

FIȘA DISCIPLINEI

MICROBIOLOGIE MOLECULARĂ

Anul universitar: 2025-2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babes-Bolyai
1.2 Facultatea	Biologie și Geologie
1.3 Departamentul	Biologie moleculară și Biotehnologii
1.4 Domeniul de studii	Biologie
1.5 Ciclul de studii	4 Semestre /Master
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Biotehnologie Moleculară / Biolog Master
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		MICROBIOLOGIE MOLECULARĂ				Codul disciplinei	BMR 1301
2.2. Titularul activităților de curs					Șef lucr. dr. Rahela CARPA		
2.3. Titularul activităților de seminar					Șef lucr. dr. Rahela CARPA		
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	DOb

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților 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	154	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
3.5.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					35
3.5.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					35
3.5.3. Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					13
3.5.4. Tutoriat (consiliere profesională)					10
3.5.5. Examinări					5
Alte activități:					
3.7 Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				98	
3.8 Total ore pe semestru				154	
3.9 Numărul de credite				6	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Biologie moleculară, Microbiologie Generală Genetică
4.2. de competențe	Utilizarea instrumentarului și a aparaturii de laborator Cunoștințe fundamentale de tehnici de laborator Utilizarea bazelor de date moleculare pentru interpretarea rezultatelor unor analize de microbiologie moleculară Sinteza informațiilor științifice; întocmirea și prezentarea referatelor științifice

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Suport logistic video, tablă, cretă Suport de curs ppt și pdf pentru uz intern
--------------------------------	---

	Platforma MS Teams și email–pentru comunicare online
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laborator de microbiologie dotat cu aparate si consumabile specifice: hotă aer steril, autoclav, etuve, incubatoare, termocycler PCR, sistem electroforeza, substante, agar, etc Participarea la minim 80% din lucrările de laborator este condiție pentru participarea la examen

6.1. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale/esențiale	- Absolventul are deprinderi tehnicile aplicate în laboratoarele de analiză moleculară - Absolventul are capacitatea de a diferenția particularitățile structurale și fiziologice ale procariotelor, abilitatea de a lucra în condițiile specifice ale unui laborator de microbiologie moleculară, de preparare a mediilor de cultură, inoculare, însușirea unor metode uzuale de evidențiere a activității enzimatică, fiziologice și moleculare a microorganismelor. - Absolventul are capacitatea de a cunoaște principalele modalități de prevenire și combatere a bolilor contagioase produse de microorganisme. Cunoaște mecanismul acțiunii antibioticelor, riscului răspândirii genelor de rezistență a bacteriilor la antibiotice. - Absolventul are abilitatea de a lucra în condițiile specifice ale unui laborator de microbiologie moleculară, desfășurând activități de laborator complexe, în calitate de cercetători în formare în laboratoarele de analize moleculare.
Competențe transversale	- Absolventul este capabil să utilizeze noțiunile teoretice în rezolvarea problemelor practice. - Absolventul are capacitatea de a prelua și utiliza cunoștințe din domenii precum: genetica, biologia moleculară și celulară, biochimia, utilizarea noțiunilor privind procesele microbiene studiate. - Absolventul înțelege complexitatea relației patogen-gazdă și poate utiliza noțiuni teoretice în rezolvarea problemelor practice. - Absolventul are capacitatea de analiză și sinteză, de căutare și selecție a informației științifice, de redactare a lucrărilor științifice

6.2. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentul cunoaște: - rolul și adaptările microorganismelor în diferite habitate. - diferențele dintre microorganisme (bacterii, fungi microscopici, virusuri, archaea) și infecțiile produse de către acestea. - tehnici și metode de diagnostic clinic și molecular. - tehnici și metode de identificare a bacteriilor, a fungilor (ITS, CoI), a virusurilor (VIDISCA). - cele mai potrivite metode de prevenire a contaminării cu agenți patogeni.
Aptitudini	Studentul este capabil: - să izoleze din diverse probe biologice, pe diferite medii de cultură diverse microorganisme și să identifice prin teste enzimatică, biochimice și moleculare diversele microorganisme. - să utilizeze kituri specifice de extracție a acizilor nucleici din culturi sau direct din probe și să identifice benzi de interes pe geluri de agaroză, dar și să purifice produșii din gel. - să folosească tehnici moleculare și aparate de laborator specifice analizelor moleculare. - să utilizeze baze de date de biologie moleculară pentru interpretarea rezultatelor obținute în laborator.
Responsabilități și autonomie	Studentul are capacitatea de a lucra independent pentru: - a identifica tipul de microorganism din diferite probe biologice, prin diverse tehnici microbiologice, moleculare și diferite kituri specifice -a interpreta rezultatele obținute, utilizând baze de date moleculare.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea și însușirea bazei moleculare a structurii și funcționării celulelor microbiene, însușirea de cunoștințe legate de importanța microbiologiei moleculare în cercetarea aplicativă.
7.2 Obiectivele specifice	- cunoașterea structurii moleculare a diverselor tipuri de microorganisme provenite din diverse probe biologice; - cunoașterea relației dintre microorganismele indigene și organismul uman și cunoașterea microorganismelor patogene la om; - izolarea din mediile de cultură a bacteriilor, extracția și purificarea materialului genetic microbial; - diferențele la nivel molecular între cele trei domenii ale lumii vii: Archaea, Bacteria și Eukarya; - principiile metodologice de aborbare moleculară a microorganismelor

