

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Știința și Ingineria Mediului
1.3 Departamentul	Analiza și Ingineria Mediului
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Mediului
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Ingineria Sistemelor Biotehnice și Ecologice

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Tehnologii avansate de bioremediere NLR5242</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Asist. univ. dr. ing. <b>Maria Lucia Bizău-Cârstea</b>						
2.3 Titularul activităților de seminar	Asist. univ. dr. ing. <b>Maria Lucia Bizău-Cârstea</b>						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Opțional

### 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	<b>56</b>	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					3
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					3
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					3
Examinări					1
3.7 Total ore studiu individual	<b>42</b>				
3.8 Total ore pe semestru	<b>98</b>				
3.9 Numărul de credite	4				

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

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recomandate: noțiuni elementare de biologie și microbiologie, metode de depoluarea solului</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sunt necesare cunoștințe privind impactul asupra mediului.</li> </ul>

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

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sală dotată cu videoproiector.</li> <li>Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise.</li> <li>Nu se permite întârzierea.</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sală dotată cu videoproiector.</li> <li>Studentii se vor prezenta la seminar cu telefoanele mobile închise.</li> <li>Nu se permite întârzierea.</li> <li>Elaborare prezentări/proiecte și implicarea activă la seminar.</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<p>Dobândirea competențelor importante pentru:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dezvoltarea teoretică a biotehnologiilor;</li> <li>• Depoluarea biologică prin bioremediere bazată pe procese precum: biotransformări, biodegradări, fitostabilizări, fitoextracții;</li> <li>• Biodegradarea contaminanților organici din sol;</li> <li>• Fitoremedierea contaminanților anorganici din sol;</li> <li>• Mecanisme biologice de detoxifiere și toleranță implicate de organismele vii.</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<p>Dobândirea competențelor pentru:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborarea tehnologiilor de protecție și inginerie a mediului;</li> <li>• Viziune integrată asupra gestionării zonelor contaminate, cu respectarea cadrului legislativ;</li> <li>• Valorificarea și utilizarea biodiversității în vederea decontaminării mediului;</li> <li>• Integrarea conceptelor de dezvoltare durabilă a mediului pentru fezabilitatea tehnologiile de remediere.</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acumularea cunoștințelor de bază asupra metodelor de depoluare fizică, chimică și biologică care stau la baza realizării unei tehnologii de remediere. Dobândirea cunoștințelor specifice de selectare a factorilor biotici utilizați ca sisteme de decontaminare în cadrul biotehnologiilor de depoluare.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inșușirea cunoștințelor teoretice și practice privind depoluarea biologică din perspectiva bioremedierii solului și apelor subterane, afectate de factori antropici industriali;</li> <li>• Dobândirea competențelor necesare pentru analiza zonelor afectate de degradare și contaminare a solurilor, evaluarea consecințelor impactului antropic asupra componentelor de mediu și elaborarea biotehnologiilor specifice condițiilor de poluare în zona afectată.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>1. Noțiuni de bază privind bioremedierea ecosistemelor naturale și antropizate</b>	- prelegerea - explicația - conversația	2 ore
<b>2. Identificarea poluării în baza normelor legislative pentru apă, aer și sol</b>	- prelegerea - explicația - conversația	2 ore
<b>3. Indicatori biologici de poluare. Bioindicatori în mediul acvatic. Bioindicatori în mediul terestru</b>	- prelegerea - explicația - conversația	2 ore
<b>4. Distribuția poluanților în componentele de mediu, tipuri de poluare și clasificarea metodelor de bioremediere</b>	- prelegerea - explicația - conversația	2 ore
<b>5. Microbiota solului</b> – Tipuri de organisme din sol utilizate în bioremedierea mediului terestru	- prelegerea - explicația - conversația	2 ore
<b>6. Microbiota apei</b> – Tipuri de organisme din apă utilizate în bioremedierea mediului acvatic	- prelegerea - explicația - conversația	2 ore
<b>7. Plante utilizate în tehnologiile de bioremediere - fitoremedierea</b>	- prelegerea - explicația - conversația	2 ore

