

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Știința și ingineria mediului
1.3 Departamentul	Analiza și ingineria mediului
1.4 Domeniul de studii	Ingineria mediului
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Masterat ERSM - Evaluarea riscului și securitatea mediului

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	NMER 1402 Tehnologii avansate de reconstrucție ecologică și bioremediere a terenurilor degradate						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. biolog Malschi Dana , CS I / membru asociat ASAS						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. dr. biolog Malschi Dana , CS I / membru asociat ASAS						
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	4	2.6. Tipul de evaluare	Examen	2.7 Regimul disciplinei	Obligatoriu

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților 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	24	Din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/laborator	14
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			140		
3.8 Total ore pe semestru			164		
3.9 Numărul de credite			2		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	•
4.2 de competențe	•

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	• Sală de curs, expunere cu videoproiector
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	• Sala de laborator didactic / 25 studenți / grupă / expuneri, discuții interactive, studiul materialului biologic, investigații pe probe din teren și lucrări practice.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>Dobândirea competențelor importante pentru:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborarea bio- și eco-tehnologiilor; • Reconstrucția ecologică prin bioremedierea și recultivarea zonelor degradate, haldelor de steril, a siturilor industriale și urbane degradate. • Bioremedierea zonelor și ecosistemelor degradate prin depoluare biologică: biotransformări, biodegradări, bioacumulare, fitoextractie etc.
--------------------------------	---

Competențe transversale	<p>Dobândirea competențelor pentru:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborarea bio-și ecotehnologiilor integrate de protecție și inginerie a mediului, • Managementul și controlul poluării industriale, agricole, silvice, urbane, • Valorificarea și utilizarea resurselor naturale de biodiversitate pentru dezvoltarea durabilă a mediului.
--------------------------------	---

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Acumularea cunoștințelor avansate privind tehnologiile de bioremediere a calității mediului și de reconstrucție ecologică utilizând factori biotici și resurse de biodiversitate. Aceste cunoștințe sunt utile specialiștilor pentru înțelegerea importanței elaborării strategiilor managementului integrat de mediu, incluzând și biotehnologiile de depoluare, în contextul asigurării dezvoltării durabile a vieții.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Inușirea cunoștințelor teoretice și practice privind bioremedierea mediului, reconstrucția biodiversității sau refacerea echilibrului biocenotic în zone afectate de factori distructivi, în ecosisteme naturale și antropizate; • Dobândirea competențelor necesare pentru analiza și evaluarea principalelor cazuri de dezechilibru și disfuncționalități naturale și antropice și pentru elaborarea biotehnologiilor adecvate de bioremediere, restaurare, reconstrucție ecologică.

8. Conținuturi

8.1 Curs „Tehnologii avansate de reconstrucție ecologică și bioremediere a terenurilor degradate” (Teme / indici după lista bibliografică)	Metode de predare	Observații
CAP. I. Noțiuni de bază privind reconstrucția ecologică și bioremedierea ecosistemelor naturale și antropizate, a zonelor degradate.	Expunere interactivă	Proiecție video
1. Importanța biotehnologiilor aplicate la mediu în relație cu dezvoltarea durabilă în diferite sisteme biotehnice și ecologice.		
2. Complexitatea tehnologiei de reconstrucție ecologică a siturilor degradate. <i>Rolul plantelor și microorganismelor edafice în reconstrucția ecologică.</i>		
3. Problematika tehnologiilor de bioremediere. Biodegradarea poluanților sub acțiunea microorganismelor. Bioremedierea prin depoluarea și biodegradarea substanțelor organice		
4. Indicatori biologici de poluare. Bioindicatori în mediul acvatic. Bioindicatori în mediul terestru. Metode biologice pentru determinarea toxicității solurilor și de evaluare a tehnologiilor de bioremediere. Solul ca substrat pentru microorganisme. Solul ca substrat pentru creșterea plantelor.		
CAP. II. Reconstrucția ecologică și recultivarea zonelor degradate.		
5. Tehnologii de reconstrucție ecologică a siturilor degradate sau poluate industrial, a haldelor de steril, iazurilor de decantare, realizarea solurilor tehnogene.		
6. Recultivarea depozitelor de deșeuri urbane industriale.		
CAP. III. Tehnologii de bioremediere pentru depoluarea biotopurilor, biocenozelor și ecosistemelor degradate		
7. Bioremedierea ecosistemelor acvatice . Bioremedierea apelor subterane contaminate și a apelor uzate cu ajutorul microorganismelor (bacterii, cianobacterii, fungi) și plantelor superioare.		
8. Bioremedierea și restaurarea ecosistemelor terestre naturale și antropizate. <i>Biotehnologii de remediere în pajiști, culturi agricole, plantații, păduri.</i>		

