



Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova

Colegiul de Ecologie

„Aprob”
Marit Alexandru, director
(semnatura)  2018



Curriculum disciplinar

F.05.O.0 16 Genetica și ameliorarea peștilor

Specialitatea

83110 Piscicultură și acvacultură

Calificarea

Tehnician-piscicultor

Chișinău, 2018

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:

Consiliul metodic-științific al Colegiului de Ecologie.

Director



Autor:

1. Bulat Denis, doctor în biologie, conferențiar cercetător, profesor de științe biologice și chimice,
Colegiul de Ecologie

Recenzenți:

1. Usatii Marin, dr. hab., prof. universitar, Institutul de Zoologie al ASM
2. Crepis Oleg, dr., conf. cercetator, Institutul de Zoologie al ASM

Cuprins

I. Preliminarii -----	4
II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională -----	5
III. Competențele profesionale specifice disciplinei -----	5
IV. Administrarea disciplinei -----	5
V. Unitățile 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 -----	10
XII. Resurse didactice recomandate elevilor -----	11

I. PRELIMINARII

Curriculumul „Genetica și ameliorarea peștilor” are un caracter multidisciplinar și este un domeniu aplicativ foarte important al științelor naturii, avînd ca obiect de studiu elementele zoologiei, ecologiei, geneticii, hidrochimiei, etc.

Genetica și ameliorarea peștilor este o disciplină biologică ce urmărește să furnizeze elevilor un ansamblu de cunoștințe privind:

- morfologia, anatomia și fiziologia peștilor de cultură;
- aspectele fundamentale legate de biologia reproducerii peștilor;
- cunoașterea aspectelor fundamentale de genetică;
- tehnologiile de creștere a peștilor de cultură;

La sfârșitul cursului, elevii vor fi familiarizați cu terminologia în domeniu și vor cunoaște aspectele fundamentale de genetică și ameliorare la peștii de cultură. Prin problematica abordată, disciplina asigură pregătirea de specialitate pentru viitorii ingineri care vor activa în sectorul de pescuit și acvacultură. Cunoștințele și abilitățile obținute pe parcursul studierii unității de curs Genetica și ameliorarea peștilor vor servi ca fundament pentru formarea profesională a elevilor la așa unități de curs ca:

S.06.O.0 21 Acvaristica

S.07.O.0 22 Ciprinicultura

S.07.O.0 23 Sturionicultura

S.07.O.0 24 Nutriția și alimentația animalelor acvatice

S.08.O.0 25 Salmonicultura

S.08.O.0 26 Exploatarea fondului piscicol din bazine naturale și artificiale

S.03.A.0 31 Igiena piscicolă

S.03.A.0 32 Ihtiopatologia

S.06.A.0 37 Creșterea peștilor răpitori

În acest context se evidențiază următoarele principii, care contribuie la eficientizarea demersului educațional la disciplină.

- Principiul abordării modulare a disciplinei – structurarea conținuturilor în module, urmărindu-se dezvoltarea competențelor de investigație a legităților geneticii mendeliene.

- Principiul perspectivei integrării profesionale presupune înzestrarea activității educaționale cu situații de problemă, care contribuie la ghidarea elevilor în formarea profesională.

- Principiul centrării demersului didactic pe elev, adaptarea unui demers de învățare activă, prin realizarea unor activități în grup sau individual, în care elevii să-și dezvolte independența de acțiune, originalitatea și creativitatea.

- Principiul funcționalității, utilității sociale a procesului didactic presupune elaborarea unor situații probleme, rezolvarea cărora contribuie la autoactualizare.

- Principiul corelației interdisciplinare presupune abordarea unui demers didactic interdisciplinar cu hidrobiologia, hidrochimia, embriologia, etc, care motivează și condiționează caracterul sistematic al învățării.

Curriculumul disciplinei „Genetica și ameliorarea peștilor” este astfel structurată, încît să permită profesorilor libertatea de a-și elabora o strategie eficientă de proiectare, organizare și evaluare a demersului educațional în vederea formării la elevi a unor valori și atitudini în contextul cerințelor societății contemporane. Pentru formarea competențelor specifice disciplinei în cauză, elevul trebuie să dețină cunoștințe și abilități achiziționate la disciplinele de cultură generală: chimie, fizică, biologie, zoologie.