<b>8. Mecanisme celulare de detoxifiere și toleranță implicate de organismele vii utilizate în bioremediere</b>	- prelegerea - explicația - conversația	2 ore
<b>9. Relații interspecifice ale organismelor vii cu rol de bioremediere</b>	- prelegerea - explicația - conversația	2 ore
<b>10. Metode de evaluare a eficienței organismelor în procesele de bioremediere</b>	- prelegerea - explicația - conversația	2 ore
<b>11. Biomonitorizarea - Metode de evaluare a gradului de depoluare în urma aplicării biotehnologiilor</b>	- prelegerea - explicația - conversația	2 ore
<b>12. Reconstrucția ecologică asigurată prin tehnologii de bioremediere</b>	- prelegerea - explicația - conversația	2 ore
<b>13. Limitări ale bioremedierii</b>	- prelegerea - explicația - conversația	2 ore
<b>14. Evaluare finală</b>	- examen scris	2 ore
<b>8.2 Seminar</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
<b>1. Impactul antropic asupra ecosistemelor. Remedierea sistemelor ecologice – Noțiuni generale, terminologia de specialitate</b>	- expunerea, problematizarea materialului expus - discuții interactive - studii de caz	2 ore
<b>2. Clasificarea surselor naturale și surselor antropice de degradare a solului</b>	- expunerea, problematizarea materialului expus - discuții interactive - studii de caz	2 ore
<b>3. Efectele bioacumulării poluanților în organismele vii</b>	expunerea, problematizarea materialului expus - discuții interactive - studii de caz	2 ore
<b>4. Clasificarea tehnologiilor de bioremediere în funcție de locul de aplicare. Caracteristicile tehnologiilor <i>in situ</i>, <i>ex situ</i> și pe sit</b>	- expunerea, problematizarea materialului expus - discuții interactive - studii de caz	2 ore
<b>5. Bioremedierea prin biodegradarea poluanților</b>	- expunerea, problematizarea materialului expus - discuții interactive - studii de caz	2 ore
<b>6. Bioremedierea prin biostabilizarea poluanților</b>	- expunerea, problematizarea materialului expus - discuții interactive - studii de caz	2 ore
<b>7. Bioremedierea prin bioabsorbția și bioacumularea poluanților</b>	- expunerea, problematizarea materialului expus - discuții interactive - studii de caz	2 ore
<b>8. Procese celulare implicate în mecanismele de detoxifiere și toleranță ale organismelor vii</b>	- expunerea, problematizarea materialului expus	2 ore

	- discuții interactive - studii de caz	
<b>9. Asociații simbiotice între bacterii, fungi și plante implicate în depoluarea componentelor de mediu</b>	- expunerea, problematizarea materialului expus - discuții interactive - studii de caz	2 ore
<b>10.-11. Modul de cercetare al organismelor vii pentru crearea tehnologiilor de bioremediere – Principii în realizarea experimentelor de laborator</b>	- demonstrații - studii de caz	4 ore
<b>12. Studiul dezvoltării rădăcinilor plantelor - Studiul la microscop și stereomicroscop a rădăcinilor micoritice (studentii vor dispune de probe de sol proprii)</b>	- experiment	2 ore
<b>13.-14. Evaluare de seminar</b>	- susținerea proiectelor	4 ore

