

**FIȘA 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 Ciclu de studii	II - MASTER
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 – Opțional

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 microbian, 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.
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, sticlărie și reactivi specifici de laborator), videoproiector, calculator, laptop.

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	1. Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor microbiene și celulare; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite; 2. Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicilor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii/rapoarte publicabile sau aplicabile profesional; 3. Evaluarea și selectarea metodelor de analize biologice din laboratorul industrial/de cercetare folosind criterii adecvate; 4. Operarea adecvată a echipamentelor/instrumentelor/materialului biologic din laboratorul industrial/de cercetare; 5. Efectuarea analizelor biologice de laborator industrial/de cercetare; 6. Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările biologice efectuate, utilizând metode statistice adecvate; 7. Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute; 8. Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflecție critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității.
Competențe transversale	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; 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; 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)

7.1 Obiectivul general	Formarea unui sistem de cunoștințe privind particularitățile structurale și funcționale ale microorganismelor implicate în procesele biotehnologice.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: ▪ recunoască scopul și importanța biotehnologiilor între științele biologice moderne; ▪ explice particularitățile fiziologice și metabolice ale microorganismelor de interes industrial; ▪ definească biodiversitatea microorganismelor ca sursă de progres în biotehnologii; ▪ explice natura și varietatea proceselor biotehnologice; ▪ descrie speciile utilizate în diferite procese biotehnologice; ▪ utilizeze metodele și mijloacele adecvate identificării microorganismelor fermentative; ▪ explice importanța teoretică și practică a microorganismelor industriale.

8. Conținut

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



1.	INTRODUCERE Biotehnologiile: prezent și perspective. Biotehnologiile clasice și moderne. Direcțiile de dezvoltare în biotehnologiile microbiene. Conexiuni interdisciplinare ale biotehnologiilor microbiene.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	2 ore 2, 3, 7, 9, 10, 12, 13, 14
2.	SUBSTANȚE UTILE PRODUSE PRIN BIOTEHNOLOGII Proteine microbiene neconvenționale (<i>Single Cell Proteins</i>). BIOTEHNOLOGIILE ÎN INDUSTRIA FARMACEUTICĂ Producerea de hormoni steroizi, interferon și vaccinuri. PRODUCEREA DE ENERGIE CU AJUTORUL MICROORGANISMELOR	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	2 ore 2, 3, 8, 9, 13, 14
3.	MICROORGANISME FOLOSITE ÎN BIOTEHNOLOGII Bacterii. Levuri. Fungi filamentoși. Microalge.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	2 ore 4, 5, 8, 13, 14
4.	BIOEXPLOATAREA PETROLULUI ȘI MINEREURILOR Combaterea poluării cu produse petroliere Bioexploatarea minereurilor. Lixivierea directă și indirectă. BIOTEHNOLOGIILE ȘI BIOINDUSTRIA	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	2 ore 4, 11
5.	CĂI DE CONVERSIE A SURSELOR NUTRITIVE Căi catabolice. Căi anabolice. Căi amfibolice. Căi anaplerotice. Importanța practică a cunoașterii exigențelor nutritive a microorganismelor.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	2 ore 4, 11, 13, 14
6.	METODE ȘI SISTEME DE CULTIVARE A MICROORGANISMELOR FOLOSITE ÎN BIOTEHNOLOGIILE MICROBIENE Metodologia elaborării unui sistem de cultivare Sisteme de cultivare discontinui. Sisteme de cultivare continuu.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	2 ore 4, 9, 11
7.	PROCESE DE STERILIZARE ÎN INDUSTRIA DE BIOSINTEZĂ Sterilizarea mediilor de cultură și a aerului.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	2 ore 4, 9, 11
8.	SURSE TRADIȚIONALE DE MICROORGANISME UTILIZATE ÎN BIOTEHNOLOGIILE MICROBIENE <i>Obținerea microorganismelor folosite în biosinteză.</i>	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația Problematizarea	4 ore 2, 6, 8, 13



	Izolarea din medii naturale. Microorganisme reprogramate genetic. Strategii moderne de selecție din natură a microorganismelor cu importanță biotehnologică Microorganisme termofile și hipertermofile. Microorganisme halofile. Microorganisme alcalifile. Colecții de microorganisme.	Studiul de caz	
9.	CONSERVAREA MICROORGANISMELOR Tehnici de conservare a culturilor bacteriene. <i>Cultivarea microorganismelor pe medii de cultură obișnuite și special.</i> <i>Congelarea.</i> <i>Liofilizarea.</i> <i>Conservarea culturilor fungice.</i>	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația Problematizarea Studiul de caz	2 ore 9, 10, 13, 14
10.	PROCEDEE DE FERMENTAȚIE <i>Separarea produselor obținute prin biosinteză.</i> Organisme folosite ca biocatalizatori.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația Problematizarea Studiul de caz	2 ore 3, 4, 9 13
11.	BIOLUMINISCENȚA MICROBIANĂ Bacterii luminescente: habitat și distribuție. Mecanismul luminiscenței bacteriene. Semnificația biologică.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	2 ore 4, 11
12.	APLICAȚII BIOTEHNOLOGICE ALE ARCHAEA Producerea de biogaz. Metanogeneza bacteriană <i>Generalități.</i> Morfologia și structura bacteriilor metanogene. Fiziologia bacteriilor metanogene. Interacțiunea cu alte microorganisme. Circuitul carbonului în habitatele metanogene.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația Problematizarea	4 ore 1, 13

Bibliografie

1. Anitori R. P., 2011 - *Extremophiles: Microbiology and Biotechnology*, Ed. Caister Academic Press.
2. Alagawadi A. R. 2006 - *Microbial Biotechnology*, Ed. Narosa Publishing House.
3. Bourgaize D., Jewell T.R., Buiser G.R., 2000 - *Biotechnology*, Ed. Benjamin/Cummings, Addison Wesley Longman, San Francisco.
4. Drăgan-Bularda M., Samuil A. D., 2008 - *Biotehnologii microbiene*, Ed. Universității din Oradea.
5. Dumitru I.F., Vamanu A., Popa, O., 2002 - *Drojdiiile – biotehnologii clasice și moderne*, Editura Ars Docendi, București.
6. Dunca S., Ailiesei O., 2004 - *Biologia termoactinomicetelor*, Ed. Tehnopress, Iași.
7. Glazer N., A., Nicaido H., 2007 - *Microbial Biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology* (2nd ed.), Ed. Cambridge University Press.
8. Jurcoane Ș., 2004 - *Tratat de Biotehnologie*, vol.I, Ed. Tehnică, București.
9. Kun L. Y., 2013 - *Microbial Biotechnology: Principles and Applications* (3rd ed.), Ed. World Scientific Pub Co Inc.
10. Madigan M., Martinko J., Parker J., 2000 - *Brock Biology of microorganisms* (8th ed.), Ed. Prentice Hall, Inc. Simon & Schuster, Viacom Company, New Jersey.
11. Muntean V., 2013 - *Microbiologie industrială*, Ed. Presa Universitară Clujană.
12. Singh J., Vyas A., Wang S., Prasad R., 2020 - *Microbial Biotechnology: Basic Research and Applications* (Environmental and Microbial Biotechnology) (1st ed.), Ed. Springer Nature Singapore Pte. Ltd.
13. Yeoman K., Fahnret B., Smith D.L., Clarke T., 2020 – *Microbial Biotechnology*, Ed. Oxford University Press.



14. Yuan Kun L., 2010 - *Microbial Biotechnology: Principles and Applications*, Ed. World Scientific Publishing, Co. Pte. Ltd.

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

**Bibliografie**

1. Das S., Dash H.R., 2016 - *Microbial Biotechnology - A Laboratory Manual for Bacterial Systems*, Ed. Springer.
2. Długoński J., 2022 - *Microbial Biotechnology in the Laboratory and Practice*, Ed. Columbia University Press.
3. Drăgan-Bularda M., 2000 – *Lucrări practice de microbiologie generală*, Editura Univ. „Babeș-Bolyai”, Cluj-Napoca.
4. Dunca S., Ailiesei O., Nimițan E., Ștefan M., 2007 - *Microbiologie aplicată*, Casa Editorială Demiug, Iași.
5. Nimițan E., Marin E., Comănescu Șt., Dunca S., Ștefan M., 2005 - *Valorificarea pe cale biotehnologică a zerului în scopul obținerii de biomasă levuriană*. Lucrările celui de al X-lea Simpozion de Microbiologie și Biotehnologie, Ed. Corson, Iași.
6. Seidman L., Moore C., 2000 - *Basic Laboratory Methods for Biotechnology*, Ed. Prentice Hall Upper Saddle River, New Jersey.
7. Thatoi H.N., Mishra B.B., 2012 - *Microbial Biotechnology: Methods and Applications* (1st ed.), Ed. Alpha Science.

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

Parcursul 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 vieții și sănătății: microbiolog (cod COR 213135), asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie (cod COR 213139), referent de specialitate biochimist (cod COR 213124).

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	80 %
10.5 Seminar/ Laborator	- capacitatea de exprimare clară, persuasivă; - dobândirea deprinderilor practice de laborator; - structurarea textului, logica argumentării.	Colocviu oral și scris	20 %
10.6 Standard minim de performanță: <i>Însușirea și aprofundarea cunoștințelor teoretice și practice.</i> <i>Formarea unor deprinderi practice în manipularea și studierea microorganismelor.</i> <i>Rezolvarea unor studii de caz.</i> *** 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
17.09.2022

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

Șef lucrări dr. **Elena TODIRAȘCU - CIORNEA**

**FIȘA 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 Ciclu de studii	II
1.6 Programul de studii / Calificarea	Masterat - BIOTEHNOLOGII MICROBIENE ȘI CELULARE

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Biotehnologiile de obținere a substanțelor biologice 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 – Opțional

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						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, Biochimie, Biologie celulară, Fiziologie animală
4.2 De competențe	Să cunoască principalele categorii de microorganisme cu importanță biotehnologică, 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, numărător de colonii, boxă cu flux laminar, sticlărie și reactivi specifici de laborator); platforme e-learning (Moodle, Microsoft Teams).

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	1. Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor microbiene; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite. 2. Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicilor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii / rapoarte publicabile sau aplicabile profesional. 3. Evaluarea și selectarea eficientă a metodelor de analize din laboratorul industrial / de cercetare folosind criterii adecvate. 4. Operarea adecvată a echipamentelor / instrumentelor / materialului biologic din laboratorul industrial / de cercetare. 5. Efectuarea analizelor de laborator industrial / de cercetare. 6. Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările efectuate utilizând metode statistice adecvate. 7. Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute. 8. Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflecție critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității.
Competențe transversale	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. 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. 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)

7.1 Obiectivul general	Însușirea principiilor de utilizare a microorganismelor în tehnologiile de obținere a unor substanțe biologice active.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: - explice tehnologiile de obținere a antibioticelor, enzimelor microbiene, acizilor organici și alcoolilor; - aprecieze importanța practică a substanțelor biologice active de origine microbială; - opereze într-un laborator industrial/de cercetare cu utilizarea adecvată a metodologiei și echipamentelor specifice; - utilizeze un limbaj științific specific biotehnologiilor microbiene.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Biotehnologii microbiene: istoric, obiective, perspective.	Expunerea, conversația, explicația	3 ore 3, 9, 12
2.	Microorganisme utilizate în obținerea substanțelor biologice active.	Expunerea, explicația, conversația.	2 ore 1, 2, 3, 6



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

Bibliografie

1. Baredo, J.L., 2005 - **Microbial Processes and Products**, Humana Press, p. 515.
2. Glazer, A.N., Nicaido, H., 2007 - **Microbial biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology**, Cambridge University Press, p. 554.
3. Jurcoane, Ș., 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. Cunha, C.B., Cunha, B.A., 2020 - **Antibiotic Essentials**, Jaypee Brothers Medical Publishers, p. 850.
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. Clarke, T., 2020 - **Microbial Biotechnology**, Oxford University Press, p. 288.
11. Scriban, R., 1993 - **Biotechnologie**, 5ème édition, Ed. Tech. Doc. Lavoisier, Paris, p. 1041.
12. Singh, U.S., Kapoor, K., 2010 - **Microbial Biotechnology**, Oxford Book Company, p. 310.



13. 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.	2 ore 2, 3, 5, 6
2.	Prepararea mediilor de cultură industriale. Tehnici de sterilizare utilizate în industria de biosinteză.	Problematizarea, exercițiul, demonstrația	2 ore 1, 2, 3, 5
3.	Izolarea și caracterizarea microorganismelor lactice.	Problematizarea, exercițiul, demonstrația	2 ore 1, 2, 3, 5
4.	Izolarea și selectarea actinomicetelor producătoare de antibiotice din sol.	Demonstrația, exercițiul.	4 ore 1, 2, 3, 8
5.	Prezentarea S.C. Antibiotice S.A. Iași în scopul cunoașterii biotehnologiei obținerii nistatinei	Problematizarea, studiul de caz	4 ore
6.	Metode de izolare și caracterizare a bacteriilor amilolitice.	Problematizarea, exercițiul, demonstrația.	2 ore 2, 3, 4
7.	Bacterii celulozolitice: izolare și caracterizare.	Problematizarea, exercițiul, demonstrația	2 ore 2, 3, 4
8.	Evidențierea producerii de enzime proteolitice.	Demonstrația, exercițiul	2 ore 2, 3, 4
9.	Biosinteza β -galactozidazei utilizând tulpina <i>E. coli</i> ATCC 15224.	Demonstrația, exercițiul	2 ore 2, 3, 4
10.	Tehnici de evidențiere a principalelor caracteristici metabolice ale levurilor folosite în industria alimentară.	Problematizarea, exercițiul, demonstrația.	2 ore 2, 3, 4, 7
11.	Prezentarea S.C. Rompak S.A. Pașcani în scopul cunoașterii biotehnologiei obținerii drojdiei comprimate/ USV Iași în scopul cunoașterii biotehnologiei obținerii berii.	Studiul de caz.	4 ore

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., Ailiesei, 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 capacități 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:

Cod COR: 213135 / microbiolog / Cod COR: 213124 / referent de specialitate biochimist / Cod COR: 213139 / asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	- însușirea informațiilor; - utilizarea corectă a terminologiei de specialitate;	Examen (folosind platforma Moodle, în funcție de disponibilitățile tehnice)	75 %
10.5 Seminar / Laborator	- manifestarea responsabilității în efectuarea sarcinilor de lucru; - dobândirea deprinderilor practice; - capacitatea de exprimare clară, persuasivă;	Probă practică individuală/proiect	25 %

10.6 Standard minim de performanță:

- să cunoască procese biotehnologice de obținere a unor substanțe biologice active.
- să utilizeze corect terminologia specifică biotehnologiilor microbiene.
- să selecteze adecvat 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 colocvii, 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

19.09.2022

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

Data avizării în departament

Director de departament

Șef lucr. dr. Elena TODIRAȘCI CIORNEA



FIȘA 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 - Biotehnologii microbiene și celulare

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	TEHNICI DE BIOLOGIE MOLECULARĂ						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Habil. Marius MIHĂȘAN						
2.3 Titularul activităților de laborator	Prof. Dr. Habil. Marius MIHĂȘAN						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	II	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	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	4 la 2 săptămâni
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					33
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					9
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					17
Tutoriat					6
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	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	Sală dotată cu calculator și videoproiector. Studentii vor primi bibliografie orientativă pe care trebuie să o consulte. Studentilor li se recomandă 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 accesa 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 seminariilor cu componentă de Bioinformatică, studenții se vor deplasa în 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 capacității de reflecție critic-constructivă 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	prelegerea interactivă; dezbaterile.	2 ore 1, 2
2.	Noțiuni introductive de inginerie genetică. <i>Escherichia coli</i> ca organism model și instrument în Biologia Moleculară. Vectori utilizați în Biologia Moleculară	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația.	2 ore 1, 2, 3
3	Izolarea acizilor nucleici – ADN plasmidial vs ADN genomic; ADN vs ARN. Electroforeza ADN	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația.	2 ore 1, 2, 3



4	Amplificarea <i>in-vitro</i> a acizilor nucleici	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația.	2 ore 1, 2, 3
5.	Secvențierea acizilor nucleici. Impactul tehnicilor de secvențiere cu randament mare asupra dezvoltării a două „omici”: genomică și transcriptomică	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația.	2 ore 1, 2, 3, 4, 5
6	Analiza computerizată a secvențelor. Formatul FASTA de stocare digitală a secvențelor de nucleotide sau aminoacizi. Omologie vs identitate la nivel de secvență. Alinieri locale vs alinieri globale. Algoritmii din spatele alinierilor BLAST. Baze de date cu secvențe (GenBank, ENSEMBLE, RefSeq)	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația.	4 ore 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.	4 ore 1, 2, 3
7.	Producerea proteinelor recombinante – metode de expresie, tag-uri și tehnici de purificare a proteinelor recombinante	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația.	2 ore 1, 2, 3,
8	Analiza <i>in-vitro</i> a proteinelor – electroforeza, IEF, Cromatografia FPLC și HPLC	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația.	2 ore 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.	2 ore 6, 7
10	Analiza <i>in-silico</i> a proteinelor – predicția proprietăților unei proteine pe baza secvenței de aminoacizi și structuri (PDB).	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația.	2 ore 4, 5
11	Localizarea celulară proteinelor – Western-blot și tehnici imunologice.	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația.	2 ore 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 moleculara – metode experimentale Ed. Univ. „A.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, 2019;1140:515-529. doi: 10.1007/978-3-030-15950-4_30.
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, 2019;1140:265-287. doi: 10.1007/978-3-030-15950-4_15



8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Norme de protecție 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.	4 ore 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.	4 ore 1, 2
3	Utilizarea amplificării <i>in-vitro</i> a acizilor nucleici pentru detectarea prezenței unor particularități genetice – detecția genei <i>aldh</i> .	experimentul, prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, experimentul, exercițiul.	4 ore 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.	4 ore 1, 2
5	Supraexpresia în <i>E. coli</i> a proteinei ALDH provenite din <i>Paenarthrobacter nicotinovorans</i> . Detecția nivelului de supraexpresie prin electroforeză	experimentul, prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, experimentul, exercițiul.	4 ore 1-3
6	Purificarea proteinei ALDH prin IMAC.	experimentul, prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, experimentul, exercițiul.	4 ore 1-3
7.	Analiza gradului de puritate a preparatului obținut.	experimentul, prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, experimentul, exercițiul.	4 ore 1-3

Bibliografie

1. Mihasan M., Olteanu Z., Stefan M., Biologie moleculara – metode experimentale Ed. Univ. „A.I.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**

Promovarea acestei discipline asigură absolventului cunoștințe necesare practicării unor meserii precum: microbiolog (cod COR 213135), asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie (cod COR 213139), referent de specialitate biochimist (cod COR 213124).