II. MOTIVAȚIA, UTILITATEA DISCIPLINEI PENTRU DEZVOLTAREA PROFESIONALĂ

Genetica și ameliorarea peștilor este o disciplină aplicativă, studiarea căreia va permite viitorului specialist tehnician-piscicultor însușirea principiilor de creștere și înmulțire a peștelui de cultură, selecția raselor înalt productive, ș.a. Modulul vizează dobândirea de competențe specifice calificării „Tehnician-Piscicultor” în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în practicarea acestei calificări și în continuarea pregătirii profesionale.

În timpul studierii acestei discipline, elevii dobândesc cunoștințe teoretice și practice necesare desfășurării activității lor curente, își îmbunătățesc capacitățile existente, acestea contribuind la formarea profesională.

III. COMPETENȚELE PROFESIONALE SPECIFICE MODULULUI

Modulul „ Genetica și ameliorarea peștilor” reunește competențe din unitatea de competențe tehnice specializate **Pisciculturii**.

Competențe profesionale specifice disciplinei:

CS1. Cunoașterea și însușirea mecanismelor ce determină manifestarea caracterelor și însușirilor în strânsă corelație cu factorii mediali, modul de transmitere a acestor trăsături din generație în generație și posibilitățile de dirijare și modificare a genofondului în direcția și pentru scopurile utile omului.

CS2. Dezvoltarea teoretică, metodologică și practică specifice disciplinei, utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite.

CS3. Utilizarea cunoștințelor de specialitate pentru reproducerea și creșterea speciilor de cultură înalt productive (linii, rase, etc.) bazate pe principii științifice.

CS4. Utilizarea integrată a aparatului conceptual și metodologic, în condițiile de informare incompletă, pentru a rezolva probleme teoretice și practice noi.

CS5. Utilizarea nuanțată și pertinentă de criterii și metode standard de evaluare, pentru a formula judecăți de valoare și a fundamenta decizii constructive.

Conținuturile sunt organizate transdisciplinar, axate pe cunoștințe și capacitățile practice ale elevilor. Organizarea conținuturilor se bazează pe procesul de predare – învățare – evaluare, conduitele mintale, priceperi și deprinderi practice, prin care elevul însușește un complex al conceptelor necesare formării și dezvoltării profesionale pe tot parcursul procesului educațional.

IV. ADMINISTRAREA DISCIPLINEI

Denumirea unității de curs	Semestrul	Total	Contact direct		Lucru individual	Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
			Prelegeri	Seminar/ Practică			
Genetica și ameliorarea peștilor	V	90	40	20	30	Examen	3

V.UNITĂȚILE DE ÎNVĂȚARE

Unități de competență	Unități de conținut
1. Evoluția practicii și științei ameliorării genetice cu implicațiile ei în piscicultură	
UC1. Dezvoltarea teoretică, metodologică și practică specifice disciplinei, utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite.	1.1. Istoricul și situația actuală în ramura geneticii și ameliorării peștilor din Republica Moldova; 1.2. Importanța și particularitățile ameliorării genetice a peștilor; 1.3. Diferențierea sexului la pești 1.4. Forme de reproducere la pești 1.5. Vârsta apariției maturității sexuale la pești 1.6. Perioada de viață la pești
2. Structura genetică a populațiilor de pești	
UC2. Utilizarea cunoștințelor de specialitate pentru creșterea speciilor de cultură bazate pe principii științifice.	2.1. Ereditatea caracterelor calitative și cantitative în populațiile piscicole. (învelișul solzos, pigmentația, alte caracteristici morfologice, rezistența la boli, rata de creștere, vârsta maturității sexuale, etc.); 2.2. Măsurătorile somatice la pești (parametrii metrici și gravimetrici) 2.3. Factorii provocatori a modificării structurii genetice a populațiilor de pești 2.4. Definiția și clasificarea mutațiilor
3. Ameliorarea genetică la pești	
UC3. Utilizarea integrată a aparatului conceptual și metodologic, în condițiile de informare incompletă, pentru a rezolva probleme teoretice și practice noi.	3.1. Ameliorări genetice. 3.2. Modificarea bazei ereditare prin metode de selecție, hibridare intraspecifice și interspecifice, crioconservare. Fenomenul de heterozis. 3.3. Ameliorări genetice la pești prin poliploidie, controlul sexelor și transferul de gene prin tehnologia ADN recombinat 3.4..Crearea de linii homozigote prin ginogeneză și androgeneză
4. Genetica biochimică	
UC4. Utilizarea cunoștințelor de specialitate pentru creșterea speciilor de cultură bazate pe principii științifice.	4.1.Elemente de genetică biochimică (semnificația genetică apolimorfismului proteic, ereditatea unor proteine cu determinism genetic la pești (esteraze, transferine, albumine, miogene, hemoglobină, etc.).
5. Tehnologii de ameliorare a peștilor de cultură	
UC5. Utilizarea cunoștințelor de specialitate pentru creșterea speciilor de cultură bazate pe principii științifice.	5.1. Tehnici și programe de ameliorare genetică la pești aplicabile în fermele piscicole.

