, 9
5.	Teste imunoenzimatice (ELISA)	Problematizarea Exercițiul Studiul de caz	<b>1 oră</b> 2, 4, 5, 6, 7, 9
6.	Tehnici de separare și caracterizare a populațiilor celulare: flow-citometria	Problematizarea Exercițiul	<b>2 ore</b> 6
7.	Identificarea proteinelor prin Western blotting	Problematizarea Exercițiul	<b>2 ore</b> 4, 5, 7, 8, 9
8.	Prezentarea Centrului de cercetare fundamentală și dezvoltare experimentală în medicina translatională / TRANSCEND, IRO Iași	Studiul de caz	<b>1 oră</b>
9.	Prezentarea compartimentului diagnostic Imunologie al Laboratorului medical Praxis Iași.	Studiul de caz	<b>1 oră</b>

#### Bibliografie

1. Ailisei, O., 1992 - **Imunobiologie. Tehnici și metode de laborator**. Universitatea "Al. I. Cuza" Iași, p. 153.
2. Benny, K.C.Lo, 2004 – **Antibody Engineering – method and protocols**, in *Methods in Molecular Biology*, vol. 248, Humana Press, p. 561.
3. Burmester, G.R., Pezzutto, A., 2003 - **Color atlas of immunology**, Thieme Berlin Ed., p. 336.
4. De Frank C. Hay, Olwyn M. R. Westwood, Paul N. Nelson, Leslie Hudson, 2002 - **Practical Immunology**, Blackwell Publishing.
5. Goers, J., 1993 - **Immunochemical Techniques. Laboratory Manual**. Acad. Press, New York.
6. Gordon, J.R., 1998 - **A practical guide to cellular and molecular research methods in immunology**, p. 121.
7. Hayand, F.H., Olwyn M.R., 2002 - **Practical Immunology**, Westwood Blackwell Science Oxford UK.
8. Mihăسان, M., Ștefan, M., Olteanu, Z., 2012 - **Biologie moleculară – metode experimentale**, Ed. Universității Alexandru Ioan Cuza din Iași, ISBN 978-973-703-816-6, p. 354.
9. Wilson, J.D., Simpson, S.I., 1980 - **Diagnostic Immunology and Serology: A Clinicians' Guide**, MTP Press Limited, p. 161.

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Promovarea acestei discipline asigură absolventului informațiile necesare cunoașterii și utilizării adecvate a metodelor și tehnicilor de cercetare adaptate specializării. Asociațiile profesionale și angajatorii consideră aceste capacitați indispensabile activităților realizate de un absolvent al studiilor masterale în laboratoare medicale sau de cercetare, precum și în învățământul preuniversitar.

Conținutul disciplinei este corelat cu unități de competență ale specialiștilor în domeniul științelor vietii: 213118: expert bacteriolog / 226305: asistent de cercetare în bacteriologie, microbiologie, biochimie, farmacologie / 226913: biolog medical specialist.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
<b>10.4 Curs</b>	- însușirea informațiilor; - utilizarea corectă a terminologiei de specialitate.	Examen On line - folosind platforme e-learning (Moodle); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex).	55 %
<b>10.5 Seminar / Laborator</b>	- manifestarea responsabilității în efectuarea sarcinilor de lucru; - dobândirea deprinderilor practice; - capacitatea de exprimare clară, persuasivă.	Proiect on site/on line - folosind platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex).	45 %
<b>10.6 Standard minim de performanță:</b> - să cunoască principiile de bază ale utilizării anticorpilor monoclonali în cercetare, diagnostic și terapie; - să utilizeze corect terminologia specifică biotehnologiilor cu aplicații medicale; - să selecteze adecvat metodologia de lucru și să opereze corect echipamente din laboratorul de diagnostic medical sau de cercetare; *** Evaluarea cunoștințelor și competențelor dobândite de studenți se realizează conform articolului 144 al.(3) din Legea Educației Naționale, prin note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea competențelor minime aferente disciplinei și promovarea examenului. Obținerea notei de trecere la verificarea cunoștințelor și competențelor dobândite de studenți la lucrările practice, în cadrul verificărilor pe parcurs sau colocviu, este condiție obligatorie pentru prezentarea la examenul final (sumativ), respectiv condiție preliminară de care depinde promovabilitatea.			

Data completării

Titular de curs

Prof. univ. dr. habil. **Marius ȘTEFAN**

Titular de seminar / laborator

Prof. univ. dr. habil. **Marius ȘTEFAN**

Data avizării în departament

Director de departament

Sef lucr. dr. **Elena TODIRĂȘCU CIORNEA**



## FIŞA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași					
1.2 Facultatea	Facultatea de Biologie					
1.3 Departamentul	Biologie					
1.4 Domeniul de studii	Biologie					
1.5 Ciclul de studii	Master					
1.6 Programul de studii / Calificarea	Biotehnologii microbiene și celulare					

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Biotehnologii microbiene de epurare a apelor uzate					
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Victor SURUGIU					
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Victor SURUGIU					
2.4 An de studiu	II	2.5 Semestru	II	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*

\* OB – Obligatoriu / OP – Optional

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	48	din care: 3.5 curs	24	3.6 seminar/laborator	24
Distribuția fondului de timp					
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutoriat					
Examinări					
Alte activități .....					
3.7 Total ore studiu individual					
3.8 Total ore pe semestru					
3.9 Număr de credite					

### 4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Curriculum masteral parcurs în semestrele anterioare
4.2 De competențe	Competențe specifice biotehnologiilor microbiene și celulare