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 rațională a principiilor principalelor tehnici de biologie moleculară.	Examen prin test grilă folosind platforma Moodle	90 %
10.5 Seminar / Laborator	- 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 %
10.6 Standard minim de performanță: 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 unui molecule de ADN și natura acestuia (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
15.09.2022

Titular de curs
Prof. Dr. Habil. Marius MIHĂȘAN

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

Data avizării în departament

Director de departament
Șef. Lucr. Dr. Elena TODIRAȘCU-CIORNEA



FIȘA 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	Culturi celulare vegetale în biotehnologii						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Smaranda VÂNTU						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Smaranda VÂNTU						
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	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
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).

6. Competențe specifice acumulate



Competențe profesionale	1. Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor microbiene și celulare; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite. 2. Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicilor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii/rapoarte publicabile sau aplicabile profesional. 3. Evaluarea și selectarea metodelor de analize biologice și biochimice din laboratorul industrial/de cercetare folosind criterii adecvate. 4. Operarea adecvată a echipamentelor/instrumentelor/materialului biologic din laboratorul industrial/de cercetare. 5. Efectuarea analizelor biologice și biochimice de laborator industrial/de cercetare. 6. Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute. 7. Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflecție critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității.
Competențe transversale	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. 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. 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)

7.1 Obiectivul general	Formarea unui sistem de cunoștințe privind aplicațiile teoretice și practice ale culturilor „in vitro”.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: - explice avantajele valorificării plantelor prin metode neconvenționale; - aplice metode și tehnici specifice disciplinei.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Biotehnologia vegetală- noțiuni introductive	Expunerea Problematizarea Modelarea	2 ore 4



2.	Managementul resurselor vegetale - Conservarea biodiversității - Selecția diversității genetice	Prelegerea Explicația Dezbateră Conversația	2 ore 1, 4
3.	Celula vegetală- Metodele cultivării “in vitro”	Prelegerea Explicația Dezbateră Conversația	2 ore 4
4.	Totipotența celulară Programele morfogenetice	Explicația Problematizarea	2 ore 4
5.	Programele morfogenetice	Prelegerea Explicația Dezbateră Conversația	2 ore 4
6.	Micropropagarea- alternativă biotehnologică de conservare a resurselor vegetale	Prelegerea Explicația Dezbateră Conversația	2 ore 4
7.	Prezent și perspectivă în obținerea de genotipuri vegetale superioare	Explicația Problematizarea	2 ore 1, 4
8.	Variabilitatea somaclonală Obținerea de somaclone și selecția la nivel celular	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore 4
9.	Crioconservarea celulelor	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore 4
10.	Mutageneza “in vitro”	Explicația Problematizarea	2 ore 4
11.	Protoplastii - sisteme model în ingineria genetică	Prelegerea Explicația Dezbateră Conversația	2 ore 3
12.	Hibridarea somatică	Prelegerea Explicația	2 ore 1, 3
13.	Hibridarea moleculară	Prelegerea Explicația Dezbateră	2 ore 4
14.	Aplicații în industrie, agricultură, medicină	Prelegerea Explicația Dezbateră	2 ore 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 țesuturi vegetale în biotehnologie, Edit. Univ. „Al. I. Cuza”, Iași

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



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

Parcursul 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 pregătirii profesionale proprii, în corelare cu nevoile și cerințele angajatorilor din domeniu. Conținutul disciplinei este corelat cu unități de competență ale specialiștilor în domeniul științelor vieții: microbiolog (cod COR 213135), asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie (cod COR 213139), referent de specialitate biochimist (cod COR 213124).

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	70%
10.5 Seminar/ Laborator	- manifestare de responsabilitate în efectuarea sarcinilor de lucru; - capacitatea de exprimare clară, persuasivă; - corectitudine, spirit autocritic.	Colocviu oral	30%
10.6 Standard minim de performanță			



Însușirea și aprofundarea cunoștințelor teoretice și practice.
Formarea unor deprinderi practice în manipularea sistemelor experimentale de nivel molecular, celular, tisular.

Data completării
19.09.2022

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**

**FIȘA 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 Ciclu 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					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					9
Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					42
Tutorat					8
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	Competențe de comunicare T.I.C., Ecologie generală
4.2 De competențe	Să poată utiliza următoarele tipuri de softuri: browser de internet, 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. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	1. Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor microbiene și celulare; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite. 2. Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicilor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii / rapoarte publicabile sau aplicabile profesional. 3. Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările biologice și biochimice efectuate utilizând metode statistice, analiza computațională, baze de date adecvate. 4. Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute. 5. Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflecție critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității.
Competențe transversale	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. 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. 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)

7.1 Obiectivul general	Cunoașterea principalelor metode statistice, de analiză a datelor biologice.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: - Explice caracteristicile principalelor tipuri de variabile - Calculeze principalii descriptori statistici - Explice particularitățile unor distribuții probabilistice - Calculeze testele statistice pentru testarea ipotezelor corespunzătoare datelor biologice - Analizeze statistic datele biologice

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 continue: Distribuția normală; Distribuția normală standard.	Prelegere, conversație euristică, demonstrație	1h 1, 2, 3, 4, 5, 6
6.	Introducere în inferența statistică. Intervalul de încredere 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): Principiul 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., Jarvis, 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. „Al.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 - Hampton E.R. (1994): Introductory Biological Statistics. Ed. Wm. C. Brown Publishers - Fowler, J., Cohen, L., Jarvis, P. (2000): Practical Statistics for Field Biology, 2nd edition, Ed. John Wiley and Sons, Chichester, New York, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto. - 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 ocupații din următoarele categorii: Cod COR: 213135 – microbiolog, Cod COR: 213124 - referent de specialitate biochimist, Cod COR: 213139 - asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie.

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 noțiunilor;	Examen	50%
10.5 Seminar/ Laborator	- capacitatea de a rezolva probleme specifice; - logica argumentării.	Examen	50%
10.6 Standard minim de performanță			
- 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 - prezență 100% la lucrările practice; recuperarea absențelor se va face într-o lucrare practică de la sfârșitul semestrului			

Data completării
16.09.2022

Titular de curs
Prof. Dr. Ștefan ZAMFIRESCU

Titular de seminar
Prof. Dr. Ștefan ZAMFIRESCU

Data avizării în departament

Director de departament
Șef lucr. Dr. Elena TODIRAȘCU-CIORNEA



FIȘA 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	Șef lucr.dr. Csilla Iuliana BĂRA							
2.3 Titularul activităților de seminar	Șef lucr.dr. Csilla Iuliana BĂRA							
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	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).
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).

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	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.
Competențe transversale	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)

7.1 Obiectivul general	Formarea unui sistem de cunoștințe privind etica, bioetica, integritatea academică și aplicarea lor corectă în cariera profesională.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: - explice noțiuni și concepte specifice bioeticii, 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

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Ce este etica ? Ce este integritatea ?	Prelegerea Conversația Explicația	2 ore 3
2.	Plagiatul și reglementarea lui juridică. Tipuri de plagiat.		3 ore 5
3.	Responsabilitatea autorilor lucrărilor științifice și noțiunea de autor principal.		2 ore 4
4.	Implicații etice ale modelelor de afaceri ale editurilor. Revistele pirat.		3 ore 1, 2
5.	Bioetica (conținut și importanță)		4 ore 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. *Biochemia 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 umană.	Explicația Demonstrația Conversația	2 ore 2
2.	Donarea de organe. Fertilizarea in vitro. Reproducerea partenogenetică la mamifere.		2 ore 2
3.	Editarea genomica cu sistemul CRISPR/Cas9. Organisme modificate genetic. Biologia sintetică (synthetic biology).		3 ore 2
4.	Conservarea biodiversității și de-extincția speciilor. Great Ape Project (drepturi de baza pentru maimutele antropoide).		3 ore 1
5.	Eutanasierea. Drepturile animalelor. Etica nutriției. Altruismul eficient.		2 ore 1, 3
6.	Corupția și etica în mediul academic și domeniul sanitar		2 ore 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 biochimistilor, 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 tehnicilor 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: microbiolog (cod COR 213135), asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie (cod COR 213139), referent de specialitate biochimist (cod COR 213124).

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	Examen oral (on line) - folosind platforme e-learning (Moodle/ Microsoft Teams); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex)	50%
10.5 Seminar/ Laborator	- capacitatea de sinteză și utilizarea corectă a noțiunilor	Proiect (on line) - folosind platforme e-learning (Moodle/ Microsoft Teams); platforme videoconferință (Microsoft Teams, Cisco Webex)	50%
10.6 Standard minim de performanță - 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

21.09.2022

Șef lucrări dr. Csilla BĂRA

Șef lucrări dr. Csilla BĂRA

Data avizării în departament

Director de departament

Șef lucrări dr. **Elena TODIRAȘCU - CIORNEA**

**FIȘA 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 Ciclu de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Biotehnologii microbiene și celulare

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Biotehnologii enzimatic						
2.2 Titularul activităților de curs	Șef lucrări dr. Elena TODIRAȘCU - CIORNEA						
2.3 Titularul activităților de seminar	Șef lucrări dr. Elena TODIRAȘCU - 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 – Opțional

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	Sală de curs cu capacitate corespunzătoare dotată cu tablă, computer, videoproiector și software Power Point; platforme e-learning (Moodle/ Microsoft Teams)
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.

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	✓ Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor enzimatic; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu diferitele medii profesionale ✓ 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 medical / industrial / de cercetare. ✓ Efectuarea analizelor biologice și biochimice de laborator medical / 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. ✓ Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflecție critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității
Competențe transversale	✓ 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. ✓ Dezvoltarea capacității de reflecție critică constructivă asupra propriului nivel de pregătire profesională în raport cu standardele profesiei ✓ Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, punctualitate și seriozitate pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională. ✓ 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)

7.1 Obiectivul general	Disciplina <i>Biotehnologii enzimatic</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.
7.2 Obiectivele specifice	✓ Însușirea unor noțiuni generale teoretice și practice de enzimologie. ✓ Cunoașterea și înțelegerea tuturor factorilor și proceselor care influențează activitatea enzimatică, precum și a mecanismelor de acțiune ale enzimelor. ✓ Însușirea unor metode și tehnici de biotehnologie enzimatică ✓ 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.

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	4 ore (1)
2.	Metode și tehnici utilizate în enzimologie (surse de enzime, extracția enzimelor, purificarea enzimelor)	Expunerea, explicația, conversația	4 ore (1,7)
3.	Noțiuni introductive de imobilizare enzimatică	Expunerea, explicația, conversația	4 ore (1,8)



4.	Biotehnologia enzimelor: aspecte generale, proprietăți, mecanism de acțiune etc. pentru enzime de fermentație, enzime amilolitice, enzime celulozolitice, enzime proteolitice, enzime pectinolitice, enzime lipolitice Utilizarea practică a enzimelor ✓ Importanța enzimelor pentru practica medicală umană și veterinară ✓ Enzimele utilizate în ingineria genetică ✓ Utilizarea enzimelor în industria chimico-farmaceutică ✓ Utilizarea enzimelor în industria ușoară (alimentară, textilă, de pielărie și încălțăminte) ✓ Utilizarea enzimelor în vinificație ✓ Biotehnologii enzimatică aplicate în procesele de obținere a biocombustibililor ✓ Importanța enzimelor în epurarea apelor reziduale ✓ Utilizarea enzimelor în fabricarea biodeștergenților ✓ Importanța enzimelor în chimia analitică	Expunerea, explicația, conversația	16 ore (2-6,8-9)
----	--	------------------------------------	----------------------------

Bibliografie**Referințe principale:**

1. Cojocaru, D.C., Zenovia Olteanu, Elena Ciornea, Lăcrămioara Oprică, Sabina Ioana Cojocaru, 2007 - *Enzimologie generală*, Ed. Tehnopress, Iași
2. Copeland A. Robert, 2014 - *Enzymes: A Practical Introduction to Structure, Mechanism, and Data Analysis*, Second Edition, Wiley-VCH, ISBN -471-35929-7
3. Dabija A., Rusu L., Alexa Irina C., 2007 - *Enzimologie industrială - note de curs*. Editura Alma Mater, Bacău.
4. Dominic W.S. Wong, 2013 - *Food Enzymes: Structure and Mechanism*, Springer Science & Business Media
5. Jurcoane Ștefana, Săsărman Elena, Roșu Ana, Banu Alexandra, Lupescu Irina, Berehoiu Tamba Radiana, Rădoi Florentina, 2004 - *Tratat de biotehnologie*, Editura Tehnică, București
6. Mencinicopschi G., David I., Baron Elena, 2008 - *Calitatea alimentului. Dozarea activității enzimatică, metode de analiză a activității enzimelor utilizate în fabricarea alimentelor*. Editura Mirton, Timișoara.
7. Mohammed Kuddus 2018 - *Enzymes in Food Biotechnology – Production, Applications and Future Prospects*, Academic Press, ISBN 978-0-12-813280-7
8. Polaina Julio, Andrew P. MacCabe, 2007 - *Industrial Enzymes: Structure, Function and Applications*, Springer, ISBN 978-1-4020-5376-4
9. Pratyosh Shukla, Brett Pletschke, Editors, 2013 - *Advances in Enzyme Biotechnology*, Springer, ISBN 978-81-322-1093-1

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Metode de investigare a activității unor enzime de interes biotehnologic. - Analiza catalizatorilor enzimatici ai mustului și vinului. Preparate enzimatică utilizate în vinificație - Hidroliza enzimatică a amidonului utilizând preparate amilolitice de origine microbiană	Problematizarea, exercițiul, demonstrația	6 ore (1, 4, 7, 8)
2.	Determinarea activității unor enzime cu valoare diagnostică	Problematizarea, exercițiul, demonstrația	6 ore (1, 2, 4)



3.	Separarea și purificarea parțială a unor enzime. Determinarea caracteristicilor cinetice	Problematizarea, exercițiul, demonstrația	4 ore (4-6)
4.	Enzime implicate în oxidarea biologică a materiei organice din sol. Determinarea activității dehidrogenazei din sol.	Exercițiul, explicația, problematizarea, demonstrația	4 ore (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	4 ore (3, 4)
6.	Vizită de studiu în cadrul unor laboratoare de profil. Completarea unei fișe a vizitei	Vizita didactică, explicația, demonstrația	4 ore

Bibliografie

1. Artenie, VI., Ungureanu, E., Anca Mihaela Negura – 2008, *Metode de investigare a metabolismului glucidic și lipidic*, Ed. Pim, Iași
2. Bergmeyer H. U. (editor), 1983 – *Methods for enzymatic analysis (vol. 3). Oxidoreductases. Transferases*. Editura Verlag Chemie, Weinheim.
3. Cojocaru, D. C. – 2005, *Enzimologie practică*, Ed. Tehnopress, Iași
4. Cojocaru, D.C., Toma, O., Sabina Ioana Cojocaru, Elena Ciornea – 2009, *Practicum de biochimia proteinelor și acizilor nucleici*, Ed. Tehnopress, Iași.
5. Richard Dick, 2020 – *Methods of Soil Enzymology*, ISBN 978-0-89118-854-4
6. Seema Anil Belorkar, Sudisha Jogaiah, 2021 – *Protocols and Applications in Enzymology*, Academic Press, ISBN 978-0-323-91268-6
7. Vlahovici A., 2002 – *Metode optice și spectrale de analiză*. Editura Universității „Al. I. Cuza”, Iași.
8. 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

Parcursul și promovarea acestei discipline vor permite absolventului acumularea de cunoștințe, operarea cu noțiuni specifice disciplinei *Biotehnologii enzimatică*, 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 vieții și sănătății: microbiolog (cod COR 213135), asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie (cod COR 213139), referent de specialitate biochimist (cod COR 213124).