#### Bibliografie

1. CONSTANTIN-HORIA BARBU, CAMELIA SAND, 2004, Teoria și practica modernă a remedierii solurilor poluate cu metale grele, Editura „ALMA MATER”, Sibiu;
2. DRĂGAN-BULARDA MIHAIL, SAMUEL ALINA DORA, 2008, *Biotehnologii microbiene*, Editura Universității din Oradea, Oradea;
3. ELENA GAVRILESCU, 2006. Evaluarea ecosistemelor acvatice. Ed. SITECH, Craiova;
4. KISS ȘTEFAN, DRAGAN-BULARDA MIHAIL, DANIELA PAȘCA, 1993. *Enzimologia mediului înconjurător. Enzimologia solurilor tehnogene*. Vol. II. Ed. CERES, București;
5. MALSCHI DANA, 2014. Biotehnologii și depoluarea sistemelor ecologice. (Tehnologii de depoluare biologică, Tehnologii de bioremediere. Reconstructia ecologică). Note de curs și aplicații practice. Manual în format electronic Facultatea de Știința Mediului, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca. Editura Bioflux, Cluj-Napoca. P. 200. 978-606-92028-5-2. <http://www.editura.bioflux.com.ro/carti-2009/>;
6. MALSCHI DANA, 2011, Caiet de practică pentru laboratorul didactic de biotehnologii, format electronic, [http://enviro.ubbcluj.ro/cercetare/laboratoare/Laborator de biotehnologii.php/](http://enviro.ubbcluj.ro/cercetare/laboratoare/Laborator%20de%20biotehnologii.php/);
7. MALSCHI DANA, 2014, Indrumar de lucrari practice pentru “Biotehnologii și depoluarea sistemelor ecologice”, format electronic, [http://enviro.ubbcluj.ro/cercetare/laboratoare/Laborator de biotehnologii.php/](http://enviro.ubbcluj.ro/cercetare/laboratoare/Laborator%20de%20biotehnologii.php/);
8. MALSCHI DANA, 2009. Elemente de biologie, ecofiziologie și microbiologie. Note de curs și aplicații practice, Manual în format electronic. Facultatea de Știința Mediului, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca. Editura Bioflux, Cluj-Napoca, ISBN 978-606-92028-4-  
<http://www.editura.bioflux.com.ro/carti-2009/> / <http://www.editura.bioflux.com.ro/docs/malschi2.pdf>;
9. MICLE, V., 2009, Refacerea ecologică a zonelor degradate, U.T. Press, Cluj-Napoca, ISBN 978-973-662-477-3;
10. OROS V. 2002. *Reabilitare ecologică a siturilor degradate industrial*. Ed.Univ.Transilvania, Brasov.
11. VASILE OROS, 2011, *Elemente de ecotoxicologie și teste ecotoxicologice*, Editura RIOSOPRINT, Cluj Napoca.
12. OM 267/346/2021 privind aprobarea Metodologiei de remediere a siturilor contaminate.

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

Conținutul disciplinei răspunde problemelor impuse de practică privind aspectele de ecologie aplicate în mediu și gestionarea zonelor contaminate, necesare pentru elaborarea tehnologiilor de protecție și inginerie a mediului, pentru managementul și controlul poluării antropice, pentru valorificarea și utilizarea responsabilă a resurselor naturale în contextul dezvoltării durabile a mediului.

#### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
Curs	Implicarea în cadrul discuțiilor interactive: acuratețea răspunsurilor și însușirea corectă a noțiunilor prezentate.	Colocviu scris	50 %

Seminar/laborator	Implicarea în activitățile de seminar: abilitatea de explicare și interpretare; rezolvarea completă și corectă a cerințelor.	Notare pe parcursul semestrului. Orală – susținerea proiectelor realizate de către studenți în echipă/individual.	50 %
Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prezența la 80% din orele de seminar.</li> <li>• Nota 5 (cinci) atât la susținerea proiectelor, cât și la colocviul scris.</li> </ul>			

Data completării,  
29.03.2021

Semnătura titularului de curs,  
Asist. dr. ing. Maria Bizău-Cârstea



Semnătura titularului de seminar,  
Asist. dr. ing. Maria Bizău-Cârstea



Data avizării în departament,

Semnătura directorului de departament,  
Conf. dr. ing. Mihăiescu Radu