VI. REPARTIZAREA ORIENTATIVĂ A ORELOR PE UNITĂȚI DE ÎNVĂȚARE

Nr.	Conținuturi recomandate	Teoretice	Seminare/ Practice	Lucrul individual	Total
1	Evoluția practicii și științei ameliorării genetice cu implicațiile ei în piscicultură	8	2	4	14
2	Structura genetică a populațiilor de pești	8	4	6	18
3	Ameliorarea genetică la pești	8	4	6	18
4	Genetica biochimică	8	4	6	18
5	Tehnologii de ameliorare a peștilor de cultură	8	6	8	22
Total		40	20	30	90

VII. STUDIUL INDIVIDUAL GHIDAT DE PROFESOR

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Evoluția practicii și științei ameliorării genetice cu implicațiile ei în piscicultură			
1.1. Istoricul și situația actuală în ramura geneticii și ameliorării peștilor din Republica Moldova;	Prezentare PowerPoint cu genericul – Istoricul și situația actuală în ramura geneticii și ameliorării peștilor din Republica Moldova	Prezentare în formă liberă aleasă	4 ore
1.2. Importanța și particularitățile ameliorării genetice a peștilor;	Prezentarea unei comunicări referitoare la: • Știința ameliorării • Importanța ameliorării genetice pentru piscicultură • Trăsăturile caracteristice a speciilor amelioratoare de pești	Prezentare PPT	
1.3. Diferențierea sexului la pești	Prezentarea schematică a clasificărilor pentru:		
1.4. Forme de reproducere la pești	-gonocorism, hermafroditism, cromozomii sexuali,		
1.5. Vârsta apariției maturității sexuale la pești	-oviparitate, ovoviviparitate, viviparitate		
1.6. Perioada de viață la pești	-longevitatea și factorii determinanți		
	Prezentare PowerPoint cu genericul - Particularități biologice ale înmulțirii peștilor:		
	-maturitatea elementelor sexuale (ovogeneza, spermatogeneza);		
	-factorii externi care influențează maturarea celulelor sexuale și reproducerea;		
2. Structura genetică a populațiilor de pești			
2.1. Ereditatea caracterelor calitative și cantitative în	Prezentare PowerPoint la una din următoarele subteme:	Prezentare PPT	6 ore

populațiile piscicole. (învelișul solzos, pigmentația, alte caracteristici morfologice, rezistența la boli, rata de creștere, vârsta maturității sexuale, etc.); 2.2. Măsurătorile somatice la pești (parametrii metrici și gravimetrice) 2.3. Factorii provocatori a modificării structurii genetice a populațiilor de pești 2.4. Definiția și clasificarea mutațiilor	- Caracterele alitative și cantitative la pești - Posibilități de determinare a frecvenței de apariție a diferitor caractere ereditare - legea Hardy – Weinberg și factorii care influențează frecvența genică și genotipică; polimorfismul genetic Mutații genomice (de număr), euploidia, aneuploidia, - Mutații cromozomiale sau de structură: deleția, duplicația, inversia, translocația		
3. Ameliorarea genetică la pești			
3.1. Ameliorări genetice. 3.2. Modificarea bazei ereditare prin metode de selecție, hibridare intraspecifice și interspecifice, crioconservare. Fenomenul de heterozis. 3.3. Ameliorări genetice la pești prin poliploidie, controlul sexelor și transferul de gene prin tehnologia ADN recombinat .Crearea de linii homozigote prin ginogeneză și androgeneză	Reflectarea tabelară a metodelor de selecție, hibridare interspecifică și intraspecifică. Prezentare PowerPoint cu genericul - Ameliorarea genetică a populațiilor de pești nu este altceva decât modificarea deliberată a structurii genetice	Prezentare PPT	6 ore
4. Genetica biochimică			
Elemente de genetică biochimică (semnificația genetică apolimorfismului proteic, ereditatea unor proteine cu determinism genetic la pești (esteraze, transferine, albumine, miogene, hemoglobină, etc.).	Prezentare PowerPoint cu genericul - natura chimică a genei și modul în care funcția genelor afectează caracterele organismelor vii, chimia acizilor nucleici și a altor molecule care participă la replicație, funcție, mutație și repararea moleculei de ADN. - Ereditatea unor proteine cu determinism genetic la pești	Prezentare PPT	6 ore
5. Tehnologii de ameliorare a peștilor de cultură			
5.1. Tehnici și programe de ameliorare genetică la pești aplicabile în fermele piscicole.	Prezentare PowerPoint cu genericul - aplicarea unor programe de selecție asupra populațiilor piscicole din ferme în scopul îmbunătățirii managementului tehnologic	Prezentare PPT	8 ore