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	70%
10.5 Seminar / Laborator	- manifestarea responsabilității în efectuarea sarcinilor de lucru; - capacitatea de exprimare clară, persuasivă; - dobândirea deprinderilor practice.	Colocviu	30%
10.6 Standard minim de performanță: - însușirea și aprofundarea cunoștințelor teoretice și practice			



- cunoștințe minime obligatorii referitoare la rolul biologic al enzimelor și coenzimelor, mecanisme de reglare a activității enzimatică, metode și tehnici utilizate în enzimologie, utilizarea practică a enzimelor

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

12.09.2022

Titular de curs

Șef lucr. dr. **Elena TODIRAȘCU-CIORNEA**

Titular de seminar / laborator

Șef lucr. dr. **Elena TODIRAȘCU-CIORNEA**

Data avizării în departament

Director de departament

Șef lucr. dr. **Elena TODIRAȘCU-CIORNEA**

**FIȘA 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 - MASTER
1.6 Programul de studii / Calificarea	BIOTEHNOLOGII MICROBIENE ȘI 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 Semestru	II	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	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					-
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	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 microbian, 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.
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sală de lucrări practice dotată cu echipamente de laborator (autoclav, etuvă, termostaț, microscop, centrifugă, spectrofotometru, numărător de colonii, boxă cu flux laminar, sticlărie și reactivi specifici de laborator), videoproiector,



calculator, laptop.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	1. Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor microbiene și celulare; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite; 2. Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicilor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii/rapoarte publicabile sau aplicabile profesional; 3. Evaluarea și selectarea metodelor de analize biologice din laboratorul industrial/de cercetare folosind criterii adecvate; 4. Operarea adecvată a echipamentelor/instrumentelor/materialului biologic din laboratorul industrial/de cercetare; 5. Efectuarea analizelor biologice de laborator industrial/de cercetare; 6. Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările biologice efectuate, utilizând metode statistice adecvate; 7. Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute; 8. Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflecție critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității.
Competențe transversale	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; 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; 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)

7.1 Obiectivul general	Formarea unui sistem de cunoștințe privind particularitățile structurale și funcționale ale microorganismelor biodeterioratoare/biodegradatoare.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: ▪ explice scopul și importanța proceselor de biodegradare și biodeteriorare; ▪ descrie particularitățile fiziologice și metabolice ale microorganismelor implicate în aceste procese; ▪ explice biodiversitatea microorganismelor implicate în procesele de biodegradare și biodeteriorare; ▪ descrie mecanismul acțiunii antibacteriene a unor compuși naturali și chimici; ▪ aplice tehnicile de identificare specifice microbiologiei.

8. Conținut

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



1.	Conceptul de biodegradare și biodeteriorare. Modificări ale substratului induse de acțiunea microorganismelor: <i>Modificări fizice</i> <i>Modificări chimice</i> <i>Impurificarea și pățarea</i> <i>Modificări funcționale</i> Factorii care favorizează procesele de biodegradare/biodeteriorare: prezența substanțelor asimilabile, starea fizică, structura chimică, umiditatea, temperatura, condițiile de mediu	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	4 ore 1, 3, 4, 5, 6, 12
2.	Biodegradarea microbiană a hidrocarburilor Biodegradarea țițeiului. Evoluția procesului de biodegradare. Importanța dispersiei țițeiului. Microorganisme care degradează hidrocarburi. Factorii de mediu care influențează biodegradarea hidrocarburilor. Biodegradarea stimulată a țițeiului. Metode de modificare a petrolului. Compuși tensioactivi de natură bacteriană. Obținerea de bacterii cu proprietăți degradative superioare. Efecte negative ale microorganismelor care degradează hidrocarburi.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația Problematizarea	4 ore 5, 12
3.	Biodegradarea cauciucului. Biodeteriorarea vopselelor.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	2 ore 12
4.	Degradarea țesuturilor vegetale asociată cu termogeneza microbiană.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	2 ore 12
5.	Rolul microorganismelor în degradarea rocilor. Coroziunea bacteriană a metalelor. <i>Coroziunea bacteriană anaerobă.</i> Bacteriile sulfatreducătoare. <i>Coroziunea oxidativă („acidă”).</i> Bacteriile sulfoxidante. Ferobacteriile. Mecanismul coroziunii microbiologice a metalelor.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația Problematizarea	2 ore 10, 12
6.	Biodeteriorarea materialelor de construcții. Biodeteriorarea unor materiale de construcție nemetalice. Biodeteriorarea (coroziunea) pietrei și betonului.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	2 ore 5, 12
7.	Biodeteriorarea asfaltului și a materialelor peliculogene.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	1 oră 5, 12
8.	Alterarea microbiană a suprafețelor de sticlă.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	1 oră 5, 12
9.	Degradarea biologică a celulozei. Microorganismele chitinolitice.	Prelegerea Explicația	2 ore 5, 12



	Principalele grupuri de microorganisme responsabile de biodeteriorare.	Descrierea Conversația	
10.	Degradarea microbiană a substanțelor xenobiotice. Mineralizarea. Co – metabolismul. Cauzele rezistenței la degradare.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația	2 ore 5, 12
11.	Combaterea biodeteriorării microbiologice a materialelor de construcție. 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	2 ore 5, 12
12.	Biodeteriorarea obiectelor de patrimoniu.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația Problematizarea	2 ore 7, 8, 9
13.	Biodeteriorarea produselor alimentare.	Prelegerea Explicația Descrierea Conversația Problematizarea	2 ore 2, 10, 11

Bibliografie

1. Alagawadi A. R., 2006 - *Microbial Biotechnology*, Ed. Narosa Publishing House.
2. Apostu S., 2009 – *Microbiologia produselor alimentare*, vol. II (ed. a II-a), Ed. Risoprint.
3. Bourgaize D., Jewell T.R., Buiser G.R., 2000 - *Biotechnology*, Ed. Benjamin/Cummings, Addison Wesley Longman, San Francisco.
4. Drăgan-Bularda M., Samuil A. D., 2008 - *Biotehnologii microbiene*, Ed. Universității din Oradea.
5. Das S., 2014 - *Microbial Biodegradation and Bioremediation* (1st ed.), Ed. Elsevier.
6. Glazer N. A., Nicaido H., 2007 - *Microbial Biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology* (2nd ed.), Cambridge University Press.
7. Ioanid E. G., Dunca S., Rusu D., 2008 - *Plasma de înaltă frecvență în domeniul conservării obiectelor de patrimoniu - decontaminarea biologică*, Ed. PIM Iași.
8. Melniciuc Puică N., Ardelean E., 2010 - *Aspecte ale degradării materialelor celulozice*. Ed. Performantica, Iași.
9. Mitchell R., McNamara C., 2010 - *Microbial Deterioration and Conservation of Cultural Heritage Materials*, Ed. Wiley.
10. Muntean V., 2013 - *Microbiologie industrială*, Presa Universitară Clujeană.
11. Tucker G.S., 2007 - *Food Biodeterioration and Preservation*, Ed. Wiley-Blackwell.
12. 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.	Măsurile 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, celulozolice anaerobe și amilolitice.	Explicația Conversația Demonstrația Experimentul	4 ore 3, 4, 5, 6



	<i>Prepararea mediilor de cultură specifice fiecărui grup de microorganisme.</i>		
2.	<i>Însămânțarea probelor prin metoda tuburilor multiple.</i>	Explicația Conversația Demonstrația Experimentul	4 ore 4, 5
3.	<i>Citirea rezultatelor prin utilizarea reactivilor specifici fiecărui proces.</i>	Explicația Conversația Demonstrația Experimentul	4 ore 4, 5
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	2 ore 4, 5
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	2 ore 4, 5
6.	Metode de testare a activității antimicrobiene a unor compuși biologic activi. Principii. Tehnici. Citirea și exprimarea rezultatelor.	Expunerea Conversația Experimentul Problematizarea	4 ore 2, 8
7.	Evaluarea activității antimicrobiene a compușilor biologic activi prin determinarea concentrației minime inhibitorii (CMI).	Expunerea Conversația Experimentul Problematizarea	4 ore 7, 8
8.	Analiza microbiologică a unor produse alimentare biodeteriorate.	Expunerea Conversația Experimentul Problematizarea Studiul de caz	4 ore 1, 4, 5

Bibliografie

1. Apostu S., Rotar M.A., Pop C.R., 2012 - *Microbiologia produselor alimentare, Lucrări practice*, vol. III (ed. a II-a), Ed. Risoprint.
2. 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.
3. Das S., Dash H.R., 2022 - *Microbial Biodegradation and Bioremediation: Techniques and Case Studies for Environmental Pollution* (2nd ed.), Ed. Elsevier.
4. Drăgan-Bularda M., 2000 - *Lucrări practice de microbiologie generală*, Editura Univ. „Babeș-Bolyai”, Cluj-Napoca.
5. Dunca S., Ailiesei O., Nimițan E., Ștefan M., 2007 - *Microbiologie aplicată*, Casa Editorială Demiurg, Iași.
6. Falkiewicz-Dulik M., Janda K., Wypych G., 2015 - *Handbook of Material Biodegradation, Biodeterioration, and Biostabilization* (2nd ed.), Ed. Elsevier.
7. Hudman D.A., Sargentini N.J., 2013 - *Resazurin-based assay for screening bacteria for radiation sensitivity*, *SpringerPlus*, 2(1): 55.
8. Clinical Laboratory Standards Institute, 2021 - *Performance standards for antimicrobial susceptibility testing*. M100 (31st ed.), USA.

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

Parcursul 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 biotehnologică, 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: microbiolog (cod COR 213135), asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie (cod COR 213139), referent de specialitate biochimist (cod COR 213124).

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	80 %
10.5 Seminar/ Laborator	- capacitatea de exprimare clară, persuasivă; - dobândirea deprinderilor practice de laborator; - structurarea textului, logica argumentării.	Colocviu oral și scris	20 %
10.6 Standard minim de performanță: <i>Însușirea și aprofundarea cunoștințelor teoretice și practice.</i> <i>Formarea unor deprinderi practice în manipularea și studierea microorganismelor.</i> <i>Rezolvarea unor studii de caz.</i> <i>*** 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.</i>			

Data completării
17.09.2022

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

Șef lucrări dr. **Elena TODIRAȘCU - CIORNEA**

**FIȘA 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 - Biotehnologii celulare și microbiene

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

* OB – Obligatoriu / OP–Opțional

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.1 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					35
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					25
Tutoriat					4
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 adecvat – 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**

Competențe profesionale	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.
Competențe transversale	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 paliere 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)

7.1 Obiectivul general	Cunoașterea organizării complexe a biosistemului celular și a funcțiilor principalelor compartimente celulare; stabilirea corelațiilor dintre baza molecular-ultrastructural-organizatorică a celulelor animale și funcțiile acestora. Familiarizarea studenților cu limbajul și conceptele fundamentale ale unei discipline biologice de specialitate
7.2 Obiectivele specifice	▪ <i>Generale:</i> ▪ Operarea cu terminologia specifică domeniului ▪ Utilizarea de modele și algoritmi pentru cunoașterea lumii vii. ▪ Integrarea inter- /transdisciplinară a cunoștințelor specifice domeniului. ▪ <i>Specifice:</i> ▪ Cunoașterea structurii și funcțiilor celulei ▪ Cunoașterea metodologice specifice biotehnologiilor microbiene și celulare

8. Conținut

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



1.	1. Noțiuni introductive 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.	2. Obținerea organismelor modificate genetic 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.	2. Obținerea organismelor modificate genetic 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.	3. Factorii de risc în valorificarea organismelor transgenice	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	2 ore (1,2,3,4,5,6,7,8)
5.	4. Aplicații ale biotehnologiei în industria alimentară, agricultură	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	2 ore (1,2,3,4,5,6,7,8)
6.	Strategii biotehnologice de control și combatere a bolilor și dăunătorilor Strategii biotehnologice de combatere a buruienilor	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	2 ore (1,2,3,4,5,6,7,8)
7.	5. Aplicații ale biotehnologiei în industria chimică și farmaceutică	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 – <i>Special Features of Plant Cells</i> , 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 – <i>Plant Tissue Culture :Theory and Practice</i> , 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 nd ed., ASM Press, Washington D.C., USA 6. Lewin B., 1997 – Genes, 6 th ed., Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo, 7. Klug W.S., Cummings M.R., 2000 – Concepts of Genetics, 6 th 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 th ed., Blackwell Science, Oxford, UK			
8.2	Seminar / Laborator (teme principale)	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)



1.	Enzime de restricție: tipuri, mod de acțiune și utilitate	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	2 ore (1,2,3,4)
2.	Hărți genetice ale plasmidelor	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	2 ore (1,2,3,4)
3.	Screening-ul bibliotecilor de gene	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	3 ore (1,2,3,4)
4.	Strategii de introducere a constructelor de clonare în celule	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația, problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	3 ore (1,2,3,4)
5.	Introducerea unui construct (plasmid) într-o celulă procariotă: generalități, preparare medii și reactivi, inițierea unei culturi starter	Prelegerea interactivă, dezbaterea, demonstrația, experimentul etc.	6 ore (1,2,3,4)
6.	Introducerea unui construct (plasmid) într-o celulă procariotă: preparare medii, transformarea și incubarea	Prelegerea interactivă, dezbaterea, demonstrația, experimentul etc.	6 ore (1,2,3,4)
7.	Introducerea unui construct (plasmid) într-o celulă procariotă: analiza datelor, calculul eficienței de transformare	Prelegerea interactivă, dezbaterea, demonstrația, experimentul etc.	6 ore (1,2,3,4)

Bibliografie

1. Bio-Rad, 2017 - Biotechnology Explorer™ pGLO™ Bacterial Transformation Kit. User manual.
2. Cîmpeanu M., Cîmpeanu 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, 2nd ed., Scientific American Books, New York, USA

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

Microbiolog (cod COR 213135)
Asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie (cod COR 213139)
Referent de specialitate biochimist (cod COR 213124).

