



Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova

Colegiul de Ecologie din Chișinău



„Aprob”

Mariț Alexandru, director

„24” august 2017

### Curriculumul la disciplina

F. 05.O.014 Microbiologia mediului

Specialitatea:

52 110 Ecologia și protecția mediului

Calificarea:

Tehnician protecția mediului ( tehnician- ecolog)

Chișinău, 2017

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului *EuropeAid/133700/C/SER/MD/12*  
"Asistență tehnică pentru domeniul învățământ și formare profesională  
în Republica Moldova",  
implementat cu suportul financiar al Uniunii Europene



**Aprobat de:**

Consiliului Metodico-științific din „24” august 2017,

Director \_\_\_\_\_

Marîț Alexandru



**Autori:**

1. Condruș Viorica, profesor, grad didactic unu, Consultant principal Direcția învățământ secundar profesional și mediu de specialitate, Ministerul Educației
2. Guzun Rodica, profesor disciplin ecologice, grad didactic II, Colegiul de Ecologie

**Recenzenți:**

1. Stîngaci Vadim, Sef adjunct, Inspectoratul Ecologic de Stat
2. Munteanu Lilian, sef secție Inspectare, Agenția Ecologică Chișinău

**Adresa Curriculumului în Internet:**

Portalul național al învățământului profesional tehnic  
<http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>

## Cuprins

I.	Preliminarii .....	4
II.	Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională.....	4
III.	Competențele profesionale specifice disciplinei.....	5
IV.	Administrarea disciplinei.....	5
V.	Unități de învățare.....	6
VI.	Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....	7
VII.	Studiul individual ghidat de profesor.....	7
VIII.	Lucrările practice recomandate.....	9
IX.	Sugestii metodologice.....	9
X.	Sugestii de evaluare a competențelor profesionale.....	10
XI.	Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu.....	11
XII.	Resursele didactice recomandate elevilor.....	11

## I. Preliminarii

Curriculumul unității de curs „Microbiologia mediului” reprezintă un act normativ axat pe formarea și dezvoltarea competențelor profesionale în cadrul specialității 52 110 Ecologia și protecția mediului, având calificarea tehnician protecția mediului. El are ca scop orientarea și monitorizarea procesului de proiectare, organizare și desfășurare eficientă a demersului didactic la cursul „Microbiologia mediului”.

Unitatea de curs „Microbiologia mediului” este o componentă fundamentală din planul de studii și se bazează pe construirea unor concepții despre viața microorganismelor și utilitatea acestora pentru mediul ambiant și pentru activitățile umane.

Obiectivul general al cursului „Microbiologia mediului” este cunoașterea clasificării microorganismelor, a funcțiilor și a importanței lor în ecosistemele naturale și antropizate, în scopul familiarizării elevilor cu aspectele practice ale identificării, evaluării și limitării situațiilor de risc cauzate de microorganisme, precum și pentru conservarea și utilizarea durabilă a microorganismelor folositoare, pentru susținerea procesului de dezvoltare durabilă a mediului și societății contemporane.

„Microbiologia mediului” oferă cunoștințe pentru:

- însușirea unor noțiuni generale legate de microorganismele din sol și alte medii de viață; delimitarea principalelor grupe de microorganisme;
- cunoașterea morfologiei și structurii celulare a microorganismelor;
- cunoașterea nutriției, respirației și multiplicării microorganismelor, cunoașterea microorganismelor implicate în ciclurile biogeochimice ale elementelor (C, N, P, S, Fe);
- identificarea relațiilor ecologice între microorganisme și macroorganisme la nivelul microbiotei solului, apei, aerului.

Prezentarea aspectelor practice are ca scop însușirea unor metode generale de studiere a microorganismelor și a unor tehnici de lucru specifice laboratorului de microbiologie (sterilizarea materialelor, inocularea microorganismelor, prepararea mediilor nutritive de cultură folosite pentru izolarea și cultivarea microorganismelor, efectuarea preparatelor microscopice, colorarea frotiurilor, examinarea microscopică), studierea microflorei solului, apei, aerului etc.

Importanța cunoașterii legităților vieții și dezvoltării microorganismelor este determinantă atât pentru asigurarea calității vieții umane cât și pentru siguranța mediului.

Pentru realizarea obiectivelor trasate în cadrul unității de curs „Microbiologia mediului” elevul trebuie să posede cunoștințe din cadrul cursurilor studiate anterior de teorie la biologie, chimie, fizică, ecologie generală, ecologie umană etc.