9. Bioremedierea solurilor contaminate. Biodegradarea compusilor organici sintetici.		
10. Bioremedierea solurilor contaminate cu hidrocarburi. Principiile proceselor de bioremediere a solurilor contaminate cu hidrocarburi. Factori care afectează biodegradarea în sol.		
11. Bioremedierea solurilor contaminate cu metale grele. Metode de bioremediere a solurilor și substratelor contaminate cu metale grele. Bioremedierea cu ajutorul comunităților microbiene. Bioremedierea solurilor contaminate cu metale grele, in-situ.		
12. Bioremedierea solurilor contaminate cu dioxid de sulf.		
13. Importanța biotehnologiilor aplicate la mediu în relație cu dezvoltarea durabilă în diferite sisteme biotehnice și ecologice.		
14. Colocviu- prezentarea/analiza proiectului.		
8.2 Seminar / laborator (Teme / indici după lista bibliografică)	Metode de predare	Observații
CAP. I. Noțiuni de bază privind reconstrucția ecologică și bioremedierea ecosistemelor naturale și antropizate, a zonelor degradate.		
1. Importanța biotehnologiilor aplicate la mediu . <i>Rolul biotehnologiilor în limitarea poluării – metode biologice nepoluante în protecția mediului și în combaterea dăunătorilor plantelor . Rolul ecotehnologiei agroforestiere în protecția mediului, bioremedierea terenurilor agricole deteriorate, agricultura ecologică, în condițiile încălzirii și aridizării climatice.</i>	Expunere interactivă	Proiecție video
2. Rolul plantelor și microorganismelor edafice în reconstrucția ecologică. <i>Plante ierboase utilizate în recultivarea terenurilor degradate. Asociații de arbori și arbuști utilizați în recultivarea terenurilor degradate. Speciile amelioratoare de sol (fixatoare de azot).</i>	Expunere interactivă	Proiecție video
3. Bioremedierea cu ajutorul comunităților microbiene. <i>Tehnologii de aplicare a bioremedierii in situ și ex situ. Analize microbiologice: grupe ecofiziologice de bacterii din sol.</i>	microscopie	
4. Bioindicatori de poluare. <i>Colectarea, transportul, depozitarea și prepararea probelor. Prelucrarea datelor și interpretarea statistică. Efectele poluanților asupra florei solului–Metodă pentru măsurarea creșterii rădăcinilor: IDT ISO 11269-1:1993. Determinarea efectului substanțelor adăugate: ISO 11269. Calitatea solului – Determinarea efectelor poluanților asupra florei.</i>		
CAP.II. Reconstrucția ecologică și recultivarea zonelor degradate.		
5. Tehnologii avansate de reconstrucție ecologica . <i>Plante utilizate în recultivarea terenurilor degradate. Impădurirea haldelor. Lucrări de ameliorare a condițiilor pentru instalarea și dezvoltarea vegetației forestiere.</i>	Studii de caz. Studiul speciilor	
CAP III. Tehnologii de bioremediere pentru depoluarea biotopurilor, biocenozelor și ecosistemelor degradate		
6. Biotehnologii de remediere a apelor poluate.		
7. Indepărtarea metalelor grele din ape poluate și din levigate ale solurilor contaminate cu ajutorul cianobacteriilor.		
8. Epurarea biologică a apelor poluate prin zone umede construite (asociate de plante acvatice, fungi și microorganisme) pentru tratarea apelor uzate sau a eluatelor din soluri contaminate cu metale grele..	Demonstrații. Studii de caz	
9. Biotehnologii de remediere în pajiști, cultive agricole, plantații, păduri. <i>Indicatorilor bacteriologici și enzimologici de calitate a solului expus tehnologiilor de bioremediere</i>	Studiul speciilor	

