

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți
Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului
Catedra de științe ale naturii și agroecologie



CURRICULUM

la unitatea de curs

ECOSISTEMUL SOLULUI

Ciclul II - studii superioare de master

Codul și denumirea domeniului general de studii: 052 Științe ale mediului

Codul și denumirea domeniului de formare profesională la ciclul II: 0521 Științe ale
mediului

Denumirea programului de master: Ecologie aplicată

Forma de învățământ: Învățământ cu frecvență

Autor:

prof. cercet., dr. hab. Boris BOINCEAN

Boincean

Curriculum-ul la unitatea de curs *Ecosistemul solului* a fost discutat și aprobat în ședința Catedrei de științe ale naturii și agroecologie.

Procesul-verbal nr. 1 din 26.08.2025.


Șeful Catedrei de științe ale naturii și agroecologie

 conf. univ., dr. Victor CAPCELEA

Analizat și recomandat în ședința Comisiei metodice a Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului.

Procesul-verbal nr. 1 din 07.10.2025.

Președinta Comisiei metodice a Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului

 conf. univ., dr. Lidia POPOV

Discutat și aprobat în ședința Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului.

Procesul-verbal nr. 2 din 15.10.2025.

Decana Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului



 conf. univ., dr. Ina CIOBANU



UNIVERSITATEA DE STAT „ALECU RUSSO” DIN BĂLȚI

Informații de identificare a cursului

Facultatea: Științe Reale, Economice și ale Mediului

Catedra: Științe ale naturii și agroecologie

Codul și denumirea domeniului general de studiu: 052 Științe ale mediului

Codul și denumirea domeniului de formare profesională la ciclul II: 0521 Științe ale mediului

Denumirea programului de master: Ecologie aplicată

Denumirea unității de curs: Ecosistemul solului

Administrarea unității de curs

Codul unității de curs	Nr. de credite ECTS	Total ore	Repartizarea orelor				Forma de evaluare	Limba de predare
			Curs	Seminar	Laborator	Studiu individual		
F.02.O.007	5	150	20	20	-	110	examen	română

Anul de studii și semestrul în care se studiază: Anul I, Semestrul 2.

Forma de organizare a învățământului: Învățământ cu frecvență.

Regimul unității de curs: Obligatorie.

Categoria formativă: Fundamentală.

Informații referitoare la cadrul didactic

Boris BOINCEAN, profesor cercetător, doctor habilitat (Academia Agricole "K.A. Timiriachev" din Moscova, 1998), conferențiar universitar. Absolvent al Tehnicului de agronomie din Țaul, 1973 (în prezent - Centrul de Excelență în Horticultură și Tehnologii Agricole), și al Academia Agricole „K.A. Timiriachev” din Moscova, 1978. În anul 1982 susține teza de doctor la Academia Agricole „K.A. Timiriachev”.

În 1983 dl Boincean și-a început activitatea de cercetător științific superior la Institutul de Cercetări pentru Culturile de Câmp „Selecția” sub egida directorului, (dr habilitat în șt. agricole, academicianul) Ilie Untilă. Inițial era responsabil de experiențele de lungă durată în studierea asolamentelor.

Aceste experiențe au creat baza pentru o mai bună înțelegere a influenței managementului agricol asupra solului. De asemenea din 1985-1990 a exercitat funcția de

secretar științific al institutului. În 1990 a devenit șef al secției de sisteme agricole, în 1993 director-adjunct în problemele științei, în 1999 director general, fiind concomitent și șeful secției „Sisteme Agricole”, iar între anii 2020 – 2023 - Director interimar al ICCC „Selecția”. În 2003 este numit șef de catedră Tehnologii Agricole la Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți. Din anul 2011 și până în 2024 - șeful catedrei de științe ale naturii și agroecologie (USARB).

E-mail: bboincean@gmail.com

Orele de consultații – conform orarului afișat pe pagina online a catedrei (inclusiv email, Viber, Google Meet).

Integrarea unității de curs în programul de studii

Agricultura durabilă, inclusiv ecologică este bazată pe postulatul fundamental – solul este un organism viu. Vitalitatea solului este determinată de complexitatea organismelor din sol, care asigură în esență procesul vital de transformare a substanței organice a solului. Procesul de solificare în mare măsură depinde de intensitatea și raportul dintre procesele de sinteză și descompunere a materiei organice a solului. Ele pun în mișcare „Roata vieții”, fără care ar fi imposibilă viața pe pământ. Fără reducenții din sol ar fi imposibilă activitatea producătorilor și consumenților. De aceea cunoașterea activității miraculoase a organismelor din sol, condițiilor pentru activitatea lor și măsurilor pentru optimizarea activității lor este o precondiție obligatorie în formarea specialiștilor din domeniul științelor naturii și agroecologie.