Disciplina se studiază în anul III, sem. I și cuprinde 60 de ore, dintre care 20 de ore teoretice; 10 ore practice și 30 de ore studiu individual ghidat.

## II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Microorganismele sunt viețuitoare care nu se pot vedea cu ochiul liber, dar sunt parte din viața noastră. Ele reprezintă o componentă biocenotică fundamentală a ecosistemelor, se întâlnesc pretutindeni în toate componentele mediului apă, aer, sol dar și în organismele vii.

Cunoașterea răspândirii și importanței microorganismelor în ecosisteme, a impactului lor asupra sănătății populației; cunoașterea celor mai importanți agenți bacterieni care provoacă boli cu mare impact la scară mondială va determina formarea unui comportament și atitudine adecvate orientate atât spre protecția mediului ambiant cât și utilizarea proprietăților microorganismelor în activitatea practică. De asemenea, studierea cursului „Microbiologia mediului” va contribui la formarea competențelor viitorilor specialiști tehnicieni ecologi prin înțelegerea conceptelor și legităților de bază ale vieții microorganismelor în raport cu mediul ambiant, aprecierea importanței microorganismelor în structura și funcționarea componentelor mediului, identificarea riscurilor de mediu ca rezultat al activităților microorganismelor dar și rolul lor în dezvoltarea agriculturii durabile, aprecierea adecvată a condițiilor de activitate, riscurilor pentru sănătatea și securitatea personală și/sau comunitară.

Acest curs va motiva elevul prin responsabilizarea întru luarea de decizii; dezvoltarea competențelor de învățare; dezvoltarea gândirii critice; crearea condițiilor pentru aplicarea cunoștințelor în practică; contribuind și la dezvoltarea intelectuală, emoțională și socioculturală a elevului.

Curriculumul „Microbiologia mediului” servește ca bază teoretică pentru studierea unităților de curs „Analiza microbiologică a mediului”, „Igienă mediului”, „Managementul ecologic” și „Dezvoltarea durabilă a mediului”, „Protecția mediului și resurselor naturale”.

### III. Competențele profesionale specifice disciplinei

- Cunoașterea, descrierea și utilizarea adecvată a noțiunilor, conceptelor și legităților specifice microbiologiei.
- Stabilirea caracterelor morfobiologice ale microorganismelor.
- Identificarea, înțelegerea și interpretarea relațiilor dintre factorii de mediu și activitatea microorganismelor.
- Utilizarea cunoștințelor de bază ale unității de curs „Microbiologia mediului” pentru explicarea unor procese și fenomene de mediu.
- Utilizarea adecvată a unor metode, tehnici și instrumente de investigare și de aplicare specifice microbiologiei și asigurarea sănătății și securității muncii.
- Aprecierea rolului microorganismelor în ecosferă și utilizarea, aplicarea proprietăților lor în sistemele de diminuare a impactului de mediu.

### IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
VI	60	20	10	30	Examen	2

## V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
<b>Unitatea de învățare 1</b> <b>Noțiuni generale de microbiologie. Bazele clasificării microorganismelor.</b>	
<p>UC 1 . Descrierea și utilizarea conceptelor și legităților specifice microbiologiei.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarea poziției microorganismelor în lumea vie.</li> <li>• Stabilirea relațiilor dintre diverse ramuri ale microbiologiei.</li> <li>• Descrierea particularităților de structură a unor grupe de microorganisme.</li> </ul>	<p>1.1 Microbiologia ca știință. Noțiuni generale de microbiologie. Principalele ramuri subordonate microbiologiei.</p> <p>1.2 Poziția microorganismelor în lumea vie. Bacteriile. Morfologia bacteriilor. Structura celulei bacteriene.</p> <p>1.3 Virusurile. Morfologia virusurilor. Modelul general de structura virală.</p>
<b>Unitatea de învățare 2</b> <b>Fiziologia microorganismelor</b>	
<p>UC 2. Stabilirea caracterelor biologice ale microorganismelor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrierea proceselor fiziologice ale microorganismelor.</li> <li>• Identificarea factorilor ce influențează procesele fiziologice ale microorganismelor.</li> </ul>	<p>2.1. Compoziția chimică a bacteriilor. Nutriția bacteriană. Necesități nutritive de bază. Mediile de cultura. Cerințele față de mediile de cultură.</p> <p>2.2 Respirația microorganismelor. Tipuri de respirație.</p> <p>2.3 Creșterea și înmulțirea bacteriilor. Dinamica multiplicării bacteriilor.</p>
<b>Unitatea de învățare 3</b> <b>Ecologia microorganismelor</b>	
<p>UC 3. Aprecierea rolului microorganismelor în ecosferă și utilizarea, aplicarea proprietăților lor în sistemele de diminuare a impactului de mediu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea cunoștințelor de bază pentru explicarea unor procese și fenomene de mediu.</li> <li>• Utilizarea unor metode, tehnici și instrumente de investigare și de aplicare a acțiunii factorilor fizici asupra microorganismelor.</li> </ul>	<p>4.1. Acțiunea factorilor de mediu asupra microorganismelor. Influența factorilor fizici și chimici.</p> <p>4.2 Ecologia microorganismelor. Structura și dinamica populațiilor de microorganisme în mediu ambiant.</p> <p>4.3 Relațiile ecologice ale bacteriilor. Relații ecologice interbacteriene și ale bacteriilor cu alte organisme.</p>