### 5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sala dotată cu tablă, sistem de proiecție, calculator cu acces la internet și cu programele Microsoft Office și Adobe Acrobat instalate. În funcție de evoluția pandemiei COVID-19, cursul se desfășoară <i>on-site</i> și/sau <i>on-line</i> folosind platformele e-learning (Moodle), platforme videoconferință (Microsoft Teams), calculator desktop/laptop cu cameră web și microfon/smartphone cu acces
-------------------------------	---



	la internet și cu programele Office 365, Microsoft Teams și Adobe Acrobat instalate.
<b>5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului</b>	Sala dotată cu tablă, sistem de proiecție, calculator cu acces la internet și cu programele Microsoft Office și Adobe Acrobat instalate. În funcție de evoluția pandemiei COVID-19, seminarul se desfășoară <i>on-site</i> și/sau <i>on-line</i> folosind platformele e-learning (Moodle), platforme videoconferință (Microsoft Teams), calculator desktop/laptop cu cameră web și microfon/smartphone cu acces la internet și cu programele Office 365, Microsoft Teams și Adobe Acrobat instalate.

## 6. Competențe specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Operarea cu noțiuni și concepe aprofundate, principii și metodologii de lucru specifice specializării „Biotehnologii microbiene și celulare”.</li><li>• Investigarea și interpretarea bazei moleculare (și celulare) de organizare și funcționare a organismelor utilizate de biotehnologiile microbiene și celulare.</li><li>• Caracterizarea și modelarea fenomenelor și proceselor caracteristice biotehnologiilor microbiene și celulare.</li><li>• Explorarea capacității sistemelor biotehnologice de a rezolva probleme asociate specializării „Biotehnologii microbiene și celulare”.</li><li>• Utilizarea de modele și algoritmi pentru aplicarea cunoștințelor privind biotehnologiile celulare și microbiene în proiecte profesionale sau/și de cercetare.</li><li>• Integrarea inter-/transdisciplinară a cunoștințelor specifice specializării pentru executarea unor sarcini profesionale complexe.</li></ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, de punctualitate, seriozitate și răspundere personală, pe baza principiilor, normelor și a valorilor codului de etică profesională; folosirea tehniciilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse palieră ierarhice.</li><li>• Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă străină, pentru dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă și adaptarea eficientă la noile descoperiri științifice.</li></ul>

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

<b>7.1 Obiectivul general</b>	Aprofundarea cunoștințelor despre apele uzate. Cunoașterea microbiotei apelor uzate, a filtrelor biologice și a biofilmelor. Prezentarea tehnologiilor de epurare a apelor uzate. Formarea unor concepții ecologice privind autoepurarea apelor poluate. Consolidarea și largirea cunoștințelor predate prin provocarea vizând rezolvarea unor probleme teoretice și practice.
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	Însușirea biotehnologiilor de epurare a apelor uzate.

**8. Conținut**

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	<b>Introducere.</b> Considerații generale. Scurt istoric al sănătăției. Prevederi legislative în domeniul protecției calității apelor din România.	Expunere Explicație Dezbateră Conversație Problematizare	<b>2 ore</b>  1 – 8
2.	<b>Managementul apelor uzate.</b> Ape de canalizare, tipuri de ape uzate, caracteristici cantitative și calitative. Gradul de poluare, cerințe către apele uzate la deversarea în emisari. Colectarea apelor uzate. Sisteme de canalizare.	Expunere Explicație Dezbateră Conversație Problematizare	<b>2 ore</b>  1 – 8
3.	<b>Autoepurarea apelor naturale.</b> Factorii fizici, chimici și biologici care influențează procesul de autoepurare. Treapta anaerobă a autoepurării. Treapta aerobă a autoepurării. Ciclurile principalelor elemente chimice în procesul autoepurării.	Expunere Explicație Dezbateră Conversație Problematizare	<b>2 ore</b>  1 – 8
4.	<b>Epurarea biologică a apelor uzate.</b> Aspecte generale ale activității biologice. Dinamica populației microbiene. Parametrii care influențează epurarea biologică a apelor uzate.	Expunere Explicație Dezbateră Conversație Problematizare	<b>2 ore</b>  1 – 8
5.	<b>Scheme tehnologice ale stațiilor de epurare.</b> Condiții de calitate privind evacuarea apelor uzate în receptori. Gradul de epurare necesar. Calculul gradului de epurare necesar, modalități de stabilire a gradului de epurare. Scheme tehnologice ale stațiilor de epurare a apelor uzate orășenești.	Expunere Explicație Dezbateră Conversație Problematizare	<b>2 ore</b>  1 – 8
6.	<b>Procedee de epurare biologică în regim natural.</b> lazurile biologice. Câmpurile de irigare și filtrare. Filtrele de nisip. Epurarea apelor uzate prin intermediul sistemului radicular.	Expunere Explicație Dezbateră Conversație Problematizare	<b>2 ore</b>  1 – 8
7.	<b>Procedee și instalații de epurare mecanică/primară a apelor uzate orășenești.</b> Degrosisare. Eliminarea solidelor minerale. Decantare primară. Intensificarea decantării primare. Grătarele. Deznisipatoarele. Decantoarele primare.	Expunere Explicație Dezbateră Conversație Problematizare	<b>2 ore</b>  1 – 8
8.	<b>Procedee și instalații de epurare biologică/secundară a apelor uzate.</b> Tehnologii extensive. Tehnologii intensive (epurarea biologică artificială). Filtre biologice.	Expunere Explicație Dezbateră Conversație Problematizare	<b>2 ore</b>  1 – 8
9.	<b>Bazine de aerare cu nămol activat (Epurarea biologică cu biomasa în suspensie).</b> Bazine de aerare cu nămol activat (Epurarea biologică cu biomasa în suspensie).	Expunere Explicație Dezbateră Conversație Problematizare	<b>2 ore</b>  1 – 8