**10. Evaluare**

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

Data completării
09.09.2022

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

**FIȘA 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 - Biotehnologii celulare și microbiene

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Modele animale în studiul maladiilor umane						
2.2 Titularul activităților de curs	LECT. DR. MIRELA MIHAELA CIMPEANU						
2.3 Titularul activităților de seminar	LECT. DR. MIRELA MIHAELA CIMPEANU						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	II	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	2	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
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					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					34
Tutoriat					8
Examinări					4
Alte activități.....					
3.7 Total ore studiu individual					108
3.8 Total ore pe semestru					150
3.9 Număr de credite					6

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**

Competențe profesionale	• Operarea cu noțiuni și concepte aprofundate, principii și metodologii de lucru specifice specializării „Biotehnologiilor celulare și microbiene”. • Investigarea și interpretarea bazei moleculare și celulare de organizare și funcționare a organismelor utilizate în biotehnologie. • Caracterizarea și modelarea fenomenelor și bioprocedeelor caracteristice din biotehnologiile celulare și microbiene • Explorarea capacității sistemelor biologice de a rezolva probleme asociate specializării „Biotehnologii celulare și microbiene”. • Utilizarea de modele și algoritmi pentru aplicarea cunoștințelor privind biotehnologiile în proiecte profesionale sau/și de cercetare. • Integrarea inter- /transdisciplinară a cunoștințelor specifice acestei specializări pentru executarea unor sarcini profesionale complexe. • 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. • 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.
Competențe transversale	• Realizarea responsabilă și eficientă a sarcinilor aferente profesiei de biolog cu respectarea principiilor de etică profesională • Identificarea rolului dintr-o echipă și preluarea responsabilităților corespunzătoare profilului profesional și personal • Reflecție critică constructivă asupra propriului nivel de pregătire profesională în raport cu standardele profesiei

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Familiarizarea studenților cu limbajul și conceptele fundamentale ale unei discipline biologice de specialitate
7.2 Obiectivele specifice	▪ <i>Generale:</i> ▪ Operarea cu terminologia specifică domeniului ▪ Utilizarea de modele și algoritmi pentru cunoașterea lumii vii. ▪ Integrarea inter- /transdisciplinară a cunoștințelor specifice domeniului. ▪ <i>Specifice:</i> ▪ -cunoașterea modalităților de obținere a organismelor utilizate ca organisme model în studiul patologiilor umane

8. Conținut

8.1	Curs (titlurile capitolelor)	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Generalități și istoric	Prelegerea interactivă, dezbaterea, abordarea euristică, demonstrația,	2 ore (1,2,3,4,5,6)



		problematizarea, modelarea, studiul de caz etc.	
2.	Tehnologia ADN recombinant – tehnici și aplicații	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 în cercetarea științifică	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 în studiul bolilor 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 bolilor umane, care nu implică 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 etică	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 nd ed., ASM Press, Washington D.C., USA			
2. Lewin B., 1997 – Genes, 6 th ed., Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo,			
3. Klug W.S., Cummings M.R., 2000 – Concepts of Genetics, 6 th 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 th ed., Blackwell Science, Oxford, UK			
5. Watson J.D., Gilman M., Witkowski J., Zoller M., 1992 – Recombinant DNA, 2 nd 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	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Modele animale – transgenice și 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. Resurse didactice: laptop, videoproiector	3 ore (1,2,3,4,5,6)
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, 2nd ed., ASM Press, Washington D.C., USA
2. Lewin B., 1997 – Genes, 6th ed., Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo
3. Klug W.S., Cummings M.R., 2000 – Concepts of Genetics, 6th ed., Prentice Hall, Inc., New Jersey, USA
4. Old R.W., Primrose S.B., 1994 – Principles of Gene Manipulation – An Introduction to Genetic Engineering, 5th ed., Blackwell Science, Oxford, UK
5. Watson J.D., Gilman M., Witkowski J., Zoller M., 1992 – Recombinant DNA, 2nd 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**

Conținutul disciplinei este corelat cu unități de competență ale specialiștilor în domeniul științelor vieții și sănătății: microbiolog (cod COR 213135), asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie (cod COR 213139), referent de specialitate biochimist (cod COR 213124).

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 tehnicilor de biologie moleculară utilizate în rezolvarea unor probleme specifice – studiu de caz	Colocviu	25%
10.6 Standard minim de performanță			
-Cunoașterea structurii și funcțiilor materialului genetic. -Conștientizarea rolului materialului genetic. -Cunoașterea principalelor aplicații biomedicale ale utilizării animalelor model			

Data completării
09.09.2022

Titular de curs
Lector dr. Mirela M. Cimpeanu

Titular de seminar
Lector dr. Mirela M. Cimpeanu

Data avizării în departament

Director de departament
Lector dr. Elena Todirascu-Ciornea

**FIȘA 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 Ciclu de studii	MASTERAT
1.6 Programul de studii / Calificarea	BIOTEHNOLOGII MICROBIENE ȘI CELULARE

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Aplicații bioinformatică utilizate în cercetarea biomedicală						
2.2 Titularul activităților de curs	Șef lucr. dr. Călin Lucian MANIU						
2.3 Titularul activităților de seminar	Șef 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 – 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	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	Redactare și comunicare științifică și profesională; 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.	Sala dotată cu calculator, acces internet și videoproiector
5.2 De desfășurare a seminarului	Sală dotată cu calculatoare, acces internet și videoproiector.

**6. Competențe specifice acumulate**

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

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general	Dezvoltarea capacității studenților de a putea: să se familiarizeze cu bazele de date biologice, să identifice, să extragă și să exploateze informațiile din bazele de date biologice în cercetarea biomedicală, să se inițieze într-un limbaj de programare pentru bioinformatică, să înțeleagă conceptele fundamentale de programare și implementare a unor algoritmi utilizați în bioinformatică.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili: • să înțeleagă și să exploateze conținutul principalelor baze de date biologice. • să abordeze situații complexe cu care se confruntă cercetarea biomedicală apelând la informațiile puse la dispoziție de bazele de date biologice. • să identifice corelații între căile metabolice, căile de semnalizare și structurile moleculare implicate accesând și exploatând bazele de date biologice. • să înțeleagă și să identifice particularități structurale ale proteinelor în acord cu funcția pe care o îndeplinesc. • să înțeleagă concepte fundamentale în programarea și implementarea unor algoritmi utili în cercetarea biomedicală.

**8. Conținut**

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Bioinformatică pentru știința biomedicală și aplicații clinice. Introducere. Genomică, transcriptomică, proteomică, metabolomică, o abordare integrată. Niveluri de analiză. Exemple de studii care au exploatat resursele bioinformaticii.	prelegerea frontală, explicația și conversația.	2 ore (6, 7 15, 24, 37, 43)
2.	Introducere în bazele de date biologice. De ce sunt acestea atât de importante pentru cercetarea biomedicală. 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.	2 ore (1, 3, 5, 8, 12, 18, 19, 21, 23, 28, 36, 38, 39, 42, 46, 47)
3.	Exploatarea bazelor de date biologice cu aplicativitate în cercetarea biomedicală. Interogarea bazelor de date. 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.	2 ore (5, 8, 12, 18, 21, 23, 28, 46, 47)
4.	Exploatarea bazelor de date biologice cu aplicativitate în cercetarea biomedicală. Alinierea secvențelor. 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.	2 ore (4, 5, 9, 10, 12, 18, 20, 23, 28, 32, 33, 40, 46, 47)



5.	Căutarea de similarități în bazele de date biologice cu aplicativitate în domeniul biomedical. 5.1. Metode euristice de căutare (generalități). 5.2. BLAST (variante: BLASTN, BLASTP, BLASTX, TBLASTN, semnificație statistică, regiuni cu complexitate scăzută). 5.3. FASTA (semnificație statistică). 5.4. Comparatie între BLAST și FASTA; 5.5. Algoritmul de căutare Smith–Waterman.	prelegerea frontală, explicația și conversația.	2 ore (5, 9, 10, 12, 16, 22, 23, 27, 35, 46)
6.	Alinierea multiplă a secvențelor. 6.1. Calculul scorului în cazul alinierii multiple. 6.2. Metode euristice (alinie progresivă, alinie iterativă, alinie 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).	prelegerea frontală, explicația și conversația.	2 ore (5, 9, 11, 12, 14, 26, 29, 30, 32, 33, 34, 46)
7.	Bioinformatică structurală și aplicativități în domeniul biomedical. 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 terțiare (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. Predicția structurii secundare a proteinelor (metode ab initio, metode bazate pe omologie, metode combinate, compararea acurateții de predicție) 7.8. Predicția structurii terțiare 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.	prelegerea frontală, explicația și conversația.	2 ore (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. **Baxeavanis A.D., Ouellette B.F.F.**, 2001, *Bioinformatics. A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins*, 2nd 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 theWeb*. 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. **Rozenblatt-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., Marhöfer 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- α 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.	Introducere în limbajul PERL (Practical Extraction and Report Language) pentru bioinformatică. 1.1. Modul de funcționare a interpretorului PERL, 1.2. Exemplu de program simplu în PERL, comentarii.	prelegerea interactivă, dezbateră, abordarea euristică, problematizarea, studiul de caz.	2 ore (1, 9, 10, 14)
2.	Operatori și tipuri de date în limbajul PERL. 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 <i>scalar</i> . 2.7. Variabile de tip <i>array</i> . 2.8. Manipularea datelor stocate în variabile de tip <i>array</i> (<i>push</i> , <i>pop</i> , <i>shift</i> , <i>unshift</i> , <i>splice</i> , alte funcții). 2.9. Variabile de tip <i>hash</i> . 2.10. Variabile speciale în PERL. 2.11. Exemple comentate și exerciții.	prelegerea interactivă, dezbateră, abordarea euristică, problematizarea, studiul de caz.	4 ore (1, 5, 9, 10, 14)



3.	Structuri de control în limbajul PERL 3.1. Comparații. 3.2. Decizii (<i>if – elsif – else; unless</i>). 3.3. Iterații cu număr de cicluri determinate (<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 iterații (<i>last, next, continue</i>). 3.6. Exemple comentate și exerciții.	prelegerea interactivă, dezbateră, abordarea euristică, problematizarea, studiul de caz.	4 ore (1, 5, 9, 10, 14)
4.	Programarea subrutinelor în limbajul PERL 4.1. Programarea procedurală. 4.2. Variabile globale și variabile locale. 4.3. Argumentele unei subrutine. 4.4. Transmiterea unei variabile ca argument într-o subrutină. 4.5. Funcția <i>return</i> . 4.6. Exemple comentate și exerciții.	prelegerea interactivă, dezbateră, abordarea euristică, problematizarea, studiul de caz.	2 ore (1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12)
5.	Manipularea șirurilor în limbajul PERL 5.1. Manipularea caracterelor folosind variabile array. 5.2. Funcții specifice șirurilor de caractere. 5.3. Exemple comentate și exerciții.	prelegerea interactivă, dezbateră, abordarea euristică, problematizarea, studiul de caz.	2 ore (1, 2, 3, 4, 9, 11, 12)
6.	Expresii regulate (REGEX) în PERL 6.1. Potrivire, substituție, interpretare. 6.2. <i>Pattern</i> -uri (atomi, cuantificatori, simboluri de potrivire, alternative, atomi speciali). 6.3. Exemple comentate.	prelegerea interactivă, dezbateră, abordarea euristică, problematizarea, studiul de caz.	2 ore (3, 4, 9, 11, 12, 15)
7.	Intrări și ieșiri de date în limbajul PERL 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, dezbateră, abordarea euristică, problematizarea, studiul de caz.	2 ore (1, 2, 3, 4, 9, 10, 14)
8.	Crearea referințelor în limbajul PERL 8.1. Noțiuni introductive, avantaje. 8.2. Referințe (la scalar, array, hash, subrutine). 8.3. Referințe anonime. 8.4. Exemple și exerciții.	prelegerea interactivă, dezbateră, abordarea euristică, problematizarea, studiul de caz.	2 ore (1, 3, 4, 9, 11, 15)



9.	Programarea Orientată-Obiect (OOP) în limbajul PERL 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. Comparatie 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.	prelegerea interactivă, dezbateră, abordarea euristică, problematizarea, studiul de caz.	4 ore (1, 2, 3, 4, 9, 13, 15)
10.	Studii de caz: 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. Interogarea bazei de date. 1.3. Extragerea informațiilor de interes (<i>Slice and seq-region location</i> ; <i>Genes</i> , <i>Transcripts and Exons</i> ; <i>Translations and ProteinFeatures</i> ; <i>Markers</i> ; <i>Species and databases in Ensembl Compara</i> ; <i>Ensembl Variation API</i>).	dezbateră, abordarea euristică, problematizarea, studiul de caz.	4 ore (6, 7, 8, 14, 15)
Bibliografie 1. Berman J. Jules , 2011, <i>Methods in Medical Informatics. Fundamentals of Healthcare Programming in Perl, Python, and Ruby</i> , CRC Press, Taylor and Francis Group, LLC. 2. Brown M.C. , 2001, <i>Perl: The Complete Reference</i> , 2 nd Edition, Osborne/McGraw-Hill. 3. Cozens S. , 2005, <i>Advanced Perl Programming</i> , 2 nd Edition, O'Reilly Media Inc, USA. 4. d Foy Brian, Phoenix T., Schwartz R.L. , 2006, <i>Intermediate Perl</i> , O'Reilly Media Inc, USA. 5. Dwyer R.A. , 2002, <i>Genomic Perl. From Bioinformatics Basics to Working Code</i> , Cambridge University Press. 6. Ensembl Data Publications [link] 7. Ensembl Perl API Documentation [link] 8. Guervós J.J. Merelo , 2002, <i>Evolutionary computation in Perl</i> . 9. Jamison D.C. , 2003, <i>Perl Programming for Biologists</i> , John Wiley & Sons, Inc. 10. Moorhouse M., Barry P. , 2004, <i>Bioinformatics Biocomputing and Perl. An Introduction to Bioinformatics Computing Skills and Practice</i> , John Wiley & Sons Ltd. 11. Quigley Ellie , 2007, <i>Perl by Example</i> , 4 th Edition, Prentice Hall. 12. Schwartz R.L., Phoenix T., d Foy Brian , 2008, <i>Learning Perl</i> , 5 th Edition, O'Reilly Media Inc, USA. 13. Schwartz R.L. , 2003, <i>Learning Perl Objects, References & Modules</i> , O'Reilly Media Inc, USA. 14. Tisdall J. , 2001, <i>Beginning Perl for Bioinformatics</i> , O'Reilly Media Inc, USA. 15. Tisdall J. , 2003, <i>Mastering Perl for Bioinformatics</i> , 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 tehnicilor 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: microbiolog (cod COR 213135), asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie (cod COR 213139), referent de specialitate biochimist (cod COR 213124).

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. ¹	Punctajul obținut pe baza criteriilor de evaluare. ¹	100%
Seminar			

¹ Examenul final

se desfășoară folosind platforma Microsoft Teams 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 exploatând 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 modulul de evaluare descris mai sus, este necesară îndeplinirea a 50% din criteriile care stau la baza aprecierii proiectului.

Data completării
19.09.2022

Titular de curs
Șef lucr. dr. Călin Lucian MANIU

Titular de seminar
Șef lucr. dr. Călin Lucian MANIU

Data avizării în departament

Director de departament
Șef. lucr. dr. Elena TODIRAȘCU-CIORNEA

**FIȘA 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 - BIOTEHNOLOGII MICROBIENE ȘI CELULARE

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Practică de cercetare						
2.2 Titularul activităților de curs							
2.3 Titularul activităților de practică	Prof. univ. dr. habil. Marius ȘTEFAN						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	II	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	2	din care: 3.2	curs	-	3.3 practică	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	din care: 3.5	curs	-	3.6 practică	28
Distribuția fondului de timp						ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele						11
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren						14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri						16
Tutoriat						4
Examinări						2
Alte activități						
3.7 Total ore studiu individual						47
3.8 Total ore pe semestru						75
3.9 Număr de credite						3

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	
4.2 De competențe	

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	
5.2 De desfășurare a practicii	Laboratoare din instituții de profil cu care există acorduri de colaborare pentru efectuarea stagiilor de practică; laboratoare de analize/cercetare cu dotările corespunzătoare.

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	1. Valorificarea cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor microbiene și celulare. 2. Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicilor dobândite pentru elaborarea lucrării de disertație. 3. Evaluarea și selectarea metodelor de analize folosind criterii adecvate. 4. Operarea adecvată a echipamentelor / instrumentelor / materialului biologic din laboratorul medical / industrial / de cercetare. 5. Efectuarea analizelor biologice și biochimice de laborator medical / industrial / de cercetare. 6. Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările biologice și biochimice efectuate utilizând metode statistice, analiza computațională, baze de date adecvate.
Competențe transversale	1. Formarea abilităților de lucru în echipă, comunicare orală și scrisă utilizând noua tehnologie a informării și comunicării. 2. Realizarea sarcinilor de lucru în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice. 3. Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și personală conform standardelor în vigoare.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Valorificarea cunoștințelor teoretice și practice dobândite în cadrul programului de studiu în contextul laboratorului medical / industrial / de cercetare.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: 1. selecteze adecvat metodele și tehnicile de analiză pentru atingerea obiectivelor propuse; 2. utilizeze corect infrastructura de cercetare existentă în laboratoare; 3. analizeze și să interpreteze adecvat rezultatele obținute.