10. Studiul și analiza microbiotei depoluante. Metode biologice de bioremediere și depoluare a solurilor. Metode biologice de imobilizare și de extracție a poluanților. Rolul microflorei în detoxificarea solului.	Demonstrații. Studii de caz	
11. Metode de tratare a solurilor contaminate cu hidrocarburi. Biodegradarea hidrocarburilor poluante sub acțiunea microorganismelor. Condițiile de aplicare a bioremedierii hidrocarburilor in situ și ex situ. Atenuarea naturală monitorizată. Fitoremedierea. Tratarea cu ajutorul terenului agricol. Compostarea.	Experiențe/ ecotoxicitate fitoextracție	
12. Rolul microorganismelor în fixarea sau mobilizarea metalelor în sol. Utilizarea plantelor și microorganismelor la extractia biologică a metalelor grele din soluri contaminate. Fitoextracția. Fitostabilizarea.		
13. Organisme heterotrofe implicate în oxidarea sulfului din sol.	Studii de caz.	
14. Importanța biotehnologiilor aplicate la mediu Colocviu- prezentarea/analiza proiectului.		

Studii de caz

1. Bioremediere și reconstrucție ecologică pe halda de deseuri urbane Șomîrd-Mediaș, jud.Sibiu.
2. Metode de fitoremediere a apelor poluate industrial - **Batalul Șomîrd-Mediaș, jud.Sibiu**
3. Studiul tehnologiilor de reconstrucție ecologică și bioremediere a iazurilor de decantare la **exploatația minieră Rodna, jud. Bistrița –Năsăud**
4. Impactul ambiental si reconstrucția ecologică a haldelor de steril in zona miniera Baia-Borsa, jud. Maramureș.
5. Reconstrucția ecologica in zona poluata istoric a exploatației miniere Bloaja Băiuș, Maramureș.
6. Fitoextracția de metale grele din apele acide din zona Certej/Muntii Metaliferi/Deva, jud.Hunedoara..
7. Reabilitare ecologică a poluarii istorice în **arealul metalurgic Zlatna** - fosta uzina de prelucrare a cuprului AMPELUM SA)/(OS Abrud)
8. Tehnologii de reconstrucție ecologică în **perimetrul exploatației miniere Roșia Montană.**
9. Studiul tehnologiilor de bioremediere a haldelor de steril din zona minieră auriferă Baia-Mare.
10. Evaluarea riscului ambiental și reconstrucția ecologică în **perimetrul exploatației miniere de sulf Călimani, jud. Suceava.**
11. Managementul ecologic al **exploatației miniere Fundu-Moldovei, Jud.Suceava.**
12. Bioremedierea terenurilor si apelor poluate din perimetrul **platformei de deșeuri a Combinatului chimic Târnăveni**
13. Tehnologii de decontaminare biologică a **solului poluat cu petrol.**
14. Metode de bioremediere, de depoluare si reconstrucție ecologica in perimetrul **exploatației petroliere Suplacul de Barcău.**
15. Bioremediere și reconstrucție ecologică pe **zona poluata industrial a pârâului Cugir, jud.Alba.**
16. Evaluarea riscului si tehnologiile de depoluare a apelor uzate la **Stația de epurare Bistrița.**
17. Evaluarea impactului de mediu a tehnologiilor de reîmpădurire in zonele de risc produse dupa **defrișări in zona Luduș-Târnăveni.**
18. Investigatii asupra **agroecosistemului cu perdele forestiere Cean-Bolduș** din Câmpia Transilvaniei sub aspectul impactului de mediu, evaluarii riscului si securitatii productiei agricole.
19. **Combaterea integrată a dăunătorilor** din pepinierele și zone silvice, din culturi, pașiști, plantații etc. parte a managementului de mediu.
20. Utilizarea unor biotehnologii in combaterea integrata a dăunătorilor plantelor de cultură.
21. Utilizarea feromonilor in managementul integrat al lepidopterelor la cultura porumbului.