10.	<b>Bazine de aerare cu nămol activat.</b> Reactoare cu flux continuu pentru eliminarea substanțelor organice. Procesul de nitrificare. Procesul de denitrificare. Procesul de defosforizare.	Expunere Explicație Dezbateră Conversație Problematizare	<b>2 ore</b>  1 – 8
11.	<b>Bazine de aerare cu nămol activat.</b> Decantare secundară. Probleme de operare a instalațiilor treptei biologice de eliminare a CBO.	Expunere Explicație Dezbateră Conversație Problematizare	<b>2 ore</b>  1 – 8
12.	<b>Procedee și instalații de epurare biologică avansată/terțiară a apelor uzate orășenești.</b> Eliminarea avansată a materiilor în suspensie și CBO. Eliminarea substanțelor nutritive, a sărurilor de azot și fosfor pentru prevenirea eutrofizării emisarilor/receptorilor de ape uzate.	Expunere Explicație Dezbateră Conversație Problematizare	<b>2 ore</b>  1 – 8
13.	<b>Procedee și instalații de tratare a nămolurilor provenite din stațiile de epurare a apelor uzate orășenești.</b> Proprietățile și caracteristicile nămolurilor. Fluxul tehnologic al nămolurilor din stațiile de epurare.	Expunere Explicație Dezbateră Conversație Problematizare	<b>2 ore</b>  1 – 8
14.	<b>Epurarea apelor uzate provenite din mediul rural și de la unități economice ale industriei alimentare.</b> Particularități ale epurării apelor uzate cu conținut ridicat de poluanți organici. Epurarea biologică anaerobă.	Expunere Explicație Dezbateră Conversație Problematizare	<b>2 ore</b>  1 – 8

**Referințe principale:**

1. Dima, M., 1998 – *Epurarea apelor uzate urbane*. Ed. Junimea, Iași
2. Dima, M., Meglej, V., Dima, B., Badea, C., 2002 – *Bazele epurării biologice a apelor uzate*. Ed. Tehnopress, Iași.
3. Giurma, I., 2000 – *Sisteme de gospodarire a apelor*. Partea I, Ed. CERMI, Iași.
4. Ianculescu, O., Ionescu, Gh., Racovițeanu, R.M., 2001 – *Epurarea apelor uzate*. Ed. Matrix Rom, București.
5. Madoni, P., 2005 – *Depurazione biologica nei fanghi attivi*. Univeristà degli studi di Parma.
6. Mălăcea, I., 1969 – *Biologia apelor impurificate. Bazele biologice ale protecției apelor*. Ed. Academiei R.S.R., București.
7. Negulescu, M., 1978 – *Epurarea apelor uzate orășenești*. Ed. Tehnică, București.
8. Robescu, D., Stroe, F., Presura, A., Robescu, D., 2011 – *Tehnici de epurare a apelor uzate*. Editura Tehnica, Bucuresti.

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Necesitatea și scopul tratamentului biologic al apelor uzate; procesare.	Expunere, explicație, Conversație euristică, Observare, exercițiu, Problematizare, Concluzionare	<b>2 ore</b>  1 – 8
2.	Informare, documentare (R/V) și capacitate operațională la Stația de Tratare a Apelor Potabile Chirita a municipiului Iași (S.C. "APAVITAL" S.A.)	Expunere, explicație, Conversație euristică, Observare, exercițiu, Problematizare,	<b>4 ore</b>  Documentare (R/V)/(arhivă S.A.)



		Concluzionare	
3.	Informare, documentare (R/V) și capacitate operațională la Stația de Epurare a Apei Uzate Dancu a municipiului Iași (S.C. "APAVITAL" S.A.)	Expunere, explicație, Conversație euristică, Observare, exercițiu, Problematizare, Concluzionare	<b>4 ore</b> Documentare (R/V)/(arhivă S.A.)
4.	Informare, documentare (R/V) și capacitate operațională la Laboratorul de Analiză a Apei Potabile Șorogari a S.C. APAVITAL S.A. a municipiului Iași	Expunere, explicație, Conversație euristică, Observare, exercițiu, Problematizare, Concluzionare	<b>4 ore</b> Documentare (R/V)/(arhivă S.A.)
5.	Protocoluri de stabilire a compoziției apelor urbane uzate; focalizare comparativă cu standardele.	Expunere, explicație, Conversație euristică, Observare, exercițiu, Problematizare Concluzionare	<b>4 ore</b> 1 – 8
6.	Secvențe consecutive ale mecanismelor de tratament biologic eficient al apelor uzate.	Expunere, explicație, Conversație euristică, Observare, exercițiu, Problematizare Concluzionare	<b>4 ore</b> 1 – 8
7.	Însușirea logistică de tratare a apelor uzate; cazuistica de procesare performantă. Îmbunătățirea constantă a coordonatelor de tratament.	Expunere, explicație, Conversație euristică, Observare, exercițiu, Problematizare Concluzionare	<b>2 ore</b> 1 – 8
8.	Verificarea încadrării în standardele RO-EU. Indexarea și arhivarea rezultatelor în bancă de date. <i>Colocviu</i>	Expunere, explicație, Conversație euristică, Observare, exercițiu, Problematizare Concluzionare	<b>4 ore</b> 4