Unitate de curs „Ecosistemul solului” se bazează pe competențele obținute la finalizarea ciclului de licență. Competențele obținute în cadrul cursului vor servi ca suport la realizarea unităților de curs: *Probleme actuale de cercetare în științe ale mediului, Bazele științifice ale dezvoltării agriculturii durabile, Evaluarea strategică de mediu.*

Exigențe și competențe prealabile

- Identificarea și utilizarea conceptelor, principiilor, teoriilor și metodelor de bază din agroecologie în activități profesionale;
- Aplicarea de principii și metode din științele fundamentale pentru elaborarea modelelor unor situații-problemă concrete asociate domeniului profesional;
- Utilizarea cunoștințelor de bază pentru explicarea și interpretarea unor algoritmi specifici domeniului.

Competențe generale și profesionale dezvoltate în cadrul unității de curs:

Competențe generale:

CG2. Rezolvarea problemelor/sarcinilor specifice protecției mediului;

Competențe profesionale:

CP 2. Elaborarea politicilor de mediu;

CP 7. Analiza sistemului de management agroecologic.

Rezultate ale învățării unității de curs

Competențe	Rezultate ale învățării conform nivelului CNC Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate:
CG2	4. identifica și dezvolta acțiuni și măsuri concrete, orientate spre rezolvarea problemei/cauzei/situației ecologice depistate 5. elabora și prezenta soluții argumentate la problemele de mediu propuse spre rezolvare în situații concrete
CP2	14. propune proceduri/recomandări pentru soluționare a diferitor probleme/situații de mediu create 15. evalua programe de management de mediu propuse pentru soluționarea problemei/situației de mediu 16. selecta politici de mediu pentru soluționarea unei probleme/situații de mediu;
CP7	27. selecta metodologii relevante de cercetare în vederea analizei sistemului de management agroecologic aplicat 28. evalua obiectiv sursele informaționale referitoare la problema/situația agroecologică cauzată de managementul agroecologic realizat

Conținuturile unității de curs

Nr. d/o	Prelegeri	Nr. ore	Seminare	Nr. ore	Lucrul individual
1.	Proprietățile fundamentale a ecosistemului solului 1.1. Factorii de solificare. 1.2. Condițiile mediului favorabil pentru dezvoltarea organismelor din sol.	2	1. Proprietățile fundamentale a ecosistemului solului.	2	Pregătirea de seminar (≈ 6 ore)
2.	Organismele din sol și lanțul trofic în sol. 2.1. Microorganismele din sol 2.2. Microfauna solului. 2.3. Macrofauna solului. 2.4. Mezofauna solului.	2	2. Microorganismele, microfauna, macrofauna, mezofauna. Lanțul trofic al solului.	2	Pregătirea de seminar (≈ 6 ore)
3.	Lanțul trofic al solului. 3.1. Diversitatea organismelor și funcțiile lor ecologice în sol. 3.2. Importanța biodiversității în lanțul trofic al solului.		3. Diversitatea organismelor și funcțiile lor ecologice în sol.	2	Pregătirea de seminar (≈ 6 ore)

Nr. d/o	Prelegeri	Nr. ore	Seminare	Nr. ore	Lucrul individual
4.	Producția primară. Rădăcinile în sol. Interacțiunea rădăcinilor cu organismele solului (legături simbiotice și nesimbiotice).	2	4. Sinteza și descompunerea substanței organice în sol.	2	Pregătirea de seminar (≈ 6 ore)
5.	Sinteza și descompunerea substanței organice a solului. 5.1. Compoziția chimică a resturilor vegetale în sol. 5.2. Ipoteze despre formarea substanței organice în sol. 5.3. Circuitul global al carbonului în sol.				Pregătirea și susținerea referatului (≈ 25 ore)
6.	Circuitul azotului în sol. 6.1. Legătura sol – plantă 6.2. Legătura sol – plantă – microorganisme. 6.3. Circuitul fosforului și sulfului în sol.	2	5-7. Circuitul carbonului, azotului, fosforului și sulfului în sol.	6	Pregătirea de seminar (≈ 18 ore) Pregătirea și susținerea referatului (≈ 25 ore)
7.	Structura solului. Factorii care contribuie la formarea și deteriorarea agregatelor structurale.	2	8. Structura solului. Factorii care contribuie la formarea și degradarea structurii solului.	2	Pregătirea de seminar (≈ 6 ore)
8.	Principiile fundamentale a metodei biologice de control a bolilor și dăunătorilor.	2			Pregătirea de seminar (≈ 6 ore)
9	Interacțiunea plantelor-microorganismelor în promovarea controlului biologic a bolilor și dăunătorilor.		9-10. Diversitatea organismelor solului în lanțul trofic pentru asigurarea controlului	4	Pregătirea de seminar (≈ 12 ore)
10.	Managementul ecosistemului și lanțul trofic al solului. Managementul durabil a lanțului trofic din sol în condițiile schimbării mediului ambiant, inclusiv a climei.				
Total		20		20	110