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
C1. Curs introductiv. Generalități privind diversitatea organismelor procariote. Transportul transmembranar al unor molecule. Structura și organizarea moleculară a cromozomului la Procariote.	Prelegere frontală, utilizând metode intuitive	2 ore
C2. Recombinarea genetică la microorganisme (transformarea, conjugarea și transducția). Diviziunea celulară și mutațiile bacteriene. Plasmide (R, F, Ti).	Prelegere frontală, utilizând metode intuitive	2 ore
C3. Structura, compoziția și importanța acizilor nucleici. Rolul ARN și ADN în sinteza proteinelor. Amplificarea acizilor nucleici (PCR, Reverse Transcriptase –PCR, nested PCR, multiplex PCR, Real-Time PCR, -cu colorant fluorescent, digitalPCR). Caracterizare și aplicații ale digital PCR (dPCR) și Real time PCR (qPCR) în microbiologie.	Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare	2 ore
C4-5. Tehnologia Sanger Sequencing, tehnologia NGS, tehnologia 454 Roche Pyrosequencing, Illumina, etc., - caracterizare, asemănări, diferențe, cost, calitate. Aplicații ale tehnologiei NGS (preparare probe, secvențiere, analiza datelor, aplicații).	Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare	4 ore
C6. Tehnologia SOLiD Sequencing, Ion Torrent, tehnologia PacBio Sequencing și Nanopore Sequencing (caracterizare, asemănări, diferențe, cost, calitate, aplicații).	Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare	2 ore
C7. Tehnologia MALDI-TOF MS (matrix-assisted laser desorption time-of-flight cu spectrometria de masă) în laboratoarele de diagnostic clinic și molecular.	Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare	2 ore
C8-9. Diagnosticul molecular al bolilor infecțioase. <i>Identificarea bacteriilor</i> patogene prin PCR 16S- rARN. Identificarea bacteriilor patogene prin ADN Microarray. <i>Identificarea fungilor</i> patogeni prin COI (cytochrome oxidase 1) și ITS (internal transcribed spacer). Tehnica CRISPR pentru diagnostic clinic și molecular.	Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare	4 ore
C10-11. Studiul molecular al microbiomului uman. Microbiomul pielii. Microbiomul gastro-intestinal. Microbiomul vaginal. Microbiomul uretral. Viromul (microbiom viral) uman.	Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare	4 ore

C12-13. Structura și propagarea virusurilor și a bacteriofagilor. Replicarea ARN- și ADN- virusurilor. <i>Identificarea virusurilor</i> prin VIDISCA (virus discovery cDNA-AFLP).	Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare	4 ore
C14. Teste de microbiologie moleculară pentru asigurarea și monitorizarea calității. Bioluminescența bacteriană.	Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare	2 ore

Bibliografie:

Persing D.H., Tenover F.C., Hayden R.T., Ieven M., Miller M.B., Nolte F.S., Tang Y.W., van Belkum A., 2016, *Molecular Microbiology: Diagnostic Principles and Practice* (ASM Books) 3rd Edition, ASM Press, 835p

Vaz Jr. S., 2016, *Analytical techniques and Methods for biomass*, Springer Inter. Publishing Switzerland, 286p.

Rodríguez-Rodríguez, D. R., Ramírez-Solis, R., Garza-Elizondo, M. A., Garza-Rodríguez, M. L., Barrera-Saldaña, H. A., 2019, Genome editing: A perspective on the application of CRISPR/Cas9 to study human diseases (Review), *International journal of molecular medicine*, 43(4), 1559–1574.

Lodish H, Berk A, Zipursky SL, et al. *Molecular Cell Biology*. 4th edition. New York: W. H. Freeman; 2000. Section 4.4, The Three Roles of RNA in Protein Synthesis.

Rhoads A., Au, K.F., 2015. PacBio Sequencing and Its Applications, *Genomics, Proteomics & Bioinformatics*, 13(5): 278-289.

Ruud H. Deurenberg, Erik Bathoorn, Monika A. Chlebowicz, Natacha Couto, Mithila Ferdous, Silvia García-Cobos, Anna M.D. Kooistra-Smid, Erwin C. Raangs, Sigrid Rosema, Alida C.M. Veloo, Kai Zhou, Alexander W. Friedrich, John W.A. Rossen., 2017, Application of next generation sequencing in clinical microbiology and infection prevention. *Journal of Biotechnology*, 243, 16-24.