**Referințe principale:**

1. Dima, M., 1998 – *Epurarea apelor uzate urbane*. Ed. Junimea, Iași.
2. Dima, M., Meglei, V., Dima, B., Badea, C., 2002 – *Bazele epurării biologice a apelor uzate*. Ed. Tehnopress, Iași.
3. Giurma, I., 2000 – *Sisteme de gospodarire a apelor*. Partea I, Ed. CERMI, Iași.
4. Ianculescu, O., Ionescu, Gh., Racovițeanu, R.M., 2001 – *Epurarea apelor uzate*. Ed. Matrix Rom, București.
5. Madoni, P., 2005 – *Depurazione biologica nei fanghi attivi*. Univeristà degli studi di Parma.
6. Mălăcea, I., 1969 – *Biologia apelor impurificate. Bazele biologice ale protecției apelor*. Ed. Academiei R.S.R., București.
7. Robescu, D., Stroe, F., Presura, A., Robescu, D., 2011 – *Tehnici de epurare a apelor uzate*. Editura Tehnică, București.
8. Surugiu, V., 2008 – *Limnobiologie și saprobiologie. Compendiu de lucrări practice*, Ed. Tehnopress, Iași.

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Disciplina de față oferă conținut științific relevant și metode de predare de tip formativ, adecvate unui parcurs de studiu privind cunoașterea biotehnologiilor microbiene de epurare a apelor uzate prin care să se răspundă cerințelor angajatorilor, în exercitarea următoarelor ocupații: Asistent de cercetare în agricultură (expertiză în biotehnologie) - cod COR 213241; Asistent de cercetare în biologie (expertiză în biotehnologie) – cod COR 213137; Asistent de cercetare în biotehnologie pentru agricultură - cod COR 213257; Biolog (expertiză în biotehnologie) - cod COR 213114; Profesor în învățământul gimnazial și/sau liceal - cod COR 233002;



Referent de specialitate biolog (expertiză în biotehnologie) - cod COR 213104;

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
<b>10.4 Curs</b>	- corectitudinea cunoștințelor - structurarea textului, logica argumentării - utilizarea corectă a terminologiei de specialitate - realizarea de conexiuni interdisciplinare	Examen	75%
<b>10.5 Seminar / Laborator</b>	- manifestare de responsabilitate în efectuarea sarcinilor de seminar - nivel de creativitate - capacitate de gândire strategică - capacitatea de exprimare clară, persuasivă; - corectitudine, spirit autocritic	Colocviu	25%
În funcție de evoluția pandemiei COVID-19, examenul (curs) se poate desfășura on-line, folosind platforme e-learning (Moodle), platforme videoconferință (Microsoft Teams); proba practică (lucrări practice) – on-line, folosind platforme e-learning (Moodle), platforme videoconferință (Microsoft Teams)			
<b>10.6 Standard minim de performanță:</b> - utilizarea terminologiei și operarea cu noțiuni de biotehnologie - informarea, documentarea și prelucrarea informațiilor științifice în biotehnologia microbiană - capacitatea practică în biotehnologii de epurare a apelor uzate - dezvoltarea pregatirii profesionale proprii			

Data completării  
16.09.2021Titular de curs  
Conf. dr. Victor SURUGIUTitular de seminar / laborator  
Conf. dr. Victor SURUGIU

Data avizării în departament

Director de departament  
Şef de lucrări dr. Elena TODIRĂŞCU-CIORNEA



## FIŞA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași				
1.2 Facultatea	Facultatea de Biologie				
1.3 Departamentul	Biologie				
1.4 Domeniul de studii	Biologie				
1.5 Ciclul de studii	II				
1.6 Programul de studii / Calificarea	MASTER – BIOTECNOLOGII MICROBIENE ȘI CELULARE				

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Biochimia metaboliștilor la microorganisme – aplicații medicale				
2.2 Titularul activităților de curs	Conferențiar dr. Lăcrămioara OPRICĂ				
2.3 Titularul activităților de seminar	Conferențiar dr. Lăcrămioara OPRICĂ				
2.4 An de studiu	II	2.5 Semestru	IV	2.6 Tip de evaluare	E
				2.7 Regimul disciplinei*	OB

\* OB – Obligatoriu / OP – Optional

### 3. Timpul total estimat(ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	48	din care: 3.5 curs	24	3.6 seminar/laborator	24
Distribuția fondului de timp					
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutoriat					
Examinări					
Alte activități .....					
3.7 Total ore studiu individual					
3.8 Total ore pe semestru					
3.9 Număr de credite					

### 4. Precondiții(dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Chimie generală, Enzimologie, Biochimie generală, Metabolismul proteinelor și acizilor nucleici
4.2 De competențe	Utilizarea echipamentelor și instrumentelor de laborator; interpretarea rezultatelor unor analize biochimice.

### 5. Condiții(dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sala dotată cu computer și videoprojector
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	Laboratorul de Biochimie: dotare cu sticlărie, spectrofotometru, balanțe, baie termostatată, recipiente de colectare a deșeurilor, probe de analizat (culturi microbiene); hotă cu flux laminar HFV-600.