Strategii de predare și învățare

Pe parcursul studierii unității de curs vor fi folosite următoarele strategii: expunerea, prelegerea interactivă, lucrul în echipă, studiul de caz, proiectul, demonstrația, conversația euristică, problematizarea, brainstorming-ul, studiul individual, aplicație practică de teren, lucrul cu manualul și textul științific, învățarea prin filmul didactic și înregistrări audiovizuale.

Pentru asigurarea realizării strategiilor didactice menționate se vor utiliza culegeri de prezentări de sinteză Power Point, consultații individuale și suportul de curs în format electronic oferit studenților de către titularul cursului, materiale și activități didactice pe platforma de învățare MOODLE.

Activități de lucru individual al studentului

Studierea cursului se bazează pe folosirea metodelor activ-participative la realizarea prelegerilor. În baza materialului prezentat sintetic studentul se pregătește de dezbateri interactive în cadrul seminarelor cu pregătirea prezentărilor / referatelor.

Studiul individual ghidat de profesor va include studiul suplimentar al materialelor din cadrul cursului/modulului, consultații suplimentare pentru studenții cu un rating scăzut, care întâmpină dificultăți la realizarea sarcinilor de studiu, organizarea ocupațiilor cu utilizarea formelor interactive, inclusiv a discuțiilor; realizarea evaluărilor curente; testelor, lucrărilor de control, referatelor, rapoartelor, portofoliilor, studiilor de caz etc.

Nr	Lucrul individual	Ore
1.	Pregătirea de seminar	25
2.	Pregătirea și susținerea referatului	85

Cerințe față de referat

Tematica orientativă a referatelor pentru studiu individual:

1. Organismele din sol, diversitatea și funcțiile lor ecologice.
2. Interacțiunea sistemului radicular al plantelor cu organismele din sol.
3. Procesele de sinteză și descompunere a substanței organice a solului.
4. Circuitul elementelor nutritive de bază în sol (azot, fosfor, carbon, sulf).
5. Procesele de creare și distrugere a structurii solului.
6. Posibilitățile de control biologic a bolilor și dăunătorilor la respectarea cerințelor față de lanțul trofic.

Pot fi acceptate, la argumentare, și alte teme, care țin de compartimentele respective.

Cerințe înaintate față de forma și conținutul referatului (conform „Recomandări de realizare a tezei de licența și de master în Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți”,

aprobate de Senatul USARB, proces-verbal nr. 4 din 09.12.2015. Disponibil: http://www.usarb.md/fileadmin/EVENIMENTE_2016/Recomandari_de_realizare_a_tez_ei_de_li_centa_si_de_master__in_USARB.compressed.pdf):

1. Foia de titlu: Ministerul, Universitatea, Facultatea, Catedra, Tema, a elaborat..., conducător științific, localitate și anul;
2. Cuprinsul (planul);
3. Introducerea: aproximativ 1 pagină, se evidențiază actualitatea și importanța problemei cercetate, legătura cu specialitatea;
4. Conținutul: structurat în capitole, paragrafe, și secțiuni;
5. Referințele: variantă permisă în text după citat, ex.: [9. p. 199];
6. Concluzii generale (aproximativ 0,5 pagini);
7. Bibliografia: nu mai puțin de 10 surse, prezentate conform cerințelor ghidului Regulile pentru prezentarea referințelor bibliografice și citarea resurselor de informare: Ghid practic [on- line]. Bibl. Șt. a Univ. de Stat „Alec Russo” din Bălți. Alcăt. Ana NAGHERNEAC. Bălți, 2012. 47 p. Disponibil:

http://tinread.usarb.md:8888/tinread/fulltext/bsu/reguli_referinte.pdf

Volumul referatului nu mai mic de 12 pagini dactilografiate.