8. Conținut

8.2	Practică	Metode și mijloace didactice	Observații (ore)
	1. Stabilirea planului de lucru. 2. Documentarea științifică. 3. Selectarea metodelor de investigație. 4. Desfășurarea activităților practice. 5. Analiza și interpretarea rezultatelor. 6. Redactarea și prezentarea raportului de practică.	Planul activității de practică Portofoliu/proiectul Protocol (instituțional) de colaborare cu instituții/firme partenere	Ore: 28 ore 2 ore/săptămână timp de 14 săptămâni Supeziori: cadrul didactic coordonator al lucrării de disertație; mentor de practică din partea instituției/firmei partenere

**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 tehnicilor 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:

Cod COR: 213135 / microbiolog / Cod COR: 213124 / referent de specialitate biochimist / Cod COR: 213139 / asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie

10. Evaluare

10. Evaluare			
Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.5 Practică	Grilă de evaluare a competențelor dobândite de student, în raport cu exigențele programului de studii	Planul/proiectul activității de practică	20 %
		Portofoliu/raportul de practică	80%
10.6 Standard minim de performanță			
Participarea la activitățile de practică, conform orarului, îndeplinirea sarcinilor de lucru, prelucrarea și prezentarea rezultatelor.			

Data completării

15.09.2022

Responsabil program de studii masterale,
Prof. univ. dr. habil. **Marius ȘTEFAN**

Data avizării în departament

Director de departament
Șef. lucr. dr. **Elena TODIRAȘCU CIORNEA**

**FIȘA 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 bio-medicală					
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 – Opțional / 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					6
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					4
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					4
Tutoriat					3
Examinări					2
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					57
3.8 Total ore pe semestru					75
3.9 Număr de credite					3

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

Competențe profesionale	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 reflecție critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității.
Competențe transversale	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)

7.1 Obiectivul general	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.
7.2 Obiectivele specifice	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 corective 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

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



	- Hematologie și morfologie - Biochimie - Imunologie - Microbiologie - Imunofenotipare - Diagnostic molecular - Proteomică - Culturi celulare - Clonaj, transformare bacteriană și inginerie genetică		
2.	Personalul în laboratorul de analize medicale și cercetare biomedicală: calificare, pregătire/instruire medicală continuă, legislație.	Expunerea Conversația Explicația Demonstrația	2 ore 1-4, 9,13
3.	Biosecuritatea în laboratorul de analize medicale și cercetare biomedicală. Măsurile de reducere a contaminării	Expunerea Conversația Explicația Demonstrația	2 ore 1-5,12,13
4.	Asigurarea calității în laboratoarele de analize medicale. - Calitatea serviciilor prestate de laboratoarele medicale; - Asigurarea calității rezultatelor analizelor medicale; - Controlul intern al calității în laboratoarele medicale; - Managementul echipamentelor de analiză - Incertitudinea de măsurare - noțiuni teoretice; - Bugetul de incertitudine, surse posibile de incertitudine apărute în laboratorul medical; - Validarea metodelor de testare. - Trasabilitatea măsurării; - Controlul echipamentelor de analiză.	Expunerea Conversația Explicația Demonstrația	8 ore 1-4, 6-8,10-13
5.	Gestionarea datelor - Sistemul Informatic al Laboratorului – SIL (informatica medicală, prelucrarea datelor și telecomunicații); alegerea unităților de măsură ale analizelor din laboratorul medical; înregistrări de laborator; - Formular cerere de analize medicale; - Formular raportare rezultate	Expunerea Conversația Explicația Demonstrația	2 ore 3, 4,12,13
6.	- Evaluarea calității, statistică, colectarea și manipularea datelor, etică și legislație - Datele pacienților - Metode de identificare și individualizare - confidențialitate - înregistrări - siguranța - codificare	Expunerea Conversația Explicația Demonstrația	2 ore 3, 4,12,13
7.	- Legislație română și transpunere europeană în legislația națională a directivelor EU - Considerente etice - Cod de procedură	Expunerea Conversația Explicația Demonstrația	4 ore 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	2 ore 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	2 ore 1, 2, 3, 5
2.	Proceduri generale și proceduri operaționale în laboratorul de analize și cercetare biomedicală	Demonstrația Exercițiul Studiul de caz Problematizarea	2 ore 1, 2, 3, 5
3.	Proceduri specific și instrucțiuni de lucru	Demonstrația Exercițiul Studiul de caz Problematizarea	2 ore 1, 2, 3, 5
4.	Dosarul de personal, dosarul echipamentelor (controlul echipamentelor de analiză - service)	Demonstrația Exercițiul Studiul de caz Problematizarea	2 ore 1, 2, 3, 5
5.	Întocmirea procedurilor de buget de incertitudine, cu surse posibile de incertitudine	Demonstrația Exercițiul Studiul de caz	2 ore 1, 2, 3, 5



		Problematizarea	
6.	Calcularea incertitudinii de măsurare, validarea metodelor de testare, trasabilitatea măsurării	Demonstrația Exercițiul Studiul de caz Problematizarea	2 ore 3, 4
7.	Aplicabilitatea legislației specifice laboratoarelor de analize și cercetare biomedicală	Demonstrația Exercițiul Studiul de caz Problematizarea	2 ore 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 capacități 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 vieții, și sănătății: Cod COR: 213135 / microbiolog / Cod COR: 213124 / referent de specialitate biochimist / Cod COR: 213139 / asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	- însușirea informațiilor; - utilizarea corectă a terminologiei de specialitate;	Examen	65 %
10.5 Seminar / Laborator	- 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
15.09.2022

Titular de curs
Dr. Daniela JITARU

Titular de seminar / laborator
Dr. Iuliu IVANOV

Data avizării în departament

Director de departament
Şef lucr. dr. Elena TODIRAŞCU CIORNEA



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

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

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	BIOCONVERSII MICROBIENE						
2.2 Titularul activităților de curs	Șef lucr. dr. BALAEȘ Tiberius						
2.3 Titularul activităților de seminar	Șef lucr. dr. BALAEȘ Tiberius						
2.4 An de studiu	II	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	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					68
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					25
Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					43
Tutoriat					4
Examinări					4
Alte activități					-
3.7 Total ore studiu individual					144
3.8 Total ore pe semestru					200
3.9 Număr de credite					8

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Biotehnologii de obținere a substanțelor biologice active, Biotehnologii enzimatică, Biodegradare și biodeteriorare microbiană, Microbiologie, Micologie
4.2 De competențe	Să cunoască și să înțeleagă biologia microorganismelor și rolul acestora în procesele biotehnologice

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sală de curs cu tabla, computer, videoproiector și software adecvat
5.2 De desfășurare a seminarului / laboratorului	Laborator de cercetare dotat cu următoarele echipamente (selectiv): autoclav, etuvă, termostaț, microscop, centrifugă, spectrofotometru, liofilizator, incubator termostaț, numărător de colonii, boxă cu flux laminar, sticlărie și reactivi specifici.

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1. Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor microbiene și celulare. C2. Utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite. C3. Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicilor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii / rapoarte publicabile sau aplicabile profesional. C4. Evaluarea și selectarea metodelor de analize biologice și biochimice din laboratorul medical / industrial / de cercetare folosind criterii adecvate. C5. Operarea adecvată a echipamentelor / instrumentelor / materialului biologic din laboratorul medical / industrial / de cercetare. C6. Efectuarea analizelor biologice și biochimice de laborator medical / industrial / de cercetare. C7. Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările biologice și biochimice efectuate utilizând metode statistice, analiza computațională, baze de date adecvate. C8. Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute. C9. Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflecție critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității.
Competențe transversale	CT1. Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, punctualitate și seriozitate pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională. CT2. Formarea abilităților de lucru în echipă, comunicare orală și scrisă utilizând noua tehnologie a informării și comunicării. CT3. Realizarea sarcinilor de lucru în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice, cu respectarea principiilor de bioetică. 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. CT5. 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)

7.1 Obiectivul general	Formarea unui sistem de cunoștințe aprofundate privind rentabilizarea bioconversiilor microbiene prin biotehnologii aplicate în industrii, protecția plantelor și a mediului.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea acestei discipline, studenții vor fi capabili să: ▪ cunoască impactul microorganismelor, cu predilecție al fungilor, în conversia deșeurilor și a subproduselor agricole, silvice și industriale; ▪ prezinte caracteristicile genetice și moleculare ale unor grupe de microorganisme; ▪ evidențieze mecanisme de bioconversie și să studieze microorganismele care mediază aceste procese; ▪ consolideze cunoștințele teoretice în cadrul orelor de seminar prin studii de caz.

8. Conținut

8.1.	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introducere. Prezentarea obiectivelor și conținuturilor disciplinei, a strategiei de	Prelegere, prezentare	2 ore 1, 2, 3, 18



	instruire și evaluare BIOCONVERSII MICROBIENE: definiții, lucrări de referință și rezultatele cercetărilor		
2.	DISPONIBILITATEA RESURSELOR: producția de biomasă; materii prime naturale; subproduse / deșeuri din industrii, agricultură și silvicultură; disponibilitatea subproduselor și calitatea acestora; rolul compoziției biomasei substratului în aplicațiile biotehnologice	Prelegere, prezentare	2 ore 2, 3, 5, 10, 16
3.	PROCESE METABOLICE: structură și proprietăți ale substratului; compoziție chimică; principiile creșterii celulelor microbiene; procese de separare a bioproduselor; procese metabolice de transformare a substratului	Prelegere, prezentare	2 ore 4, 5, 7, 9, 12, 15, 17
4.	BIOPROCESE FERMENTATIVE: design-ul 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	2 ore 4, 5, 7, 9, 12, 15, 17
5.	OPTIMIZAREA PROCESELOR DE BIOCONVERSII ȘI PREZERVAREA MICROORGANISMELOR CU VALOARE INDUSTRIALĂ / DE CERCETARE: utilizarea factorilor de creștere și a elicitorilor; metode moleculare de selecție a microorganismelor; tehnici moderne de preservare a microorganismelor	Prelegere, prezentare	2 ore 2, 6, 7, 9, 18
6.	BIOCONVERSIA SUBPRODUSELOR INDUSTRIALE CU AJUTORUL MICROBIOTEI: natura și cantitățile de deșeuri; degradarea și bioconversia cu ajutorul microbiotei; conversia biomasei prin procese enzimatică și fermentații	Prelegere, prezentare	2 ore 1, 2, 3, 10, 11, 13, 15, 16
7.	BIOCONVERSIA DEȘEURILOR DIN INDUSTRIA ALIMENTARĂ ÎN PRODUȘI CU VALOARE ECONOMICĂ: 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	2 ore 1, 2, 3, 10, 11, 13, 15, 16
8.	BIOCONVERSIA DEȘEURILOR AGRICOLE ȘI SILVICE CU AJUTORUL MICROBIOTEI: 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	2 ore 1, 3, 4, 5, 8, 10, 13, 14, 16
9.	BIOCONVERSIA UNOR SUBPRODUSE INDUSTRIALE ÎN NOI CATEGORII DE MATERIALE: tipuri de subproduse și materii prime; obținerea de materiale	Prelegere, prezentare	2 ore 3, 4, 5, 8, 10, 13, 15, 16, 18



	biodegradabile; obținerea unor materiale de construcții neconvenționale; producerea unor materiale avansate tehnologic		
10	PRODUCEREA PRIN BIOTEHNOLOGII A NANOPARTICULELOR: utilizarea fungilor pentru obținerea nanoparticulelor metalice; biosinteza unor nanoparticule cu rol farmacologic	Prelegere, prezentare	2 ore 1, 13, 16
11	BIOCONVERSIA POLUANȚILOR DIN SOL: surse de poluare; microbiota cu rol în depoluarea solului; mecanisme de biodegradare a poluanților din sol; factori care influențează bioconversia poluanților	Prelegere, prezentare	2 ore 1, 4, 6, 8, 10, 11, 13, 16
12	BIOCONVERSIA POLUANȚILOR DIN SOL: atenuarea naturală monitorizată; biosolubilizarea și biosorbția metalelor grele; bioremedierea <i>ex situ</i> și <i>in situ</i>	Prelegere, prezentare	2 ore 1, 4, 6, 8, 10, 11, 13, 16
13	BIOCONVERSIA POLUANȚILOR DIN ECOSISTEME ACVATICE: 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	2 ore 1, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 14, 16
14	BIOCONVERSIA UNOR SUBPRODUSE INDUSTRIALE ÎN COMPUȘI CU VALOARE ECONOMICĂ MARE: categorii de materii prime și calitatea acestora; biocompuși cu valoare economică mare; metode avansate de selecție a microorganismelor; procese enzimatic și tehnologice de obținere a unor compuși farmacologic-activi	Prelegere, prezentare	2 ore 1, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 17

BIBLIOGRAFIE

1. ARORA R. 2012. *Microbial biotechnology energy and environment*. CAB International
2. AN Z. (ed.), 2005. *Handbook of industrial mycology*. Marcel Dekker New York
3. BAHIM Gabriela, 2004, *Biotehnologii industriale*. Ed. Academica Galați
4. FRANCISC P., 2005. *Biotransformări enzimatic*. Ed. Politehnică, București
5. GADD G.M. (Ed.), 2001. *Fungi in bioremediation*. Cambridge University Press
6. HORWITZ B.A., MUKHERJEE P.K., MUKHERJEE M., KUBICE C.P. (Ed.), 2013. *Genomics of soil- and plant-associated fungi*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg
7. JURCOANE Ștefania (coord.), 2004 (vol I); 2006 (vol. II). *Tratat de Biotehnologie*. Ed. Tehnică, București
8. KAVANAGH K., 2005. *Fungi. Biology and applications*. Wiley & Sons Ltd., Wiltshire
9. KIM B.H., GADD G.M., 2008. *Bacterial physiology and metabolism*. Cambridge University Press
10. MARTIN A.M., 1999. *Bioconversion of waste materials*. Kluwer Academic Publisher, Boston
11. ȘESAN Tatiana Eugenia, TĂNASE C. 2009. *Fungi cu aplicații în agricultură, medicină și patrimoniu*. Editura Universității din București
12. POLIZELI M.L.T.M, RAI M. (ed) 2014. *Fungal enzymes*, CRC Press
13. PURCHASE D. (Ed.), 2016. *Fungal applications in sustainable environmental biotechnology*, Springer International Publishing Switzerland
14. TĂNASE C. ȘESAN Tatiana Eugenia, 2006. *Concepte actuale în taxonomia ciupercilor*, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza”, Iași
15. THIND T.S. (Ed.), 2012. *Fungicide resistance in crop protection. Risk and Management*. CABI



16. SOLAIMAN Z.M., ABBOTT L.K., VARMA A. (Ed.), 2014. *Mycorrhizal fungi: use in sustainable agriculture and land restoration*. Springer-Verlag Berlin
17. VOLF Irina, 2007. *Elemente de biotehnologie și bioremediere*. Ed. Pim Iași
18. ZARNEA G., 1994. *Tratat de microbiologie generală*. Ed. Academiei Române, vol. V, București

8.2	Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Organizarea și dotarea laboratorului de cercetare a fungilor cu rol în reconstrucția ecologică: Măsuri specifice de protecția muncii și norme de conduită în laborator; Echipamente și materiale de lucru: sterilizarea sticlăriei și a instrumentarului	Explicația Demonstrația	2 ore 2, 6, 7, 8, 9, 11
2.	Categorii de medii sintetice utilizate pentru cultura microorganismelor: prepararea și sterilizarea mediilor nutritive; evaluarea unor categorii de nutrienți și a factorilor de creștere	Explicația Conversația euristică Demonstrația Problematizarea	2 ore 2, 3, 6, 7, 9, 11
3.	Colectarea și examinarea microscopică a fungilor: tehnici de analiză microscopică și culturală; tehnici de izolare și cultivare a fungilor filamentosi, drojdiilor, bacteriilor și algelor	Explicația Conversația euristică Demonstrația Observația Studiu de caz	2 ore 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14
4.	Bioconversia reziduurilor lignocelulozice în enzime cu importanță economică	Explicația Conversația euristică Demonstrația Observația Problematizarea Studiu de caz	2 ore 1, 4, 5, 8
5.	Tehnici și metode de optimizare a proceselor de bioconversie. Optimizarea parametrilor fizico-chimici, bio-chimici. Influența factorilor de creștere	Explicația Conversația euristică Demonstrația Observația Experimentul Studiu de caz	2 ore 3, 6, 7, 9, 11
6.	Bioconversia subproduselor agricole în compuși aromatizanți: selecția unor sușe fungice productive, tehnici de cultură și medii nutritive specifice	Explicația Conversația euristică Demonstrația Observația Experimentul Studiu de caz	2 ore 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10
7.	Bioconversia subproduselor agricole în biomasă cu scop alimentar: cultura ciupercilor comestibile; obținerea de miceliu ca furaj; izolarea de miceliu din specii comestibile	Explicația Conversația euristică Demonstrația Observația Problematizarea Studiu de caz	2 ore 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14
8.	Tehnici de preservare a microorganismelor valoroase: pregătirea materialului biologic; substanțe crio-protectoare; liofilizarea și crio-stocarea	Explicația Conversația euristică Demonstrația Observația Experimentul	2 ore 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11