### 6. Competențe specifice acumulate



<b>Competențe profesionale</b>	1. Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice, metodologice și practice specifice compartimentului <i>Biochimie</i> din cadrul laboratorului de analize medicale. 2. Evaluarea critică și selectarea corespunzătoare a metodelor analitice folosind criterii corespunzătoare; operarea adecvată a echipamentelor / instrumentelor / materialului biologic din compartimentul <i>Biochimie</i> al laboratorului bio-medical. 3. Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările efectuate utilizând metode statistice adecvate; asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator. 4. Efectuarea analizelor de laborator medical, cu înțelegerea limitărilor de natură tehnologică și metodologică. 5. Derularea activităților de cercetare fundamentală sau aplicativă în scopul dezvoltării cunoștințelor din domeniul laboratorului bio-medical. 6. Dezvoltarea capacitatea de a comunica semnificația rezultatelor investigațiilor de laborator utilizatorilor serviciilor de diagnostic. 7. Dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini adecvate pentru a lucra autonom și a lua inițiativă în situații și activități complexe specifice laboratorului bio-medical.
<b>Competențe transversale</b>	1. Aplicarea cu profesionalism a strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, punctualitate și seriozitate în raport cu principiile, normele și valorile codului de etică profesională. 2. Realizarea sarcinilor de lucru în echipă multidisciplinară pe diverse palieri ierarhice, cu respectarea principiilor de bioetică. 3. Utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu mediile profesionale diferite; comunicarea orală și în scris a rezultatelor obținute sub formă de rapoarte, prezenteri sau publicații în mediile științifice naționale sau internaționale.

**7. Obiectivele disciplinei**(din grila competențelor specifice acumulate)

<b>7.1 Obiectivul general</b>	- Dobândirea de competențe specifice cunoașterii metabolitilor produși de microorganisme în contextul investigațiilor bio-medicale.
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	Conținutul cursului urmează întocmai indicațiile curriculei de pregătire <i>The European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine syllabus for postgraduate education and training for Specialists in Laboratory Medicine (version 5 – 2018): B1: Clinical chemistry</i> .  La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: - diferențieze principalele grupe de metaboliti primari și secundari - utilizeze un limbaj științific specific disciplinelor de biochimie - utilizeze corect aparatura din laborator pentru determinarea metabolitilor microbieni - înțeleagă importanța cunoașterii metabolitilor microbieni

**8. Conținut**

8. 1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Diversitate microbiană. Importanța identificării și clasificării microorganismelor de interes biotecnologic și medical (bacterii, drojdie, fungi). Notiuni generale privind metabolismul microbial.	expunerea sistematică, conversația.	2 ore (1-14)
2.	Metaboliti microbieni – implicații medicale	expunerea sistematică, conversația.	2 ore (1-14)
3	Aplicatii medicale ale exopolizaharidelor microbiene	expunerea sistematică, conversația.	2 ore (1-14)



4.	Sinteza și aplicatiile acizilor organici de origine microbiană	expunerea sistematică, conversația.	2 ore (1-14)
5.	Aminoacizi de origine microbiană utilizati în medicină	expunerea sistematică, conversația.	2 ore (1-14)
6.	Aplicații medicale ale vitaminelor de origine microbiană (B1, B2, B12, β-carotenul etc.)	expunerea sistematică, conversația.	4 ore (1-14)
7.	Pigmenți microbieni - aplicații terapeutice alternative	expunerea sistematică, conversația.	4 ore (1-14)
8.	Toxine microbiene - aplicații terapeutice	expunerea sistematică, conversația.	4 ore (1-14)
9	Aplicatii farmaceutice si terapeutice ale enzimelor microbiene	expunerea sistematică, conversația.	2 ore (1-14)

**Bibliografie**

1. Carlile M. J., Watkinson S. - *The fungi*, Academic Press, London, Boston, San Diego, New York, Sydney, Tokyo, 1994.
2. Cole R., MilbraS. -*Handbook of secondary metabolites, fungal metabolites*, Academic Press, 2003.
3. Crozier A., Clifford M.N., Ashihara H. -*Plantsecondarymetabolites, occurrence, structureand role in thehumandiet*, Blackwell Publishing, 2006.
4. Hanson J.R. - *The chemistry of fungi*, Published by The Royal Society of Chemistry, 2008.
5. Jurcoane E. - *Tratat de biotehnologie*, vol. I, EdituraTehnică, Bucureşti, 2004.
6. Kavanagh K.-*Fungi - biology and applications*, John Wiley & Sons, Ltd., 2005.
7. Metzler D.E. - *Biochemistry, the chemical reactions of living cells*, Elsevier Academic Press, 1978.
8. Nelson D.L, Cox M.M. -*Lehnninger principles of biochemistry*, six Edition,WH Freeman and Company 2013.
9. Oprică L. - *Metaboliti secundari din plante. origine, structura, functii*, 2016.
10. Oprică L.- *Biochimia produselor alimentare*, Editura Tehnopress, 2011.
11. Surdu S., Olteanu, Z., Truță E. - *Genul Claviceps, biologie și biotehnologie – vol. I*, EdituraCermi, 2005.
12. Rezessy-SzaboJ., Maraz, A.- *Microbialbiotechnology*, Budapest, 2006.
13. Zarnea G. - *Tratat de Microbiologie generală*, vol. II, Edit. AcademieiRomâne, 1984.
14. Voet D., Voet J.- *Biochemistry*, Jon Willy&Sons, Inc, 1995.