VIII. LUCRĂRI PRACTICE RECOMANDATE

No	Denumirea	Ore preconizate
1.	Elemente de citogenetică. Studiul microscopic al cromozomilor în mitoză la pești.	4
2.	Analiza morfologică, fotografierea cromozomilor și alcătuirea cariotipului la speciile unor pești de cultură	4
3.	Anomalii genetice în segmentarea zigotului. Cauzele genetice ale mortalității unor embrioni în stațiile de reproducere artificial;	4
4.	Studiul statistic al variabilității unor caractere cantitative la unii pești de cultură	4
5.	Exerciții numerice de estimare a parametrilor genetici (heritabilitatea, repetabilitatea și corelația genetică, analizele genetice în hibridările mendeliene).	4
Total		20 ore

IX. SUGESTII METODOLOGICE

Conținuturile programei modulului „Genetica și ameliorarea peștilor” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modulului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „Genetica și ameliorarea peștilor” are o structură elastică, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare și în ateliere din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de competențe menționate mai sus.

Pentru atingerea obiectivelor și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Exerciții de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Vizionări de materiale video;
- Discuții.

Se consideră că nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării.

X. SUGESTIILE DE EVALUARE A COMPETENȚELOR PROFESIONALE

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care cadrul didactic va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în Standardele de Pregătire Profesională.

Evaluarea poate fi:

a. în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării:

Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.

Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.

Va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.

b.finală:

Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- ✓ Fișe test;
- ✓ Fișe de autoevaluare;
- ✓ Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

În parcurgerea modului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea competențelor specificate în cadrul acestui modul. O competență se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează competențele tehnice din standardul de pregătire profesională.

XI. RESURSELE NECESARE PENTRU DESFĂȘURAREA PROCESULUI DE STUDII

Desfășurarea prelegirilor vor avea loc în încinta Colegiului de Ecologie și în Laboratorul de Ihtologie și Acvacultură al AȘM. Pentru a realiza cu succes formarea competențelor din cadrul disciplinei trebuie de asigurat un mediu de învățare autentic, relevant și centrat pe elev. Aceste competențe se formează prin sarcini didactice, prin utilizarea tehnicilor interactive, care asigură:

Rezultanta a trei componente: cunoștințe + priceperi și deprinderi+ atitudini, reprezintă competența formată, manifestată prin comportament observabil și măsurabil raportat la o situație concretă.

În aceeași ordine de idei, abordând domeniul formării profesionale, modalitatea cea mai eficace pentru realizarea acestor obiective este de a determina elevii să se implice activ la orele teoretice și să participe activ la orele practice, în care se pune accentul pe învățarea prin practică, unde se câștigă cu certitudine experiență reală în mediul economic.

XII. RESURSELE DIDACTICE RECOMANDATE ELEVILOR

Nr. crt	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
5.	Dorel D. Dronca, Teofil E. Oroian. Ameliorarea genetică a peștilor. Ed. Mirton Timișoara, 2010.	Biblioteca Colegiului de Ecologie, Biblioteca Institutului de Zoologie al ASM, internet	1
6.	Nicolau A., Brezeanu Gh., Calcianu-lordăchel N., Bușniță A. Reproducerea artificială și dezvoltarea la pești. Ed. Acad. R.S.R., București, 1973.	Biblioteca Colegiului de Ecologie, Biblioteca Institutului de Zoologie al ASM, internet	1
7.	Pojoga I., Negriu R. Piscicultura practică. Editura Cereș, București, 1988, 212 p.	Biblioteca Colegiului de Ecologie, Biblioteca Institutului de Zoologie al	1

		ASM, internet	
8.	Лобченко В. Рыбоводство, справочная книга. Изд. Vitalis, Кишинев, 2004, 104 с.	Biblioteca Colegiului de Ecologie, Biblioteca Institutului de Zoologie al ASM, internet	1
9.	Урсу А. Прудовое рыбоводство. Полиграфический комбинат. Кишинев, 2006, 184 с.	Biblioteca Colegiului de Ecologie, Biblioteca Institutului de Zoologie al ASM, internet	1