Criteriile și procedura de evaluare

Criteriul	Puncte
Respectarea normelor de tehnoredactare	3
Utilizarea bibliografiei și citarea surselor	3
Corectitudinea materialului prezentat	4
Total	10

Nota pentru referat este echivalentă cu suma punctelor acumulate

Evaluare

Evaluarea activității de învățare a studentului se va desfășura în conformitate cu Regulamentul cu privire la organizarea și desfășurarea studiilor superioare de master – Ciclul II, în Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți (disponibil: https://usarb.md/wp-content/uploads/2022/07/Regulament_master_2022.pdf).

Cunoștințele, capacitățile și competențele studenților vor fi evaluate pe parcursul semestrului.

Evaluarea curentă se efectuează în cadrul seminarelor prin diverse modalități: teste de evaluare sau răspunsuri orale. Fiecare student trebuie să fie evaluat cu cel puțin 5 note.

Studenții care vor absenta și cei care vor obține o notă mai mică decât 5 vor avea posibilitatea să susțină repetat. La examinarea finală vor fi admiși doar studenții care întrunesc următoarele condiții:

- media evaluărilor curente (M_c) este de cel puțin 5;

- media pentru activitatea lucrului individual (Li) este de cel puțin 5.

Nota semestrială N_s se calculează ca medie aritmetică dintre aceste două componente:

$$N_s = \frac{Mc + Li}{2}$$

Evaluarea semestrială are loc sub forma unui examen scris. Durata examenului este de 1 oră 30 minute.

Nota generală la unitatea de curs „Ecosistemul solului” se calculează, cu precizia de până la două zecimale, conform formulei:

$$N_f = N_s \times 0,5 + N_e \times 0,5$$

Unde:

N_f – nota finală (definitivă);

N_s – nota reușitei curente semestriale;

N_e – nota de la examen.

Evaluarea finală se va desfășura sub formă de examen scris. Nota definitivă se determină în conformitate cu Regulamentul de organizare a studiilor în baza Sistemului Național de Credite de Studiu în USARB, aprobat prin hotărârea Senatului USARB, proces-verbal nr. 17 din 19.04.2017.

Lista subiectelor pentru examen

1. Proprietățile fundamentale a ecosistemului solului.
2. Factorii de formare a solului.
3. Organismele solului și lanțul trofic al solului.
4. Microorganismele solului.
5. Microfauna solului.
6. Macrofauna solului.
7. Mezofauna solului.
8. Lanțul trofic al solului.
9. Diversitatea organismelor și funcțiile lor ecologice în sol.
10. Importanța biodiversității în lanțul trofic al solului.
11. Procesul primar de producere.
12. Sistemul radicular al plantelor.
13. Interacțiunea sistemului radicular al plantelor cu organismele simbiotice din sol.
14. Interacțiunea sistemului radicular al plantelor cu organismele nesimbiotice din sol.
15. Descompunerea resurselor vegetale în sol.

16. Compoziția chimică a resturilor vegetale în sol.
17. Procesul de sinteză (formare) a substanței organice în sol.
18. Circuitul carbonului în sol.
19. Circuitul azotului în sol.
20. Circuitul fosforului în sol.
21. Circuitul sulfului în sol.
22. Structura solului.
23. Factorii care contribuie la formarea agregatelor structurale.
24. Factorii care contribuie la deteriorarea agregatelor structurale.
25. Principiile fundamentale a metodei biologice de control a bolilor și dăunătorilor.
26. Manipularea cu lanțul trofic în vederea asigurării controlului biologic.
27. Biocontrolul cu introducerea organismelor antagoniste.
28. Interacțiunea plantă-microbi pentru promovarea rezistenței la boli.
29. Managementul ecosistemului și lanțul trofic în sol.
30. Susținerea lanțului trofic în sol în condițiile schimbării mediului ambiant.
31. Lanțul trofic în sol și schimbarea climei.