Unități de competență	Unități de conținut
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificarea și înțelegerea relațiilor dintre acțiunea factorilor de mediu și activitatea microorganismelor.</li> <li>Identificarea diversității comunităților de microorganisme și interacțiunea dintre populațiile bacteriene.</li> <li>Aprecierea rolului microorganismelor în natură și în procesele de diminuare a impactului de mediu.</li> </ul>	4.4 Rolul microorganismelor în procesele de biodegradare.

#### VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul Individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	<b>Noțiuni generale de microbiologie. Bazele clasificării microorganismelor</b>	20	6	6	8
2.	<b>Fiziologia microorganismelor</b>	14	6	2	6
3.	<b>Ecologia microorganismelor</b>	26	8	2	16
	<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>30</b>

#### VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
<b>Unitatea de învățare 1</b> <b>Noțiuni generale de microbiologie. Bazele clasificării microorganismelor.</b>			
1.1 Istoricul dezvoltării microbiologiei. Etapele istorice de dezvoltare.	Grafic cronologic Tabel cronologic	Prezentarea graficului cronologic și comunicarea	Săptămâna 1

<b>Materii pentru studiul individual</b>	<b>Produse de elaborat</b>	<b>Modalități de evaluare</b>	<b>Termeni de realizare</b>
1.2 Poziția microorganismelor în lumea vie. Principalele grupe de microorganisme. Particularitățile distinctive.	Harta conceptuală Poster	informației Prezentarea și comunicarea informației	Săptămâna 2
1.3 Structuri facultative ale bacteriilor. Semnificația biologică.	Prezentare Power Point	Prezentare Power Point și comunicarea informației	Săptămâna 3
1.4 Echipamente din dotarea laboratorului microbiologic. Principiile de lucru.	Imagini cu aparate din laborator. Explicații ale principiilor de lucru.	Prezentarea și comunicarea informației	Săptămâna 4
<b>Unitatea de învățare 2</b> <b>Fiziologia microorganismelor</b>			
2.1 Compoziția chimică a celulei bacteriene. Rolul compușilor chimici în celulă.	Tabel	Prezentarea și comunicarea informației din tabel	Săptămâna 7
2.2 Medii de cultura. Criterii de clasificare.	Harta conceptuală	Prezentare	Săptămâna 8
2.3 Rolul microorganismelor în procesele fermentative și în biotehnologie.	Referat, Prezentare Power Point	Prezentarea și comunicarea informației	Săptămâna 9
<b>Unitatea de învățare 3</b> <b>Ecologia microorganismelor</b>			
3.1 Importanța practică a acțiunii factorilor fizici și chimici asupra microorganismelor.	Studiu de caz	Prezentarea studiului de caz	Săptămâna 11
3.2 Microbiologia apelor. Structura și dinamica populațiilor de microorganisme din ape.	Referat, prezentare PPT	Prezentarea și comunicarea informației	Săptămâna 12
3.3 Rolul microorganismelor în procesele de epurare a apelor. Microorganismele nămolului activ.	Studiu de caz Prezentare PPT	Prezentarea și comunicarea informației	Săptămâna 12
3.4 Solul ca mediu natural pentru microorganisme. Microbiota solului. Relații microbiene în sol.	Desen, imagini cu explicații	Prezentarea imaginilor și informațiilor	Săptămâna 13
3.5 Rolul microorganismelor în circuitul global al materiei în natură.	Schema circuitului unor substanțe în natură; Referat	Prezentarea schemei și explicarea ei Prezentarea și comunicarea	Săptămâna 13



Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
3.6 Atmo-ecosfera ca habitat și mediu major pentru răspândirea microorganismelor în natură. Microflora aerului. Rolul aerului în transmiterea bolilor infecțioase.	Prezentare electronică Studiu de caz	referatului Prezentarea și comunicarea informației	Săptămâna 14 Săptămâna 14
3.7 Microbiota normala si patogena a organismului uman. Rolul ei.	Prezentare electronică Studiu de caz	Prezentarea și comunicarea informației	Săptămâna 15

### VIII. Lucrările practice recomandate

Nr.	Conținutul tematic	Nr. ore
1	Laboratorul de microbiologie. Organizarea și funcționarea lui. Norme de protecție a muncii.	2
2	Metode și tehnici de cercetare a microorganismelor. Metode microscopice de cercetare.	2
3	Pregătirea materialelor necesare pentru cercetările microbiologice. Aplicarea etapelor de lucru în pregătirea, dezinfectarea și sterilizarea materialelor, ustensilelor în laborator.	2
4	Pregătirea mediilor de cultura microbiana. Etapele de pregătire a gelozei pe medii înclinate și în cutiile Petri. Însămânțarea culturii microbiene.	2
5	Biodegradarea microbiană. Factorii ce favorizează procesele de biodegradare. Studiu de caz.	2

### IX. Sugestii metodologice

În învățământul profesional tehnic postsecundar finalitățile procesului de instruire sunt realizate prin competențele formate prin cunoștințe, abilități și atitudini. Strategiile, metodele și tehnicile utilizate în formarea acestor competențe pot fi valorificate în cele mai variate moduri de către profesor pentru a asigura un proces didactic eficient. Ele vor orienta elevii spre activități de investigare a fenomenelor și proceselor desfășurate în mediul ambiant, spre cunoașterea impactului asupra omului și a mediului.

Se recomandă adaptarea procesului instructiv-educativ la potențialitățile individuale, la ritmul și stilul de învățare al elevului, la interesele și abilitățile fiecăruia.

Astfel, în elaborarea strategiei didactice, profesorul va trebui să țină seama de următoarele principii ale educației:

- elevii învață când fac ceva și când sunt implicați activ în procesul de învățare;
- elevii au stiluri diferite de învățare;
- elevii participă cu cunoștințele lor dobândite anterior.

Metodele și tehnicile utilizate în cadrul lecțiilor de “Microbiologia mediului” corespund obiectivelor și competențelor vizate. Competențele specifice vor fi concretizate în cadrul fiecărei ore prin activități de învățare selectate potrivit conținutului și opțiunilor profesorului asupra tipului de lecție. Se va valorifica activitatea individuală și activitatea în echipă, pentru asigurarea unor parcursuri de învățare diferențiată. O atenție deosebită se acordă tehnicilor și metodelor interactive: brainstormingului, situațiilor de comunicare, diverselor tipuri de dialog, referatelor, proiectelor de grup, studiu de caz, problematizare etc. Utilizând aceste metode, profesorul motivează elevii să-și expună opinia în baza analizei, sintezei și evaluării. Toate acestea contribuie la dezvoltarea multilaterală a individului. Cele mai efective metode sînt acelea ce trezesc la elevi interesul față de instruire. Caracterul aplicativ presupune formarea la elevi a unor abilități și comportamente specifice de lucru în laborator. Astfel, cele mai captivante tehnici se observă în cadrul orelor practice când elevii vin în contact direct cu utilaje, tehnici, aparataj, activitățile demonstrative cu microscopul, pregătirea mediilor de cultură, aplicarea metodelor de sterilizare în laborator, tehnicile de pregătire a frotiului microscopic etc.

Organizarea lecției în funcție de tematică poate avea un caracter de lucru individual sau în grup. Adesea formele de organizare în grup sunt mai eficiente prin încurajarea elevilor să se ajute unii pe alții, să învețe, împărtășindu-și ideile, învață cum să învețe, se exprimă liber, experimentează. Situațiile de învățare prin metode interactive de grup dezvoltă elevilor gândirea critică și democratică.