		Studiu de caz	
9.	Bioconversia subproduselor agricole în scopul obținerii acizilor organici. Studiu de caz: <i>Aspergillus niger</i> – obținerea de acid citric	Explicația Conversația euristică Demonstrația Observația Problematizarea Studiu de caz	2 ore 3, 5, 7, 8, 9, 10
10.	Bioconversia poluanților organici. 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 Conversație euristică Demonstrația Experimentul Observația Problematizarea Studiu de caz	2 ore 3, 5, 7, 8, 9, 10
11.	Bioconversia poluanților organici. 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 fracționată, dializa și liofilizarea	Explicația Conversația euristică Demonstrația Experimentul Observația Studiu de caz	2 ore 3, 5, 7, 8, 9, 10
12.	Bioremedierea solurilor poluate cu metale grele. Evaluarea toleranței la metale grele a unor categorii de microorganisme. Tehnici de cultură și cuantificare a biomasei	Explicația Conversația euristică Demonstrația Experimentul Observația Problematizarea	2 ore 3, 5, 7, 8, 9, 10
13.	Biocontrolul agenților fitopatogeni. 1. Selecția unor sușe fungice cu acțiune antifungică sau antibacteriană	Explicația Conversația euristică Demonstrația Experimentul Observația	2 ore 2, 4, 5, 8, 10
14.	Biocontrolul agenților fitopatogeni 2. Selecția unor sușe fungice cu acțiune nematocidă	Explicația Conversația euristică Demonstrația Experimentul Observația	2 ore 2, 4, 5, 8, 10

BIBLIOGRAFIE

1. BARREDO J.L. (ed.), 2012. *Microbial carotenoids from fungi methods and protocols*. Humana Press
2. BASAK A., CHAKRABORTY R., MANDAL S.M. (Ed.), 2016. *Recent trends in antifungal agents and antifungal therapy*. Springer India
3. CHANG S.T., MILES P.G., 2004. *Mushrooms. Cultivation, nutritional values, medicinal effect and environmental impact*. (2nd edition) CRC Press, Washington
4. DEACON J. W., 2006. *Fungal Biology*, 4th edition, Blackwell Publishing, Cornwell
5. MANAHAN S. E., 2003. *Toxicological chemistry and biochemistry*. 3rd Edition, Lewis Publishers, New York
6. NIMIȚAN Erica, AILIESEI Octăvița, DUNCA Simona, COMĂNESCU Ștefan. 1998. *Metode și tehnici de microbiologie*. Editura Univ. „Al. I. Cuza” Iași
7. PESTI G. (Ed). 2014. *Mushrooms cultivation, antioxidant properties and health benefits*. Nova Science Publishers
8. PURCHASE D. (Ed.), 2016. *Fungal applications in sustainable environmental biotechnology*, Springer International Publishing Switzerland
9. STAMETS P., 1993. *Growing gourmet and medicinal mushrooms*. Ten Speed Press, Hong Kong
10. ȘESAN 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. TUDOR Ioana. 2005. *Manualul cultivatorului de ciuperci comestibile*. Editura Lucman, București
14. ZAMBONELLI A., BONITO G.M., 2012. *Edible ectomycorrhizal mushrooms*. Springer-Verlag Berlin

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 tehnicilor 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: microbiolog (cod COR 213135), asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie (cod COR 213139), referent de specialitate biochimist (cod COR 213124).

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	50%
10.5 Laborator	- manifestare de responsabilitate în efectuarea sarcinilor de lucru - capacitatea de exprimare clară, persuasivă - corectitudine, spirit autocritic	Proiect individual	50%
10.6 Standard minim de performanță: 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
09.09.2022

Titular de curs
Șef lucr. dr. BALAEȘ Tiberius

Titular de lucrări practice
Șef lucr. dr. BALAEȘ Tiberius

Data avizării în departament

Director de departament
Șef lucr. dr. Elena TODIRAȘCU-CIORNEA

**FIȘA 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 Ciclu de studii	II
1.6 Programul de studii / Calificarea	Masterat - Biotehnologii microbiene si celulare

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Transformări 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

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

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
Studii după manual, suport de curs, bibliografie și altele					60
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					40
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					36
Tutoriat					4
Examinări					4
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					144
3.8 Total ore pe semestru					200
3.9 Număr de credite					8

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Chimie generală, Enzimologie, Biochimie generală, Metabolismul proteinelor și acizilor nucleici, Metaboliți secundari
4.2 De competențe	Să cunoască principalele categorii de biomolecule organice și anorganice, substanțele active prezente în plante.

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, balanțe, baie termostată, recipiente de colectare a deșeurilor, probe de analizat (eșantioane de alimente).

6. Competențe specifice acumulate



Competențe profesionale	- Operarea cu noțiuni și concepte aprofundate, principii și metodologii specifice disciplinei; - Cunoașterea principiilor teoretice și practice ale tehnicilor de analiză biochimică; - Formarea deprinderii de a realiza și interpreta diferite analize biochimice utilizate în controlul sanitar veterinar al alimentelor, laboratorul clinic; - Investigarea și interpretarea mecanismelor moleculare și celulare referitoare la organizarea și funcționare a materiei vii, în contexte mai largi asociate disciplinei; - Explorarea sistemelor biologice pentru rezolvarea de probleme teoretice și practice asociate disciplinei; - Utilizarea de modele și algoritmi pentru aplicarea cunoștințelor despre lumea vie în proiecte profesionale sau/și de cercetare; - 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. - 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.
Competențe transversale	- Cunoașterea și utilizarea unor noțiuni specifice din domeniul disciplinei (chimie, biochimie, microbiologie); - 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 capacității de reflecție critic-constructivă asupra propriului nivel de pregătire profesională în raport cu standardele profesiei; - Integrarea inter-/transdisciplinară a cunoștințelor specifice specializării pentru executarea unor sarcini profesionale complexe.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Dezvoltarea de competențe în sensul cunoașterii transformărilor metabolice ale compușilor biochimici evidențiate în timpul prelucrării, depozitării și manipulării alimentelor
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: - să diferențieze constituenți ai principalelor grupe de alimente - să înțeleagă importanța cunoașterii și aplicării corecte a noțiunilor de biochimie a alimentelor - să utilizeze un limbaj științific specific disciplinelor biochimice - să utilizeze corect aparatura din laborator pentru determinarea principiilor active din alimente

8. Conținut

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



3.	Vitamine (stabilitatea și utilizările acestora)	expunere, conversație.	4 ore (1,2,3,4,7,8,9)
4.	Pigmenți (clorofile, flavonoide și alți compuși ai produselor alimentare; Pigmenți formați în brunificarea enzimatică)	expunere, conversație.	2 ore (1,2,4,7,8,9)
5.	Biochimia cerealelor, făinurilor și a produselor de panificație	expunere, conversație.	4 ore (1,2,4,7,8,9)
6.	Băuturi fermentate (generalități asupra fermentației; vinul și berea)	expunere, conversație.	2 ore (1,2,4,7,8,9)
7.	Mierea de albine (compoziție, falsificare și modificarea produselor apicole)	expunere, conversație.	2 ore (1,2,4,7,8,9)
8.	Rolul grăsimilor și uleiurilor alimentare pentru o alimentație echilibrată	expunere, conversație.	4 ore (1,2,4,7,8,9)
9.	Transformări biochimice ale cărnii în timpul procesării, conservării și depozitării	expunere, conversație.	4 ore (1,2,4,7,8,9)
10.	Antioxidanții din legume și fructe în promovarea sănătății. Modificări biochimice apărute în procesul de coacere a fructelor. Modificări ale compoziției fructelor prin prelucrare tehnologică	expunere, conversație.	2 ore (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 Lăcrămioara, *Biochimia produselor alimentare*, Edit. Tehnopress, 2011.

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



8.	Determinarea vitaminei C și a β -carotenului din fructe și legume.	conversația euristică, observarea,	4 ore (3,4)
9.	Determinarea conținutului de flavonoide, polifenoli, totali și antociani din fructe	conversația euristică, observarea, demonstrația,	3 ore (3,4)
10.	Colocviu		1 ora

Bibliografie

1. Artenie V., Ungureanu E., Negură Anca, *Metode de investigare a metabolismului glucidic și lipidic*, Edit. Pim, 2008.
2. Cojocaru, D. C. *Enzimologie practică*, Ed. Tehnopress, Iași, 2005.
3. Dumitrescu H., Constantin M., *Controlul fizico-chimic al alimentelor*, Editura medicală, București, 1997.
4. 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 informațiile necesare cunoașterii și utilizării adecvate a metodelor și tehnicilor de cercetare adaptate specializării. Asociațiile profesionale și angajatorii consideră aceste capacități 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: microbiolog (cod COR 213135), asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie (cod COR 213139), referent de specialitate biochimist (cod COR 213124).

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.	Test scris	40 %
	- utilizarea corectă a terminologiei de specialitate; - construirea conversației pe baza materialelor didactice; - realizarea de conexiuni interdisciplinare.	Examinare orală	30 %
10.5 Seminar/ Laborator	- manifestare de responsabilitate în efectuarea sarcinilor de lucru; - capacitatea de interpretarea a rezultatelor obținute - corectitudine, spirit autocritic.	Probă practică individuală	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
23.06.2022Titular de curs
Conferențiar dr. **Lăcrămioara OPRICĂ**Titular de seminar / laborator
Conferențiar dr. **Lăcrămioara OPRICĂ**

Data avizării în departament

Director de departament
Sef lucrări dr. **Elena TODIRAȘCU CIORNEA**



UNIVERSITATEA „ALEXANDRU IOAN CUZA” din IAȘI

PER LIBERTATEM AD VERITATEM

www.uaic.ro

**FIȘA 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	Culturi 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 – 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						45
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren						30
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri						50
Tutoriat						4
Examinări						4
Alte activități						
3.7 Total ore studiu individual						133
3.8 Total ore pe semestru						175
3.9 Număr de credite						7

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	Sala cu videoproiector, ecran și calculator.
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sala cu hotă cu flux laminar, termostat, centrifugă, microscop, 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**

Competențe profesionale	1. Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor microbiene și celulare; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite. 2. Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicilor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii / rapoarte publicabile sau aplicabile profesional. 3. Evaluarea și selectarea metodelor de analize biologice și biochimice din laboratorul medical / industrial / de cercetare folosind criterii adecvate. 4. Operarea adecvată a echipamentelor / instrumentelor / materialului biologic din laboratorul medical / industrial / de cercetare. 5. Efectuarea analizelor biologice și biochimice de laborator medical / industrial / de cercetare. 6. Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările biologice și biochimice efectuate utilizând metode statistice, analiza computațională, baze de date adecvate. 7. Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute. 8. Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflecție critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității.
Competențe transversale	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 bioetică. 3. 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. 4. 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)

7.1 Obiectivul general	Cunoașterea aspectelor teoretice și practice ale utilizării culturilor de celule animale în biotehnologii, cercetare și investigații de laborator
7.2 Obiectivele specifice	- Acumularea de cunoștințe referitoare la biologia celulelor aflate în mediu de cultură; modalități de separare și sortare a celulelor; linii celulare eucariote și obținerea de linii celulare hibride. - Familiarizarea cu terminologia utilizată în domeniul culturilor de celule, organe și țesuturi, al biologiei moleculare și geneticii moleculare. - Deprinderea abilităților practice privind culturile de celule animale precum: tipuri de medii de cultură; tehnici aseptice; inițierea unei culturi primare; subcultivarea și propagarea liniilor celulare; caracteristici ale unor linii celulare comune. - Documentarea în limba română și engleză pentru dezvoltarea profesională și personală și racordarea la noile descoperiri științifice.

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	Prelegerea interactivă, conversația; demonstrația didactică.	1 oră; 1, 2, 3
4.	- Adezivitatea celulară (joncțiuni celulare, 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 țesuturi și organe		1 oră; 3
13.	- Utilizarea culturilor de celule animale în obținerea de vaccinuri		2 ore; 2

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 țesuturi, al biologiei moleculare și geneticii	Prelegerea interactivă, explicația; demonstrația cu mijloace tehnice.	2 ore; 1



	moleculare		
2.	-Tehnici aseptice/ medii de cultură pentru linii celulare eucariote. Caracterizarea liniilor celulare utilizate în biotehnologii: CHO dhfr-, Sf 9, Schneider -2, COS1/COS7, Vero etc.		2 ore; 1, 2, 3
3.	- Inițierea unei culturi primare din hepatocite.	Demonstrația cu mijloace tehnice.	2 ore; 1
4.	- Inițierea unei culturi primare din hepatocite: dezagregarea țesuturilor prin tripsinizare (continuare).	Demonstrația cu mijloace tehnice, experimentul.	2 ore; 1
5.	- Inițierea unei culturi primare din hepatocite: stabilirea viabilității celulelor (continuare).	Demonstrația cu mijloace tehnice, observarea.	2 ore; 1
6.	- Separarea limfocitelor prin centrifugare cu ficol, pentru culturi celulare primare sau separare FACS	Demonstrația cu mijloace tehnice, prelegerea interactivă, experimentul, observarea.	6 ore; 3
7.	- Cultivarea fibroblastelor din biopsii epidermice sau a țesuturilor larvare de insecte (continuare)	Demonstrația cu mijloace tehnice, experimentul, observarea.	6 ore; 4, 5
8.	- Analiza literaturii de specialitate	Studiul de caz, dezbaterea.	6 ore

Bibliografie

1. Aschner M., Suñol C. & Bal-Price A. (Eds) 2011. *Cell Culture Techniques. Springer Protocols. Neuromethods* 56. Springer Science+Business Media (Humana Press), 497 pp.
2. DSMZ (Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen) 2012. *Information Sheet for Cell Lines*. <http://www.dsmz.de>.
3. Fusu L. 2020. Suport pentru lucrările practice de Culturi de celule animale.
4. Takashima A. 1998. Establishment of Fibroblast Cultures. *Current Protocols in Cell Biology*, 2.1.1-2.1.12.
5. 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: microbiolog (cod COR 213135), asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie (cod COR 213139), referent de specialitate biochimist (cod COR 213124).