Resurse informaționale

Obligatorie

1. BOINCEAN B.; et al. Biota și interdependența ei cu proprietățile fizice a cernoziomurilor tipice în diferite condiții de folosință agricolă. Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. Numărul 2(305), 2008, pp. 171-180.
2. GRACE Gershuny and Joseph Smillie. *The Soul of Soil. A Guide to Ecological Soil Management. Third Edition.* Access, Davis, California, 1995. 174 p.
3. JOANN K. Whalen, Luis Sampedro. *Soil Ecology and management.* CABI, UK, 2010. 29 p.
4. *Michigan Field Crop Ecology.* Michigan State University Extension, Dec. 2000. 87 p.

Suplimentară

5. BOINCEAN, Boris. Ghid practic pentru agricultura ecologică (culturi de câmp). Chișinău: Eco-Tiras, 2016. 104 p. ISBN 978-9975-66-544-5
6. BOINCEAN, Boris. Solul nostru este apreciat ca patrimoniu mondial. Agricultura Moldovei: Rev. de știință și practică, Nr 5-6, 2012, pp.18-24.
7. ROBERT Pernes. *Fertile Soil. Grower Guide to organic and inorganic fertilizers.* Access, Davis, California, 1990. 191 p.

Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți
Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului
Catedra de științe ale naturii și agroecologie

Aprobat la ședința Catedrei ȘNAE,
procesul verbal nr. ___ din _____
Șeful catedrei _____

Test de evaluare finală (MODEL)
ECOSISTEMUL SOLULUI

Numele și prenumele studentului _____

I. Itemi obiectivi (test grilă) — 20 puncte

Alege răspunsul corect (un singur răspuns corect pentru fiecare item).

1. Solul reprezintă:
 - a) un corp mineral inert;
 - b) o parte a biosferei caracterizată prin interacțiunea componentelor biotice și abiotice;
 - c) stratul de roci compacte de la suprafața scoarței terestre;
 - d) un amestec de minerale și apă fără activitate biologică.
2. Componenta predominantă a materiei organice din sol este:
 - a) humusul;
 - b) nisipul;
 - c) argila;
 - d) oxizii de fier.
3. Organismele edafice includ:
 - a) doar bacteriile;
 - b) doar fauna mare a solului (ex. rămele);
 - c) totalitatea organismelor care trăiesc în sol;
 - d) doar ciupercile microscopice.
4. Procesul de humificare constă în:
 - a) acumularea mineralelor grele în sol;
 - b) descompunerea și transformarea resturilor organice în substanțe humice;
 - c) pierderea substanțelor nutritive prin levigare;
 - d) fotosinteza organismelor din sol.
5. Factorul principal al formării solului este:
 - a) clima;
 - b) omul;
 - c) vegetația;
 - d) interacțiunea tuturor factorilor pedogenetici.

II. Itemi semiobiectivi (completare și asocieri) — 20 puncte

6. Completați spațiile libere:

a) Procesul de mineralizare a materiei organice are loc sub acțiunea _____.

b) Textura solului este determinată de proporția de _____, _____ și _____.

7. Asociați elementele din coloana A cu cele corespunzătoare din coloana B:

Coloana A

Coloana B

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. Nematode | a) Fixarea azotului atmosferic |
| 2. Micorize | b) Descompunerea materiei organice |
| 3. Bacterii nitrificatoare | c) Relație simbiotică între ciuperci și rădăcini |
| 4. Actinomicete | d) Fauna microscopică |

III. Itemi subiectivi (răspuns liber) — 30 puncte

8. Explicați structura și funcțiile principale ale ecosistemului solului. (10 p)

9. Descrieți rolul biotei solului în menținerea fertilității și a echilibrului ecologic. (10 p)

10. Analizați impactul activităților antropice asupra calității solului și propuneți măsuri de protecție. (10 p)

IV. Itemi aplicativi (studiu de caz / interpretare de date) — 30 puncte

11. Studiu de caz:

Se analizează un sol brun de pădure dintr-o zonă temperată, cu următoarele caracteristici: pH = 5,5; conținut în humus = 4,2%; textură argilo-lutoasă; activitate biologică intensă.

Cerințe:

a) Interpretați valorile obținute din punct de vedere ecologic. (10 p)

b) Precizați posibilele cauze ale acidității solului. (5 p)

c) Propuneți măsuri pentru îmbunătățirea fertilității și stabilității ecosistemului solului. (15 p)

Baremele orientative de evaluare:

- I. Itemi obiectivi – 1 p fiecare;
- II. Itemi semiobiectivi – 2,5 p fiecare;
- III. Itemi subiectivi – conform criteriilor de conținut și argumentare;
- IV. Item aplicativ – în funcție de corectitudinea analizei și propunerilor.