Studii în colaborare:

22. Depoluarea biologică prin **fitoextracția coloranților (albastru de toluidină).**
23. Utilizarea unor plante acvatice (Lemna minor) pentru **bioremedierea apelor poluate cu ftalați**
24. Fitoremedierea (cu Lolium perenne L.) a **solurilor poluate cu ftalați.**

• **Bibliografie**

1. CRISTEA, V., SIMONE DENAEYER, 2004. *De la biodiversitate la OGM-uri?* Colectia UNIVERSITAS seria BIOLOGIE, Ed. Eikon, Cluj-Napoca.
2. DENUȚ I. (eds.), 2000. *Reabilitarea ecologică și managementul siturilor degradate de industria minieră.* Ed. Univ.de Nord, Baia-Mare
11. BARBU CONSTANTIN-HORIA, CAMELIA SAND, 2004, *Teoria și practica modernă a remedierii solurilor poluate cu metale grele,* Ed. „ALMA MATER”, Sibiu.
12. GAVRILESCU MARIA, (2010), *Environmental Biotechnology: Achievements, Opportunities and Challenges,* Dynamic Biochemistry, Process Biotechnology and Molecular Biology (DBPBMB), 4(1)1. In Global Science Books, 2010. On line at: [http://www.globalsciencebooks.info/JournalsSup/images/Sample/DBPBMB_4\(1\)1-36o.pdf](http://www.globalsciencebooks.info/JournalsSup/images/Sample/DBPBMB_4(1)1-36o.pdf)
1. ELENA GAVRILESCU, 2006. *Evaluarea ecosistemelor acvatice.* Ed. SITECH, Craiova.
2. GHIDRA V. 2004. *Ecotoxicologia si monitorizarea principalilor poluanti.* Ed. Studia.Cluj-Napoca
3. KISS ȘT. ȘTEFANIC GH., DANIELA PAȘCA, DRAGAN-BULARDA M., EVA ZBOROVSCI, CRIȘAN R., 1991. *Enzimologia mediului înconjurător. Enzimele și fertilitatea solului.* Vol. I. Ed. CERES, București
4. KISS ȘTEFAN, DRAGAN-BULARDA MIHAIL, DANIELA PAȘCA, 1993. *Enzimologia mediului înconjurător. Enzimologia solurilor tehnogene.* Vol. II. Ed. CERES, București
5. OROS V. 2002. *Reabilitare ecologica a siturilor degradate industrial.* Ed.Univ.Transilvania, Brasov
6. MALSCHI DANA, 2009. *Integrated pest management in relation to environmental sustainability. Part I. Ecological management of wheat pests.* Course notes and practical applications. Manual online. Faculty of Environmental Sciences, Babeș-Bolyai University, Cluj-Napoca. Bioflux Publishing House, Cluj-Napoca, p. 200. ISBN 978-606-92028-3-8. <http://www.editura.bioflux.com.ro/carti-2009/>
7. MALSCHI DANA, 2009. *Biotehnologii si depoluarea sistemelor ecologice. (Tehnologii de depoluare biologica, Tehnologii de bioremediere. Reconstructia ecologica).* Manual in format electronic Facultatea de Stiinta Mediului, Universitatea Babes-Bolyai Cluj-Napoca. Editura Bioflux, Cluj-Napoca. P. 200. 978-606-92028-5-2. <http://www.editura.bioflux.com.ro/carti-2009/> .
10. 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/).

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 **elaborarea tehnologiilor** de protecție și inginerie a mediului, pentru managementul și controlul poluării industriale, agricole, silvice și urbane, pentru valorificarea și utilizarea durabilă a resurselor naturale și antropice în dezvoltarea durabilă a mediului, utilizând bio- și eco-tehnologiile de reconstrucție ecologică și bioremediere.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
Curs	Colocviu și examen scris / tematică selectivă	Colocviu și examen scris / tematică selectivă	50 %
Seminar/laborator	Prezență, răspunsuri, proiect.	Notare pe parcurs și proiect.	50 %

Standard minim de performanță

- **Cerințe minime pentru nota 5:** Minim 5 la examen și nota 6 la lucrări practice (prezență, referat).
- **Cerințe pentru nota 10:** Minim 9 la examen și nota 10 la lucrări practice (prezență, referat).

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

26. 04.2017

Conf. dr. Dana Malschi

Dr. Dana Malschi

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

.....

Conf.dr.ing. Radu Mihaescu