Dimmock, N.J., Easton, A. J., and Leppard, K.N., 2016, *Virus particles with head-tail morphology. Introduction to modern virology* (7th ed., p. 27). West Sussex, UK: John Wiley & Sons.

Tyler, A.D., Mataseje, L., Urfano, C.J., Schmidt, L., Antonation, K. S., Mulvey, MR., Corbett, C.R., 2018, Evaluation of Oxford Nanopore's MinION Sequencing Device for Microbial Whole Genome Sequencing Applications. *Scientific Reports*, 8(1).

Eid, J., Fehr, A., Gray, J., Luong, K., Lyle, J., Otto, G., Bettman, B., 2009, Real-Time DNA Sequencing from Single Polymerase Molecules. *Science*, 323(5910), 133–138.

Muntean, V., 2013, *Microbiologie industrială*, Ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.

Tortora, G.J., Funke, B.R., Case, C.L, 2014, *Microbiology – An Introduction*, 11th edition, Pearson Education, Benjamin Cummings, London.

Metoda de predare a cursului va fi onsite conform regulamentului aflat în vigoare. Suportul de curs și parte din materialele bibliografice se găsesc în format electronic/printat la bibliotecile UBB, iar o parte, în format electronic, vor fi trimise pe email studenților de către cadrul didactic.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
L1. Organizarea și prezentarea laboratorului. Norme generale de protecție a muncii.	Seminar frontal	2 ore
Lucrare practică în regim modular. <i>Metode microbiologice de studiu a microorganismelor</i> – izolare, inoculare, cultivare (prepararea mediilor de cultură utilizate specifice bacteriilor, fungiilor, drojdiilor; examinare microscopică; testare serologică și biochimică a tulpinilor de interes) (partea I).	Lucrare practică	8 ore
Lucrare practică în regim modular. <i>Metode moleculare de studiu a microorganismelor</i> – izolarea, purificarea și caracterizarea materialului genetic; amplificarea prin PCR cu amorse specifice, evidențierea produșilor de PCR pe gel de agaroză (partea II).	Lucrare practică	8 ore
Seminar de susținerea de proiecte/referate. Alegerea unor teme definite, documentarea din bazele de date moleculare, sinteza informațiilor și analiza lor.	Seminar frontal	8 ore

Colocviu de evaluare a cunostintelor dobândite pe parcursul ședințelor de laborator/seminar.	Evaluare frontală	2 ore
Bibliografie: Carpa, R., Referate pentru fiecare lucrare de laborator disponibile la Biblioteca de Fiziologie a Plantelor. Carpa, R., Drăgan-Bularda, M., Muntean, V., 2014, Microbiologie generală. Lucrări practice, Ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca. Ream W., Geller B., Trempy J., Field K., 2003, Molecular Microbiology Laboratory, Academic Press Elsevier Science. Atlas, R.M., 2004, Handbook of Microbiological Media, 3 rd edition, CRC Press, New York. Bazele de date electronice accesibile din bibliotecile filiale ale Bibliotecii Centrale Universitare. Lucrările practice se vor desfășura exclusiv onsite. Parte din materialele bibliografice se găsesc în format electronic / printat la bibliotecile UBB, iar o parte, în format electronic (referate, tutoriale video de metode microbiologice si moleculare, probleme) vor fi trimise pe email studenților de către cadrul didactic.		

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

- Cursul are un conținut similar cursurilor din alte universități din Uniunea Europeană și din SUA, este cu informație adusă la zi și construit ținând cont de responsabilitățile biologului/ biochimistului într-un laborator de analize medicale sau într-un laborator de cercetare în biologia moleculară. - Cursul asigură dezvoltarea competențelor de sinteză și interpretarea a noțiunilor științifice din domeniul Microbiologiei, Biologiei moleculare, biotehnologiilor aplicabile în laboratoarele de cercetare biologice. - Lucrările de laborator vizează aspecte practice legate de inoculare, examinarea caracterelor microorganismelor de interes și analiza moleculară a acestora. - Prin activitățile desfășurate studenții sunt solicitați și dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existente.

10. Evaluare

10. Evaluare			
Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoasterea continutului informational	Examen	70%
	Capacitatea de a utiliza informatia într-un context nou		
10.5 Seminar/laborator	Deprinderi de initiere și finalizare a unui experiment	Examen Prezentare referat / ppt	15%
	Deprinderi de analiză, sinteză și prezentare a informației științifice		15%
10.6 Standard minim de performanță			
- Cunoașterea a 50% din informația conținută în curs - Cunoașterea a 60% din informația de la laborator			

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)

	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă							
								

Data completării:
03.12.2024

Semnătura titularului de curs
Șef lucr. dr. Rahela CARPA

Semnătura titularului de seminar
Șef lucr. dr. Rahela CARPA

Data avizării în departament:
09.12.2024

Semnătura directorului de departament
Conf. univ. dr. Beatrice S. KELEMEN