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;	Examen	100 %



	- utilizarea corectă a noțiunilor;		
10.5 Seminar/ Laborator	- capacitatea de sinteză și utilizarea corectă a noțiunilor	Proiect	Admis/respins
10.6 Standard minim de performanță			
- Cunoașterea principiilor de bază ale culturilor de celule animale			
- Înțelegerea modului de utilizare a culturilor de celule animale în biotehnologii			
- Participarea la activitățile practice			
- Realizarea unui proiect pe baza literaturii de specialitate			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar/laborator

10.09.2022

Conf. dr. Lucian Fusu

Conf. dr. Lucian Fusu

Data avizării în departament

Director de departament

Șef lucrări dr. TODIRĂȘCU-CIORNEA Elena

**FIȘA 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 Ciclu de studii	II MASTER
1.6 Programul de studii / Calificarea	BIOTEHNOLOGII MICROBIENE ȘI CELULARE

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Manipulare genică în biotehnologiile medicale și farmaceutice						
2.2 Titularul activităților de curs	Șef lucrări dr. Cristian TUDOSE						
2.3 Titularul activităților de seminar	Șef lucrări dr. Cristian TUDOSE						
2.4 An de studiu	II	2.5 Semestru	III	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	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					60
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					17
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					6
Examinări					6
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					119
3.8 Total ore pe semestru					175
3.9 Număr de credite					7

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Biochimie, Citologie vegetală și animală, Genetică generală, Microbiologie
4.2 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)

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

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	1. Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite. 2. Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicilor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii / rapoarte publicabile sau aplicabile profesional. 3. Evaluarea și selectarea metodelor de analize biologice și biochimice din laboratorul medical / industrial / de cercetare folosind criterii adecvate. 4. Operarea adecvată a echipamentelor / instrumentelor / materialului biologic din laboratorul medical / industrial / de cercetare. 5. Efectuarea analizelor biologice și biochimice de laborator medical / industrial / de cercetare. 6. Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările biologice și biochimice efectuate utilizând metode statistice, analiza computațională, baze de date adecvate. 7. Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute. 8. Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflecție critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității.
Competențe transversale	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. 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. 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)

7.1 Obiectivul general	Dobândirea de competențe în contextul utilizării manipulării informației genetice în biotehnologiile medicale și farmaceutice.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: - înțeleagă principalele noțiuni, concepte și legiti specifice manipulării genice în biotehnologii; - utilizeze un limbaj științific specific disciplinei; - poată 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; - poată asigura managementul activității de laborator și a calității operațiilor specifice; - aprecieze indicațiile și limitele metodelor de genetică moleculară în rezolvarea unor probleme de eredități umane; - 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	2 ore 1, 2, 6, 8
2.	BIOTEHNOLOGIILE CONVENȚIONALE SI APARIȚIA BIOTEHNOLOGIILOR MODERNE: Biotehnologii medicale. Ingineria genetică	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea	2 ore 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	2 ore 1, 2, 3, 5, 6
4.	TEHNOLOGIA ADN RECOMBINANT 1. CLIVAJUL ȘI LIGAREA MOLECULELOR ADN: Restricția și modificarea controlate de gazdă. Ligarea (linkeri dubli; ADN ligaza; adaptorii; producerea de cozi homopolimerice; clonajul ADN-ului complementar)	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea	2 ore 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	2 ore 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	2 ore 1, 2, 3, 6, 8, 9
7.	TEHNOLOGIA ADN RECOMBINANT 4. STRATEGII DE CLONAJ, BIBLIOTECILE DE GENE. 5. SELECȚIA 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	2 ore 2, 3, 4, 7, 8, 10
8.	5. PARTICULARITĂȚI ALE CLONAJULUI LA ALTE BACTERII DECÂT <i>ESCHERICHIA COLI</i>	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea	2 ore 1, 2, 3, 6, 7, 8
9.	PARTICULARITĂȚI ALE CLONAJULUI LA EUCARIOTE UNICELULARE	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea	2 ore 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	2 ore 1, 2, 8, 9
11.	METODE DE STUDIU ȘI MANIPULARE A GENOMULUI ANIMAL: Culturi de celule eucariote animale, Vectori de expresie dedicați pentru celulele de mamifere, Metodologia generală în manipularea genomului la animale, Animale transgenice	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea	2 ore 1, 2, 3, 8, 10
12.	METODE DE STUDIU ȘI MANIPULARE A GENOMULUI UMAN: detecția 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	2 ore 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 – agenți terapeutici, corecția defectelor genelor cu ajutorul oligonucleotidelor	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea	2 ore 3, 9, 10
14.	Noțiuni privind asigurarea managementului activității de laborator și a calității operațiilor specifice. Probleme de etică în manipularea genica în biotehnologiei și perspective în secolul XXI.	Expunerea Conversația euristică Dezbaterea Studiul de caz Modelarea Problematizarea Demonstrația	2 ore 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 procariote și eucariote; Culturi	Studiul de caz Modelarea Problematizarea	2 ore 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 dedicați pentru celulele de mamifere	Studiul de caz Modelarea Problematizarea Dezbaterea Demonstrația	2 ore 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.	2 ore 3, 4, 5, 8
4.	SISTEME PLURICELULARE DE EXPRIMARE A GENELOR STRĂINE: Metodologia generală în manipularea genomului la animale	Studiul de caz Modelarea Experimentul Demonstrația	2 ore 1, 2, 3, 5
5.	Diagnosticul molecular. Noțiuni privind asigurarea managementului activității de laborator și a calității operațiilor specifice în	Studiul de caz Modelarea Experimentul Demonstrația	2 ore 1, 2, 3, 5, 8, 10
6.	Compuși terapeutici obținuți cu ajutorul microorganismelor; Vaccinuri; Sinteza de alte tipuri de produși, cu ajutorul microorganismelor	Studiul de caz Modelarea Experimentul Demonstrația	2 ore 1, 2, 3, 4, 5, 6
7.	Manipularea genică în vederea biodegradării și a utilizării biomasei	Studiul de caz Modelarea Experimentul Demonstrația	2 ore 1, 2, 3, 4, 6
8.	METODE DE STUDIU ȘI MANIPULARE A GENOMULUI ANIMAL: Culturi de celule eucariote animale, Vectori de expresie dedicați pentru celulele de mamifere, Metodologia generală în manipularea genomului la animale,	Studiul de caz Modelarea Experimentul Demonstrația	2 ore 2, 5, 6, 10
9.	METODE DE STUDIU ȘI MANIPULARE A GENOMULUI ANIMAL: ANIMALE TRANSGENICE	Studiul de caz Modelarea Experimentul Demonstrația	2 ore 3, 4, 5, 7, 8
10.	NOȚIUNI DE GENETICĂ MEDICALĂ: ancheta familială; construirea unui arbore genealogic; studiul gemenilor; studiul transmiterii unor caractere normale cu determinism monogenic și poligenic. Cariotipul uman normal și patologic.	Studiul de caz Modelarea Experimentul Demonstrația	2 ore 1, 5, 6, 7, 8
11.	METODE DE STUDIU ȘI MANIPULARE A GENOMULUI UMAN: detecția și estimarea linkage-ului genetic la om, cartarea cromosomilor	Studiul de caz Modelarea Experimentul	2 ore 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 Nanotehnologia și farmacogenomica. Resurse bioinformatică în farmacogenomică.	Studiul de caz Modelarea Experimentul Demonstrația	2 ore 1, 5, 6, 9
13.	POSSIBILITĂȚI ÎN TESTAREA GENOMICĂ PENTRU PRACTICA CLINICĂ. Rolul farmacoproteomicii și a metabolomicii în medicina personalizată. Noțiuni privind asigurarea managementului activității de laborator și a calității operațiilor specifice în domeniul medical	Studiul de caz Modelarea Experimentul Demonstrația	2 ore 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 neviral 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 Experimentul Demonstrația	2 ore 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, Iași
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, 7th edition, Hodder Education, London, GB.
8. Jones L. K., 2011 – Smiths recognizable patterns of human malformation, 4th edition, W.B. Saunders Company.
9. Jorde L, Carey J, 2011 – Medical Genetics, 4th 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 tehnicilor de cercetare adaptate manipulării genice în biotehnologiile moderne. Asociațiile profesionale și angajatorii consideră aceste capacități 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 și sănătății: microbiolog (cod COR 213135), asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie (cod COR 213139), referent de specialitate biochimist (cod COR 213124).

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	- însușirea informațiilor; - utilizarea corectă a terminologiei de specialitate;	Examen	65 %
10.5 Seminar / Laborator	- manifestarea responsabilității în efectuarea sarcinilor de lucru; - capacitatea de exprimare clară, persuasivă;	Colocviu	35 %
10.6 Standard minim de performanță: - 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

23.09.2022

Șef lucrări dr. **Cristian TUDOSE**Șef lucrări dr. **Cristian TUDOSE**

Data avizării în departament

Director de departament

**FIȘA 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 – Opțional

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					58
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					31
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					42
Tutoriat					4
Examinări					4
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					139
3.8 Total ore pe semestru					175
3.9 Număr de credite					7

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Imunobiologie, Microbiologie generală, Biotehnologii de obținere a substanțelor biologice 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 biologice active

**5. Condiții (dacă este cazul)**

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

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	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.
Competențe transversale	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)

7.1 Obiectivul general	Dobândirea competențelor necesare utilizării anticorpilor monoclonali ca instrumente în diagnostic, terapie și cercetarea bio-medicală.
7.2 Obiectivele specifice	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

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



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

Bibliografie

1. Abbas, A. K., Lichtman, A.H., 2022 - **Basic Immunology: functions and disorders of the immune system**, 6th Ed., W B Saunders Co. Ed.
2. Peter Parham, P., 2021 - **The Immune System Fifth Edition**, W.W. Norton Co.
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. Stranford, S., Owen, J., Jones, P., Punt, P., 2023 - **Kuby Immunology** 8ed, 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**, 5th edition, Lippincott Williams & Wilkins Publishers, p. 1027.



8. Revillard, J.P., 1995 – **Immunologie**, 2e Edition, 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	1 oră 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9
2.	Imunoelectroforeza	Problematizarea Exercițiul	2 ore 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9
3.	Tehnici de imunofluorescență	Problematizarea Exercițiul	1 oră 1, 2, 3
4.	Diagnosticul de laborator cu ajutorul imunohistochimiei	Problematizarea Exercițiul	1 oră 3, 4, 5, 6, 7, 9
5.	Teste imunoenzimatice (ELISA)	Problematizarea Exercițiul Studiul de caz	1 oră 2, 4, 5, 6, 7, 9
6.	Tehnici de separare și caracterizare a populațiilor celulare: flow-citometria	Problematizarea Exercițiul	2 ore 6
7.	Identificarea proteinelor prin Western blotting	Problematizarea Exercițiul	2 ore 4, 5, 7, 8, 9
8.	Prezentarea Centrului de cercetare fundamentală și dezvoltare experimentală în medicina translațională / TRANSCEND, IRO Iași	Studiul de caz	1 oră
9.	Prezentarea compartimentului diagnostic Imunologie al Laboratorului medical Praxis Iași.	Studiul de caz	1 oră

Bibliografie

1. Hay, F.C., Westwood, O.M.R., 2008 - **Practical Immunology**, 4th Edition, Wiley-Blackwell, p. 412.
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. Mihășan, 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 capacități 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 vieții:

Cod COR: 213135 / microbiolog / Cod COR: 213124 / referent de specialitate biochimist / Cod COR: 213139 / asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	- însușirea informațiilor; - utilizarea corectă a terminologiei de specialitate.	Examen (folosind platforma Moodle, în funcție disponibilitățile tehnice)	55 %
10.5 Seminar / Laborator	- manifestarea responsabilității în efectuarea sarcinilor de lucru; - dobândirea deprinderilor practice; - capacitatea de exprimare clară, persuasivă.	Proiect	45 %

10.6 Standard minim de performanță:

- 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
15.09.2022

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
Șef lucr. dr. **Elena TODIRAȘCU CIORNEA**

**FIȘA 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

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

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						ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele						57
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate						28
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri						36
Tutoriat						2
Examinări						4
Alte activități						
3.7 Total ore studiu individual						127
3.8 Total ore pe semestru						175
3.9 Număr de credite						7

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Microbiologie generală, Biochimie, Hidrobiologie, Ecologie generală.
4.2 De competențe	Să cunoască principalele categorii de microorganisme saprofite, noțiuni de metabolism microbial, noțiuni generale privind ecologia acvatică.

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sala dotată cu tablă, sistem de proiecție, calculator cu acces la internet și la programele Microsoft Office și Adobe Acrobat instalate, platforme e-learning (Moodle), platforme videoconferință (Microsoft Teams).
--------------------------------------	--



5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sala dotată cu tablă, sistem de proiecție, calculator cu acces la internet și la programele Microsoft Office și Adobe Acrobat instalate, platforme e-learning (Moodle), platforme videoconferință (Microsoft Teams).
--	--

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	- Operarea cu noțiuni și concepte aprofundate, principii și metodologii de lucru specifice specializării „Biotehnologii microbiene și celulare”. - Investigarea și interpretarea bazei moleculare (și celulare) de organizare și funcționare a organismelor utilizate de biotehnologiile microbiene și celulare. - Caracterizarea și modelarea fenomenelor și proceselor caracteristice biotehnologiilor microbiene și celulare. - Explorarea capacității sistemelor biotehnologice de a rezolva probleme asociate specializării „Biotehnologii microbiene și celulare”. - Utilizarea de modele și algoritmi pentru aplicarea cunoștințelor privind biotehnologiile celulare și microbiene în proiecte profesionale sau/și de cercetare. - Integrarea inter-/transdisciplinară a cunoștințelor specifice specializării pentru executarea unor sarcini profesionale complexe.
Competențe transversale	- 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. - 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.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Înșușirea biotehnologiilor de epurare a apelor uzate.
7.2 Obiectivele specifice	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 lărgirea cunoștințelor predate prin provocarea vizând rezolvarea unor probleme teoretice și practice.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introducere. Considerații generale. Scurt istoric al sanitației. Prevederi legislative în domeniul protecției calității apelor din	Expunere Explicație Dezbateri	2 ore 1 – 8



	România.	Conversație Problematizare	
2.	Managementul apelor uzate. 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 Dezbateri Conversație Problematizare	2 ore 1 – 8
3.	Autoepurarea apelor naturale. 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 Dezbateri Conversație Problematizare	2 ore 1 – 8
4.	Epurarea biologică a apelor uzate. Aspecte generale ale activității biologice. Dinamica populației microbiene. Parametrii care influențează epurarea biologică a apelor uzate.	Expunere Explicație Dezbateri Conversație Problematizare	2 ore 1 – 8
5.	Scheme tehnologice ale stațiilor de epurare. 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 Dezbateri Conversație Problematizare	2 ore 1 – 8
6.	Procedee de epurare biologică în regim natural. Iazurile biologice. Câmpurile de irigare și filtrare. Filtrele de nisip. Epurarea apelor uzate prin intermediul sistemului radicular.	Expunere Explicație Dezbateri Conversație Problematizare	2 ore 1 – 8
7.	Procedee și instalații de epurare mecanică/primară a apelor uzate orășenești. Degrosare. Eliminarea solidelor minerale. Decantare primară. Intensificarea decantării primare. Grătarele. Deznisipatoarele. Decantoarele primare.	Expunere Explicație Dezbateri Conversație Problematizare	2 ore 1 – 8
8.	Procedee și instalații de epurare biologică/secundară a apelor uzate. Tehnologii extensive. Tehnologii intensive (epurarea biologică artificială). Filtre biologice.	Expunere Explicație Dezbateri Conversație Problematizare	2 ore 1 – 8
9.	Bazine de aerare cu nămol activat (Epurarea biologică cu biomasă în suspensie). Bazine de aerare cu nămol activat (Epurarea biologică cu biomasă în suspensie).	Expunere Explicație Dezbateri Conversație Problematizare	2 ore 1 – 8
10.	Bazine de aerare cu nămol activat. Reactoare cu flux continuu pentru eliminarea substanțelor organice. Procesul de nitrificare. Procesul de denitrificare. Procesul de defosforizare.	Expunere Explicație Dezbateri Conversație Problematizare	2 ore 1 – 8
11.	Bazine de aerare cu nămol activat. Decantare secundară. Probleme de operare a instalațiilor treptei biologice de eliminare a CBO.	Expunere Explicație Dezbateri Conversație	2 ore 1 – 8



		Problematizare	
12.	Procedee și instalații de epurare biologică avansată/terțiară a apelor uzate orășenești. 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 Dezbateri Conversație Problematizare	2 ore 1 – 8
13.	Procedee și instalații de tratare a nămolurilor provenite din stațiile de epurare a apelor uzate orășenești. Proprietățile și caracteristicile nămolurilor. Fluxul tehnologic al nămolurilor din stațiile de epurare.	Expunere Explicație Dezbateri Conversație Problematizare	2 ore 1 – 8
14.	Epurarea apelor uzate provenite din mediul rural și de la unități economice ale industriei alimentare. Particularități ale epurării apelor uzate cu conținut ridicat de poluanți organici. Epurarea biologică anaerobă.	Expunere Explicație Dezbateri Conversație Problematizare	2 ore 1 – 8
Referințe principale: 1. Dima, M., 1998 – <i>Epurarea apelor uzate urbane</i> . Ed. Junimea, Iași 2. Dima, M., Meglei, V., Dima, B., Badea, C., 2002 – <i>Bazele epurării biologice a apelor uzate</i> . Ed. Tehnopress, Iași. 3. Giurma, I., 2000 – <i>Sisteme de gospodărire a apelor</i> . Partea I, Ed. CERMI, Iași. 4. Ianculescu, O., Ionescu, Gh., Racovițeanu, R.M., 2001 – <i>Epurarea apelor uzate</i> . Ed. Matrix Rom, București. 5. Madoni, P., 2005 – <i>Depurazione biologica nei fanghi attivi</i> . Univeristà degli studi di Parma. 6. Mălăcea, I., 1969 – <i>Biologia apelor impurificate. Bazele biologice ale protecției apelor</i> . Ed. Academiei R.S.R., București. 7. Negulescu, M., 1978 – <i>Epurarea apelor uzate orășenești</i> . Ed. Tehnică, București. 8. Robescu, D., Stroe, F., Presura, A., Robescu, D., 2011 – <i>Tehnici de epurare a apelor uzate</i> . Editura Tehnica, București.			
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 Observare Exercițiu Problematizare	2 ore 1 – 8
2.	Informare, documentare (R/V) și capacitate operațională la Stația de Tratare a Apei Potabile Chirița a municipiului Iași (S.C. "APAVITAL" S.A.)	Expunere Explicație Conversație Observare Exercițiu Problematizare	4 ore Documentare (R/V)/(arhivă S.A.)
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 Observare Exercițiu Problematizare	4 ore 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 Observare Exercițiu Problematizare	4 ore Documentare (R/V)/(arhivă S.A.)
5.	Protocoluri de stabilire a compoziției apelor urbane uzate; focalizare comparativă cu standardele.	Expunere Explicație Conversație Observare Exercițiu Problematizare	4 ore 1 – 8
6.	Secvențe consecutive ale mecanismelor de tratament biologic eficient al apelor uzate.	Expunere Explicație Conversație Observare Exercițiu Problematizare	4 ore 1 – 8
7.	Înșușirea logisticii de tratare a apelor uzate; cazuistica de procesare performantă. Îmbunătățirea constantă a coordonatelor de tratament.	Expunere Explicație Conversație Observare Exercițiu Problematizare	2 ore 1 – 8
8.	Verificarea încadrării în standardele RO-EU. Indexarea și arhivarea rezultatelor în bancă de date. <i>Colocviu</i>	Expunere Explicație Conversație Observare Exercițiu Problematizare	4 ore 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 gospodărire 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 Tehnica, 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: microbiolog (cod COR 213135), asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie (cod COR 213139), referent de specialitate biochimist (cod COR 213124).