## **X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale**

Evaluarea este o componentă esențială a procesului instructiv-educativ pentru formarea unui specialist competent. Rezultatele școlare sunt obiectivate în cunoștințe acumulate, priceperi și deprinderi, capacități intelectuale și trăsături de personalitate. Evaluarea este eficientă atunci când programul de instruire a fost bine întocmit și desfășurat într-o concepție metodologică modernă, vizând nivelul de cunoștințe, când capacitățile, abilitățile și trăsăturile de personalitate ce urmează a fi dezvoltate, când verificarea și aprecierea sunt centrate pe obiective/competențe, folosindu-se evaluări inițiale, formative și sumative, criteriile de notare și când sunt utilizate metode și tehnici variate. În perspectiva corelațiilor sistemice dintre predare-învățare-evaluare, evaluarea ne informează despre eficiența strategiilor și metodelor, de predare-învățare, dar în același timp asupra corectitudinii stabilirii obiectivelor operaționale și a măsurii în care acestea se regăsesc în rezultatele școlare. Modul de evaluare are în vedere nivelul de pregătire pe care trebuie să-l demonstreze elevul. În acest scop elevul va fi apreciat pe tot parcursul semestrului prin evaluarea continuă, ce are ca obiectiv cunoașterea sistematică și continuă a rezultatelor zilnice și a progresului elevilor. Ea oferă posibilitatea intervenției imediate a profesorului, se recomandă următoarele metode alternative de evaluare: observarea sistematică a comportamentului elevilor care permite evaluarea conceptelor, atitudinile față de o sarcină dată și a comunicării, coevaluarea, harta conceptuală, investigația, proiectul etc. Prin evaluarea periodică la sfârșitul unităților de învățare se verifică gradul de structurare a unui sistem mare de informații.

Probele practice din cadrul unității de curs „Microbiologia mediului” evaluează deprinderile și priceperile formate pe parcursul orelor de studiu, capacități ale elevilor de a aplica anumite

cunoștințe teoretice, permit identificarea aptitudinilor și talentelor elevilor. Pentru evaluarea probelor practice elevii trebuie să fie informați din timp în legătură cu tematica lucrărilor practice, cu baremele de notare, cu condițiile pe care le au pentru a realiza aceste probe (aparate, utilaje sau alte resurse). Pentru fiecare unitate de învățare sunt prevăzute evaluări sumative în formă scrisă în care elevul va elabora și va exprima idei în scris, fără intervenția profesorului. Criteriile de apreciere a probelor scrise vizează: conținutul lucrării, forma acesteia (stil, ortografie, prezentare grafică) și factorul personal (originalitate, impact).

Studiul individual ghidat se va evalua în baza prezentării și comunicării referatelor, portofoliilor, studiilor de caz, hărților conceptuale, prezentărilor Power Point, proiectelor etc.

### **XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu**

Pentru asigurarea demersului didactic, în cadrul unității de curs „Microbiologia mediului” se vor utiliza resursele disponibile în instituție pentru procesul de studiu și se va depune eforturi constante pentru îmbunătățirea, diversificarea, modernizarea și adaptarea acestora la necesitățile didactice.

Procesul de studiu se va desfășura în sălile de studiu dotate cu tabla, calculator, proiector la necesitate și în laborator dotat cu utilaje necesare (aparataj, ustensile, materiale de lucru). Pentru a îndeplini sarcinile propuse se vor utiliza resurse materiale: manuale disponibile în biblioteca instituției și în format electronic, surse accesibile on line, texte auxiliare, planșe, fișe, pliante, fotografii, secvențe de film etc.

Resurse procedurale se referă la forma de organizare a clasei, modalități de organizare a activității, metode de învățare, metode de predare și alocare de timp care sunt planificate de profesor.

### **XIII. Resursele didactice recomandate elevilor**

<b>Nr. crt .</b>	<b>Denumirea resursei</b>	<b>Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa</b>	<b>Numărul de exemplare disponibile</b>
1	Cerkes F., Bogoiavlenskaia L, Belskaia N Microbiologie. Chișinău. _ Știința 1994	Biblioteca instituției	1
2	Galetchi P., Buiuc D., Plugaru Ș. Ghid practic de microbiologie medicală. Ch.: 1997.	Biblioteca instituției	15
3	Zarnea G., Tratat de microbiologie generala, v.V, Editura Academiei Române, 1994	Biblioteca Națională	
4	<a href="http://www.editura.bioflux.com.ro/docs/malschi2.pdf">http://www.editura.bioflux.com.ro/docs/malschi2.pdf</a>	Resurse web	
5	<a href="http://biologylib.ru/books/item/f00/s00/z0000015/">http://biologylib.ru/books/item/f00/s00/z0000015/</a>	Resurse web	