8.2	<b>Seminar / Laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații (ore și referințe bibliografice)</b>
1.	Determinarea activității superoxid dismutazei în microorganisme dezvoltate în medii de cultură diferite.	observarea, demonstrația, exercițiul.	<b>3 ore (1-3)</b>
2.	Determinarea activității catalazei în microorganisme dezvoltate în medii de cultură diferite.	observarea, demonstrația, exercițiul.	<b>3 ore (1-3)</b>
3.	Determinarea activității peroxidazei în microorganisme dezvoltate în medii de cultură diferite.	observarea, demonstrația, exercițiul.	<b>4 ore (1-3)</b>
4.	Determinarea conținutului de alcaloizi din fungi (scleroți de <i>Clavicepspurpurea</i> ) în condiții diferite de creștere.	observarea, demonstrația, exercițiul.	<b>4 ore (1-3)</b>
5.	Determinarea activității enzimelor ciclului Krebs în microorganisme dezvoltate în medii de cultură diferite.	observarea, demonstrația, exercițiul.	<b>4 ore (1-3)</b>



6.	Determinarea activității fosfomonoesterazei alcaline în microorganisme dezvoltate în medii de cultură diferite.	conversația, observarea.	<b>4 ore</b> (1-3)
7.	Colocviu		<b>2 ore</b>

**Bibliografie**

1. Harinder P.S. Makkar, P. Siddhuraju, Klaus Becker, 2007, Plantsecondarymetabolites, Humana Press Inc., Springer Science Business Media, LLC.
2. Artenie V., Tănase, 1981, Practicum de biochimie generală, Editura Universității „Al. I. Cuza”
3. Artenie V., Ungureanu E., Negură A. 2008, Metode de investigare a metabolismului glucidic și lipidic, EdituraPim.

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Promovarea acestei discipline asigură absolventului capacitatea utilizării adecvate a cunoștințelor, metodelor și tehnicielor de investigație, precum și abilitatea de a analiza, interpreta și comunica rezultatele propriilor investigații în contextul compartimentului *Biochimie* din cadrul laboratorului bio-medical. Asociațiile profesionale și angajatorii din domeniul laboratorului medical consideră aceste capacitați indispensabile activităților realizate de un absolvent al studiilor masterale în laboratoarele de profil.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
<b>10.4 Curs</b>	- corectitudineacunoștințelor; - structurarea textului, logica argumentării.	<i>Test scris</i>	40 %
	- utilizarea corectă a terminologiei de specialitate; - capacitateade exprimareclară, persuasivă; -realizarea de conexiuni interdisciplinare.	<i>Examinare orală</i>	30 %
<b>10.5 Seminar/ Laborator</b>	- manipularea cu ușurință a echipamentelor din laborator; - utilizarea adecvată a culturilor microbiene și reactivilor utilizați; - realizarea corectă a analizelor de laborator; - manifestare de responsabilitate în efectuarea sarcinilor de lucru; - corectitudine, spirit autocritic.	<i>Probă practică individuală</i>	30 %

**10.6 Standard minim de performanță:**

- Utilizarea corectă a cel puțin 50% dintre conceptele de bază ale disciplinei.
- Folosirea unui limbaj adecvat privind terminologia specifică metabolitilor prezenți la microorganisme.
- Dezvoltarea abilităților de cercetare, de organizare și stabilire a unor modele experimentale, de lucru în echipă.
- Responsabilizarea față de propria siguranță și de cea a colegilor pentru prevenirea accidentelor în manevrarea reactivilor și a aparaturii folosite.

Data completării  
16.09.2021

Titular de curs  
Conferențiar dr. **Lăcrămioara OPRICĂ**

Titular de seminar / laborator  
Conferențiar dr. **Lăcrămioara OPRICĂ**

Data avizării în departament

Director de departament  
Sef lucrari dr. **Elena Todirașcu CIORNEA**



## FIŞA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	<b>Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași</b>				
1.2 Facultatea	<b>Facultatea de BIOLOGIE</b>				
1.3 Departamentul	<b>BIOLOGIE</b>				
1.4 Domeniul de studii	<b>BIOLOGIE</b>				
1.5 Ciclul de studii	<b>II</b>				
1.6 Programul de studii / Calificarea	<b>Master BIOTECNOLOGII MICROBIENE SI CELULARE</b>				

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>STRATEGII BIOTECNOLOGICE DE OBȚINERE A COMPUȘILOR FITOFARMACEUTICI</b>				
2.2 Titularul activităților de curs	<b>Conf. dr. SMARANDA VÂNTU</b>				
2.3 Titularul activităților de seminar	<b>Conf. dr. SMARANDA VÂNTU</b>				
2.4 An de studiu	<b>2</b>	<b>2.5 Semestru</b>	<b>2</b>	<b>2.6 Tip de evaluare</b>	<b>E</b>
				<b>2.7 Regimul disciplinei*</b>	<b>OB</b>

\* OB – Obligatoriu / OP – Optional

## 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	<b>2</b>	din care: 3.2 curs	<b>1</b>	<b>3.3 seminar/laborator</b>	<b>2</b>
3.4 Total ore din planul de învățământ	<b>36</b>	din care: 3.5 curs	<b>12</b>	<b>3.6 seminar/laborator</b>	<b>24</b>
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					<b>52</b>
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					<b>30</b>
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					<b>24</b>
Tutoriat					<b>4</b>
Examinări					<b>4</b>
Alte activități .....					
<b>3.7 Total ore studiu individual</b>					<b>114</b>
<b>3.8 Total ore pe semestru</b>					<b>150</b>
<b>3.9 Număr de credite</b>					<b>6</b>

