

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2 Facultatea	Biologie și Geologie
1.3 Departamentul	Biologie moleculară și Biotehnologie
1.4 Domeniul de studii	Biologie
1.5 Ciclul de studii	2 ani, cu frecvență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Biotehnologie Moleculară /Master

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>MICROBIOLOGIE MOLECULARĂ</b>		<b>cod: BMR 1301</b>				
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	DS

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	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
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					5
Examinări					5
Alte activități: .....					
3.7 Total ore studiu individual					55
3.8 Total ore pe semestru					111
3.9 Numărul de credite					6

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

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microbiologie generală, Biologie Moleculară, Genetică</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinteza informațiilor științifice</li> <li>• Utilizarea bazelor de date moleculare pentru interpretarea rezultatelor unor analize de microbiologie moleculară</li> <li>• Utilizarea aparaturii de laborator</li> <li>• Intocmirea și prezentarea referatelor științifice.</li> </ul>

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

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suport logistic video, tablă, cretă</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participarea la minim 80% din lucrările de laborator este condiție pentru participarea la examen.</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprofundarea unor tehnici aplicate în laboratoarele de analiză moleculară</li> <li>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 enzimaticе, fiziologice și moleculare a microorganismelor.</li> <li>Dezvoltarea capacităților studenților de a organiza și desfășura activități de laborator complexe, în calitate de cercetători în formare în laboratoarele de analize moleculare.</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dezvoltarea capacității de a prelua și utiliza cunoștințe din domenii precum: genetica, biologia moleculară și celulară, biochimia, taxonomia și ecologia moleculară, utilizarea noțiunilor în contexte noi.</li> <li>Utilizarea noțiunilor teoretice în rezolvarea problemelor practice.</li> <li>Dezvoltarea capacității de analiză și sinteză, de căutare și selecție a informației științifice, de redactare a lucrărilor științifice.</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea și însușirea bazei moleculare a structurii și funcționării celulelor microbiene, însușirea de cunoștințe legate de importanța microbiologiei moleculare în cercetarea aplicativă.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<p>Însușirea de cunoștințe legate de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- baza moleculară a diverselor tipuri de microorganisme;</li> <li>- izolarea din mediile de cultură și purificarea produșilor;</li> <li>- diferențele la nivel molecular între cele trei domenii ale lumii vii: Archaea, Bacteria și Eukarya;</li> <li>- mecanismele moleculare ale chemosintezei, luminescența bacteriană;</li> <li>- principiile metodologice de aborbare moleculară a microorganismelor.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>C1. Curs introductiv.</b> 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
<b>C2. Recombinarea genetică la microorganisme</b> (transformarea, conjugarea și transducția). Diviziunea celulară și mutațiile bacteriene. Plasmide (R, F, Ti).	Prelegere frontală, utilizând metode intuitive	2 ore
<b>C3. Structura, compoziția și importanța acizilor nucleici.</b> 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
<b>C4-5. Tehnologia Sanger Sequencing, tehnologia NGS, tehnologia 454 Roche Pyrosequencing, Illumina, etc.,</b> - caracterizare, asemănări, diferențe, cost, calitate. Aplicații ale tehnologiei NGS (preparare probe, secvențiere, analiza datelor, aplicații).	Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare	4 ore

<b>C6. Tehnologia SOLiD Sequencing, Ion Torrent, tehnologia PacBio Sequencing și Nanopore Sequencing</b> (caracterizare, asemănări, diferențe, cost, calitate, aplicații).	Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare	2 ore
<b>C7. Tehnologia MALDI-TOF MS</b> (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
<b>C8-9. Diagnosticul molecular al bolilor infecțioase.</b> <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
<b>C10-11. Microbiomul uman.</b> Microbiomul pielii. Microbiomul gastro-intestinal. Microbiomul vaginal. Microbiomul uretral. Viromul (microbiom viral) uman.	Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare	4 ore
<b>C12-13. Structura și propagarea virusurilor și a bacteriofagilor.</b> Replicarea ARN- și ADN- virusurilor. <i>Identificarea virusurilor</i> prin VIDISCA (virus discovery cDNA-AFLP).	Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare	4 ore
<b>C14. Teste de microbiologie moleculară pentru asigurarea și monitorizarea calității.</b> Bioluminescența bacteriană.	Prelegere frontală, cu stimularea interactivității prin problematizare	2 ore

#### **Bibliografie:**

- Persing D.H., Tenover FC., 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-Solís, 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, 11<sup>th</sup> 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
<b>L1.</b> Organizarea și prezentarea laboratorului. Norme generale de protecție a muncii.	Seminar frontal	2 ore
<b>Lucrare practică în regim modular.</b> <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
<b>Lucrare practică în regim modular.</b> <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
<b>Seminar</b> de susținerea de proiecte/referate. Alegerea unor teme definite, documentarea din bazele de date moleculare, sinteza informațiilor și analiza lor.	Seminar frontal	8 ore
<b>Colocviu de evaluare</b> a cunostintelor dobândite pe parcursul ședințelor de laborator/seminar.	Colocviu. Evaluare frontală	2 ore
<p><b>Bibliografie:</b>  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<sup>rd</sup> edition, CRC Press, New York.  Bazele de date electronice accesibile din bibliotecile filiale ale Bibliotecii Centrale Universitare.</p> <p><b>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 și moleculare, probleme) vor fi trimise pe email studenților de către cadrul didactic.</b></p>		

## 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 ține cont de niveluri diferite de pregătire ale studenților.
- 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 prepararea mediilor de cultură, inoculare, examinarea caracterelor microorganismelor și analiza moleculară a acestora.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoasterea conținutului informational	Examen scris	60%
	Capacitatea de a utiliza informația într-un context nou		
10.5 Seminar/laborator	Deprinderi de urmare a unui protocol experimental de laborator	Colocviu	20%

	Deprinderi de analiză, sinteză și prezentare a informației științifice	Prezentare referate/ppt	20%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea a 50% din informația conținută în curs</li> <li>• Cunoașterea a 50% din informația de la laborator</li> </ul>			

Data completării

08.02.2022

Semnătura titularului de curs

Șef Lucr. Dr. Rahela CARPA

Semnătura titularului de seminar

Șef Lucr. Dr. Rahela CARPA

Data avizării în departament

08.02.2022

Semnătura directorului de departament

Conf. univ. dr. Beatrice S. KELEMEN