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 - realizarea de conexiuni interdisciplinare	Examen	75%
10.5 Seminar / Laborator	- 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%
10.6 Standard minim de performanță: - 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 pregătirii profesionale proprii			

Data completării
16.09.2022

Titular de curs
Conf. dr. Victor SURUGIU

Titular de seminar / laborator
Conf. dr. Victor SURUGIU

Data avizării în departament

Director de departament
Șef de lucrări dr. Elena TODIRAȘCU-CIORNEA



FIȘA 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	Biochimia metaboliților la microorganisme						
2.2 Titularul activităților de curs	Șef lucrări dr. Lăcrămioara OPRICĂ						
2.3 Titularul activităților de seminar	Șef lucrări 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 – Opțional

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					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					53
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					36
Tutoriat					4
Examinări					4
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					127
3.8 Total ore pe semestru					175
3.9 Număr de credite					7

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Chimie generală, Enzimologie, Biochimie generală, Metabolismul proteinelor și acizilor nucleici
4.2 De competențe	Cunoașterea principalilor metaboliți primari și secundari din microorganisme; utilizarea echipamentelor și a ustensilelor de laborator; interpretarea rezultatelor unor analize biochimice

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sala dotată cu suport logistic și video.
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laboratorul de Biochimie: dotare cu sticlărie, spectrofotometru, balanțe, baie termostată, recipiente de colectare a deșeurilor, probe de analizat (alimente); hotă cu flux laminar HFV-600.

6. Competențe specifice acumulate



Competențe profesionale	- Operarea cu noțiuni și concepte aprofundate, principii precum și, metodologii specifice disciplinei; - Cunoașterea principiilor teoretice și practice ale tehnicilor de analiză biochimică; - Formarea deprinderii de a realiza și interpreta diferite analize biochimice utilizate în controlul sanitar veterinar al alimentelor, laboratorul clinic, laboratorul de control farmaceutic; - Investigarea și interpretarea bazei moleculare și celulare de organizare și funcționare a materiei vii, în contexte mai largi asociate disciplinei; - Operarea adecvată a echipamentelor / instrumentelor din laboratorul medical / de cercetare. - Utilizarea de modele și algoritmi pentru aplicarea cunoștințelor despre lumea vie în proiecte profesionale sau/și de cercetare; - Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute. - 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.
Competențe transversale	- Cunoașterea și utilizarea unor noțiuni specifice din domeniul disciplinei; - 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 capacității de reflecție critic-constructivă asupra propriului nivel de pregătire profesională în raport cu standardele profesiei; - Integrarea inter-/transdisciplinară a cunoștințelor specifice specializării pentru executarea unor sarcini profesionale complexe.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	- Dobândirea de competențe specifice cunoașterii metaboliților produși de microorganisme în contextul investigațiilor biomedicale.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: - diferențieze principalele grupe de metaboliți primari și secundari - utilizeze un limbaj științific specific disciplinelor biochimice - utilizeze corect aparatura din laborator pentru determinarea metaboliților primari și secundari - înțeleagă importanța cunoașterii principiilor active din microorganisme

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Diversitate microbiană. Importanța identificării și clasificării microorganismelor de interes biotehnologic (bacterii, drojdii, fungi). Noțiuni generale privind metabolismul microbian.	expunerea sistematică, conversația.	4 ore 1,2,3,4,6,8
2.	Căi biochimice de biosinteză a metaboliților primari și secundari	expunerea sistematică, conversația.	4 ore 1,2,3,4,6,8
3	Căi metabolice de obținere a metaboliților secundari; tipuri de fermentație (alcoolică, lactică, acide - propionică, butirică, acetică)	expunerea sistematică, conversația.	2 ore 1,2,3,4,5,6,8



4.	Considerații generale privind căile de sinteză microbiană a vitaminelor	expunerea sistematică, conversația.	2 ore 1,2,3,4,6,8,9
5.	Biosinteza enzimelor de interes practic prin utilizarea tulpinilor fungice	expunerea sistematică, conversația.	2 ore 1,2,3,4,6,8
6.	Micotoxine de origine microbiană (aflatoxine, ochratoxine, trichotecene, zearalenone, fumonizine, patuline, citrinine, sterigmatocistine, moniliformine, gliotoxina)	expunerea sistematică, conversația.	4 ore 1,2,3,4,6,8
7.	Pigmenți și arome produse de ciuperci	expunerea sistematică, conversația.	2 ore 1,2,3,4,6,7,8,9
8.	Alcaloizi de origine microbiană (clasificare, structură și importanță biologică)	expunerea sistematică, conversația.	2 ore 1,2,3,4,6,8,11,12
9.	Căi biochimice de obținere a antibioticelor β -lactamice, griseofulvina, antibiotice aminoglicozidice, tetracicline.	expunerea sistematică, conversația.	2 ore 1,2,3,4,6,8,9

Bibliografie

1. **Carlile M. J., Watkinson Sarah** - *The fungi*, Academic Press, London, Boston, San Diego, New York, Sydney, Tokyo, 1994.
2. **Cole Richard, Milbra Schweikert**, *Handbook of secondary metabolites, fungal metabolites*, Academic Press, 2003.
3. **Crozier A., Clifford M.N., Ashihara H.** - *Plant secondary metabolites, Occurrence, Structure and Role in the Human Diet*, Blackwell Publishing, 2006.
4. **Hanson James R.** - *The Chemistry of Fungi*, Published by The Royal Society of Chemistry, 2008.
5. **Jurcoane Elena** - *Tratat de Biotehnologie*, vol. I, Editura Tehnică, București, 2004.
6. **Kavanagh Kevin** - *Fungi, Biology and Applications*, John Wiley & Sons, Ltd., 2005.
7. **Surdu Ștefania, Zenovia Olteanu, Elena Truță** - *Genul Claviceps, biologie și biotehnologie* – vol. I, Edit. Cermi, 2005.
8. **Rezessy-Szabo Judit, Anna Maraz**, *Microbial Biotechnology*, Budapest, 2006.
9. **Zarnea G.** - *Tratat de Microbiologie generală*, vol. II, Edit. Academiei Române, 1984.
10. **Oprică L.** - *Metaboliti secundari din plante. Origine, structura, functii*, 2016.
11. **Oprică L.** – *Biochimia produselor alimentare*, Editura Tehnopress, 2011.

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



6.	Metode biochimice pentru studiul proteinelor: separarea prin tehnici de electroforeză	observarea, demonstrația, exercițiul.	4 ore (1)
Bibliografie 1. Harinder P.S. Makkar, P. Siddhuraju, Klaus Becker, 2007 , Plant Secondary Metabolites, Humana Press Inc., a division of Springer Science Business Media, LLC. 2. Artenie V., Tănase Elvira, 1981 , Practicum de Biochimie generală, Ed. Universității „Al. I. Cuza” 3. Artenie V., Ungureanu E., Negură Anca, 2008 , <i>Metode de investigare a metabolismului glucidic și lipidic</i> , Edit. Pim.			

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 biochimiei metaboliților microbieni. Asociațiile profesionale și angajatorii consideră aceste capacități 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: microbiolog (cod COR 213135), asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie (cod COR 213139), referent de specialitate biochimist (cod COR 213124).

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.	Test scris	40 %
	- utilizarea corectă a terminologiei de specialitate; - construirea conversației pe baza materialelor didactice; - realizarea de conexiuni interdisciplinare.	Examinare orală	30 %
10.5 Seminar/ Laborator	- manifestare de responsabilitate în efectuarea sarcinilor de lucru; - capacitatea de exprimare clară, persuasivă; - corectitudine, spirit autocritic.	Probă practică individuală	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 metaboliților 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 substanțelor chimice și a aparaturii folosite.			

Data completării
23.06.2022

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

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

Data avizării în departament

Director de departament
Sef lucrări dr. **Elena TODIRAȘCU CIORNEA**



FIȘA 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 Ciclu de studii	II
1.6 Programul de studii / Calificarea	Master BIOTEHNOLOGII MICROBIENE SI CELULARE

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	STRATEGII BIOTEHNOLOGICE DE OBȚINERE A COMPUȘILOR FITOFARMACEUTICI						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. SMARANDA VÂNTU						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. dr. SMARANDA VÂNTU						
2.4 An de studiu	2	2.5 Semestru	2	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	2	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	36	din care: 3.5 curs	12	3.6 seminar/laborator	24
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					52
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					32
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					22
Tutoriat					4
Examinări					4
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					114
3.8 Total ore pe semestru					150
3.9 Număr de credite					6

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
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).

6. Competențe specifice acumulate



Competențe profesionale	1. Însușirea aprofundată a cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor microbiene și celulare; utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite. 2. Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicilor dobândite pentru a fundamenta decizii constructive și elabora studii/rapoarte publicabile sau aplicabile profesional. 3. Evaluarea și selectarea metodelor de analize biologice și biochimice din laboratorul medical/industrial/de cercetare folosind criterii adecvate. 4. Operarea adecvată a echipamentelor/instrumentelor/materialului biologic din laboratorul medical/industrial/de cercetare. 5. Efectuarea analizelor biologice și biochimice de laborator medical/industrial/de cercetare. 6. Asumarea responsabilității privind rezultatele investigațiilor de laborator obținute. 7. Rezolvarea provocărilor profesionale prin reflecție critică, inovare și creativitate, în contextul activării principiilor multi- și interdisciplinarității
Competențe transversale	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. 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. 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)

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

8. Conținut

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



1.	Tehnica culturilor de calus și a suspensiilor celulare vegetale	Expunere, problematizare, modelare	2 ore 4, 3
2.	Metode de evaluare a creșterii culturilor de celule	Expunere Explicație Dezbateri Conversație	2 ore 1
3.	Sisteme de cultivare a suspensiilor celulare vegetale Sistemul "batch" Sistemul deschis (Chemosdat, turbidostat)	Expunere Explicație Dezbateri Conversație	2 ore 2
4.	Cultivarea pe scară largă a celulelor vegetale Tipuri de bioreactoare	Explicație Problematizare	2 ore 2
5.	Factorii care influențează cultivarea pe scară largă a celulelor vegetale- mixarea, aerarea, spumarea și adeziunea de suprafață a celulelor vegetale	Expunere Explicație Dezbateri Conversație	2 ore 4
6.	Imobilizarea celulelor vegetale și aplicațiile practice ale acestei tehnici	Expunere Explicație Dezbateri Conversație	2 ore 2
7.	Metode de imobilizare	Explicație Problematizare	2 ore 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- Cachiță, D., Deliu, C., Rakosy Tican,L.,Ardelean, A. 2004-Tratat de biotehnologie 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 biotehnologie, Edit. Univ. „Al. I. Cuza”, Iași

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



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



	(terpenoid) <i>Thuja occidentalis</i> - polizaharide		
12	Producerea biotehnologica a compusilor anti HIV <i>Opuntia streptacantha</i> -proteina	Conversație euristică Demonstrație Problematizare	2 ore 1, 2
13	Prezentarea referatelor pe baza temelor recomandate și a bibliografiei de specialitate	Conversație euristică Demonstrație Problematizare	2 ore 1,2, 3
14	Prezentarea referatelor pe baza temelor recomandate și a bibliografiei de specialitate	Conversație euristică Demonstrație Problematizare	2 ore 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 pregătirii profesionale proprii.

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	<i>Test scris</i>	70%
10.5 Seminar/ Laborator	manifestare de responsabilitate în efectuarea sarcinilor de lucru; - capacitatea de exprimare clară, persuasivă; - corectitudine, spirit autocritic.	<i>Proiect individual</i>	30%
10.6 Standard minim de performanță			



Însușirea și aprofundarea cunoștințelor teoretice și practice.
Formarea unor deprinderi practice în manipularea sistemelor experimentale de nivel celular, tisular.

Data completării
19.09.2022

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

**FIȘA 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	Practică de cercetare științifică						
2.2 Titularul activităților de curs							
2.3 Titularul activităților de practică	Cadre didactice titulare ale disciplinelor incluse în programul de studii						
2.4 An de studiu	II	2.5 Semestru	IV	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	2	din care: 3.2	curs	-	3.3 practică	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	24	din care: 3.5	curs	-	3.6 practică	24
Distribuția fondului de timp						ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele						11
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren						14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri						20
Tutoriat						4
Examinări						2
Alte activități						
3.7 Total ore studiu individual						51
3.8 Total ore pe semestru						75
3.9 Număr de credite						3

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	
4.2 De competențe	

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	
5.2 De desfășurare a practicii	Laboratoare de cercetare cu dotările corespunzătoare realizării lucrării de disertație; resurse on line.

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	1. Valorificarea cunoștințelor teoretice și metodologice specifice biotehnologiilor microbiene și celulare. 2. Utilizarea integrată a noțiunilor, metodelor și tehnicilor dobândite pentru elaborarea lucrării de disertație. 3. Evaluarea și selectarea metodelor de analize folosind criterii adecvate. 4. Operarea adecvată a echipamentelor / instrumentelor / materialului biologic din laboratorul medical / industrial / de cercetare. 5. Efectuarea analizelor biologice și biochimice de laborator medical / industrial / de cercetare. 6. Înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor rezultate din determinările biologice și biochimice efectuate utilizând metode statistice, analiza computațională, baze de date adecvate.
Competențe transversale	1. Formarea abilităților de lucru în echipă, comunicare orală și scrisă utilizând noua tehnologie a informării și comunicării. 2. Realizarea sarcinilor de lucru în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice. 3. Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și personală conform standardelor în vigoare.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Valorificarea cunoștințelor teoretice și practice dobândite în cadrul programului de studiu în scopul realizării lucrării de disertație.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: 1. selecteze adecvat metodele și tehnicile de analiză pentru atingerea obiectivelor propuse; 2. planifice eficient activitățile de cercetare în scopul elaborării tezei de disertație; 3. utilizeze corect infrastructura de cercetare existentă în laboratoare; 4. analizeze și să interpreteze adecvat rezultatele obținute; 5. redacteze lucrarea de disertație.

8. Conținut

8.2	Practică	Metode și mijloace didactice	Observații (ore)
	1. Stabilirea temei de cercetare și a planului de lucru. 2. Documentarea științifică. 3. Stabilirea cadrului metodologic. 4. Desfășurarea activităților de cercetare. 5. Analiza și interpretarea rezultatelor în raport cu literatura științifică de specialitate. 6. Redactarea lucrării de disertație.	Planul activității de practică Portofoliu/proiectul Protocol (instituțional) de colaborare cu instituții/firme partenere	Ore: 24 ore 2 ore/săptămână timp de 12 săptămâni Suavevizori: cadrul didactic coordonator al lucrării de disertație; mentor de practică din partea instituției/firmei partenere

**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 tehnicilor 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:

Cod COR: 213135 / microbiolog / Cod COR: 213124 / referent de specialitate biochimist / Cod COR: 213139 / asistent de cercetare în microbiologie-bacteriologie

10. Evaluare

10. Evaluare			
Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.5 Practică	Grilă de evaluare a competențelor dobândite de student, în raport cu exigențele programului de studii	Planul/proiectul activității de practică	20 %
		Portofoliu/raportul de practică	80%
10.6 Standard minim de performanță			
Participarea la activitățile de practică, conform orarului, îndeplinirea sarcinilor de lucru, prelucrarea și prezentarea rezultatelor.			

Data completării

15.09.2022

Responsabil program de studii masterale,
Prof. univ. dr. habil. **Marius ȘTEFAN**

Data avizării în departament

Director de departament
Șef. lucr. dr. **Elena TODIRAȘCU CIORNEA**