## 4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	
4.2 De competențe	

## 5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu videoproiector și laptop; platforme e-learning (Moodle/ Microsoft Teams); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19.
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sală de lucrări practice dotată cu echipamente de laborator (autoclav, etuvă, microscop, boxă cu flux laminar, sticlărie și reactivi specifici de laborator; platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-

**6. Competențe specifice acumulate**

<b>Competențe profesionale</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor microbiene și celulare; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite.</li><li>Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicielor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii/rapoarte publicabile sau aplicabile profesional.</li><li>Evaluarea și selectarea metodelor de analize biologice și biochimice din laboratorul medical/industrial/de cercetare folosind criterii adecvate.</li><li>Operarea adecvată a echipamentelor/instrumentelor/materialului biologic din laboratorul medical/industrial/de cercetare.</li><li>Efectuarea analizelor biologice și biochimice de laborator medical/industrial/de cercetare.</li><li>Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute.</li><li>Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflectie critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității</li></ol>
<b>Competențe transversale</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, punctualitate și seriozitate pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională.</li><li>Formarea abilităților de lucru în echipă, comunicare orală și scrisă utilizând noua tehnologie a informării și comunicării.</li><li>Realizarea sarcinilor de lucru în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice, cu respectarea principiilor de bioetică.</li><li>Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și personală conform standardelor în vigoare, prin formare continuă și adaptarea eficientă la noile descoperiri științifice.</li><li>Înțelegerea oportunităților de dezvoltare prin exprimarea unei atitudini pozitive față de problematica domeniului și specializării, în condiții de transdisciplinaritate.</li></ol>

**7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)**

<b>7.1 Obiectivul general</b>	Prezentarea aplicațiilor teoretice și practice ale culturilor „in vitro”
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	Evidențierea avantajelor valorificării plantelor prin metode neconvenționale Însușirea unei concepții europene referitoare la valorificarea resurselor vegetale

**8. Conținut**

<b>8.1</b>	<b>Curs</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b> (ore și referințe bibliografice)
1.	Tehnica culturilor de calus și a suspensiilor celulare vegetale	Expunere, problematizare, modelare	<b>2 ore</b> 4, 3
2.	Metode de evaluare a creșterii culturilor de celule	Expunere Explicație Dezbateră Conversație	<b>2 ore</b> 1
3.	Sisteme de cultivare a suspensiilor celulare vegetale Sistemul "batch" Sistemul deschis (Chemosdatat, turbidostat)	Expunere Explicație Dezbateră Conversație	<b>2 ore</b> 2
4.	Cultivarea pe scară largă a celulelor vegetale Tipuri de bioreactoare	Explicație Problematizare	<b>2 ore</b> 2
5.	Factorii care influențează cultivarea pe scară largă a celulelor vegetale-mixarea, aerarea, spumarea și adeziunea de suprafață a celulelor vegetale	Expunere Explicație Dezbateră Conversație	<b>2 ore</b> 4
6.	Imobilizarea celulelor vegetale și aplicațiile practice ale acestei tehnici	Expunere Explicație Dezbateră Conversație	<b>2 ore</b> 2
7.	Metode de imobilizare	Explicație Problematizare	<b>2 ore</b> 2

**Bibliografie**

1. Bhojwani S., Razdan M. K., 1996 – *Plant Tissue Culture :Theory and Practice*, In:developments in Crop Science, Elsevier Amsterdam, Oxford, New York
2. Cosma- Cachită, D., Deliu, C., Rakosy Tican,L.,Ardelean, A. 2004-Tratat de biotecnologie vegetală, vol. I, Edit. Dacia Cluj-Napoca
3. Kayser O., Wim J. Quax(2007)- Medicinal Plant Biotechnology. From Basic Research to Industrial Applications
4. Vântu, S.(2005)- Culturi de celule și țesuturi vegetale în biotecnologie, Edit. Univ. „Al. I. Cuza”, Iași

<b>8.2</b>	<b>Seminar / Laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b> (ore și referințe bibliografice)
1.	Biotehnologia plantelor medicinale-perspective și limite	Explicație Problematizare	<b>2 ore</b> 1, 2
2.	Producerea biotehnologică a hipericinei ( <i>Hypericum perforatum</i> )	Explicație Conversație euristică Demonstrație Experimentul	<b>2 ore</b> 1, 2



3.	Producerea biotehnologică a substanțelor imunostimulatoare <i>Echinacea purpurea</i>	Explicație Conversație euristică Demonstrație Problematizare	<b>2 ore</b> 1, 2
4.	Producerea biotehnologică a glicozidelor cardiotonice ( <i>Digitalis purpurea</i> , <i>D. lanata</i> )	Explicație Conversație euristică Demonstrație Problematizare	<b>2 ore</b> 1, 2
5.	Producerea biotehnologică a compușilor antitumorali: <i>Tripterygium wilfordii</i> ( triptolide) <i>Putterlickia verrucosa</i> , (macrolide) <i>Cephalotaxus harringtonia</i> (cefalotaxina)	Explicație Conversație euristică Demonstrație Problematizare	<b>2 ore</b> 1, 2
6.	Producerea biotehnologică a compușilor bioactivi anti Alzheimer Ia: <i>Ginkgo biloba L.</i> (Ginkgoceae), <i>Acorus calamus L.</i> (Araceae), <i>Angelica archangelica L.</i> (Umbelliferae), <i>Bacopa monniera Wetst.</i> (Scrophulariaceae), , <i>Crocus sativus L.</i> (Iridaceae), <i>Curcuma longa L.</i> (Zingiberaceae), <i>Evodia rutaecarpa</i> (Juss.) Benth. (Rutaceae),	Explicație Conversație euristică Demonstrație Problematizare	<b>2 ore</b> 1, 2
7.	Producerea biotehnologică a compușilor bioactivi anti Alzheimer Ia: <i>Magnolia officinalis Rehd..</i> (Magnoliaceae), <i>Melissa officinalis L.</i> (Lamiaceae), <i>Piper methysticum Frost.</i> (Piperaceae), <i>Polygala tenuifolia Wild.</i> (Polygalaceae), <i>Rheum spp. L.</i> (Polygonaceae),	Explicație Conversație euristică Demonstrație Experimentul	<b>2 ore</b> 1, 2
8	Producerea biotehnologică a compușilor bioactivi anti Alzheimer Ia: <i>Salvia lavandulaefolia Vahl.</i> (Lamiaceae), <i>Salvia miltiorrhiza Bung.</i> (Lamiaceae), <i>Salvia officinalis L.</i> (Lamiaceae), <i>Terminalia chebula L.</i> (Combretaceae), <i>Withania somnifera L.</i> (Solanaceae),	Conversație euristică Demonstrație Problematizare	<b>2 ore</b> 1, 2
9	Producerea biotehnologică a compușilor bioactivi anti Alzheimer Ia: <i>Celastrus paniculatus Willd.</i> (Celastraceae), <i>Centella asiatica L.</i> (Umbelliferae), <i>Clitoria ternatea L.</i> (Leguminosae), <i>Codonopsis pilosula Franch.</i> (Campanulaceae), <i>Convolvulus pluricaulis Chois.</i> (Convolvulaceae), <i>Coptis chinensis Franch.</i> (Ranunculaceae)	Conversație euristică Demonstrație Problematizare	<b>2 ore</b> 1, 2
10	Producerea biotehnologica a compusilor anti HIV <i>Chrysanthemum morifolium- chrisina</i> (flavonoid) <i>Geum japonicum-acidul ursolic(terpenoide)</i> <i>Curcuma longa-curcumina</i> (terpenoid) <i>Coriandrum sativum-</i>	Conversație euristică Demonstrație Problematizare	<b>2 ore</b> 1, 2



	<i>coriandrin(cumarina)</i>		
11	Producerea biotehnologica a compusilor anti HIV <i>Rosmarinus officinalis- acidul carnosolic (terpenoid)</i> <i>Thuja occidentalis- polizaharide</i>	Conversație euristică Demonstrație Problematizare	<b>2 ore</b> 1, 2
12	Producerea biotehnologica a compusilor anti HIV <i>Opuntia streptacantha -proteina</i>	Conversație euristică Demonstrație Problematizare	<b>2 ore</b> 1, 2
13	Prezentarea referatelor pe baza temelor recomandate și a bibliografiei de specialitate	Conversație euristică Demonstrație Problematizare	<b>2 ore</b> 1, 2, 3
14	Prezentarea referatelor pe baza temelor recomandate și a bibliografiei de specialitate	Conversație euristică Demonstrație Problematizare	<b>2 ore</b> 1, 2, 3

**Bibliografie**

1. Cosma- Cachiță, D., Deliu, C., Rakosy Tican,L.,Ardelean, A. (2004) -Tratat de biotehnologie vegetală, vol. I, Edit. Dacia Cluj-Napoca
2. Kayser O.,Wim J. Quax(2007)- Medicinal Plant Biotechnology. From Basic Research to Industrial Applications
3. Vântu, S.(2005)- Culturi de celule și țesuturi vegetale în biotehnologie, Edit. Univ. „Al. I. Cuza”, Iași

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

- operarea cu noțiuni de biotehnologie vegetală;
- informarea, documentarea și prelucrarea informațiilor științifice în biotehnologie vegetală;
- dezvoltarea pregatirii profesionale proprii

Parcurgerea și promovarea acestei discipline vor permite absolventului acumularea de cunoștințe, operarea cu noțiuni specifice de biotehnologie vegetală; prelucrarea informațiilor științifice în acest domeniu și dezvoltarea pregatirii profesionale proprii, în corelare cu nevoile și cerințele angajatorilor din domeniu. Conținutul disciplinei este corelat cu unități de competență ale specialistilor în domeniul științelor vieții și sănătății: Expert Bacteriolog (213118), Biolog Medical Specialist (226913), Asistent de Cercetare în Bacteriologie, Microbiologie, Biochimie, Farmacologie (226305).

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	- corectitudinea cunoștințelor; - structurarea textului, logica argumentării realizarea de conexiuni interdisciplinare	Examen scris (on line) - folosind platforme e-learning (Moodle/ Microsoft Teams); platforme videoconferință (Microsoft	70%



		Teams, Cisco Webex) – în funcție de evoluția pandemiei COVID-19	
<b>10.5 Seminar/ Laborator</b>	manifestare de responsabilitate în efectuarea sarcinilor de lucru; - capacitatea de exprimare clară, persuasivă; - corectitudine, spirit autocritic.	<i>Proiect individual</i>	30%
<b>10.6 Standard minim de performanță</b>	Însușirea și aprofundarea cunoștințelor teoretice și practice. Formarea unor deprinderi practice în manipularea sistemelor experimentale de nivel celular, tisular.		

Data completării

Titular de curs

**Conf. dr. Smaranda Vântu**

Titular de seminar

**Conf. dr. Smaranda Vântu**

Data avizării în departament

Director de departament,

**Sef lucr. dr.Todirascu Ciornea Elena**