

**Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi
Lənkəran Dövlət Universiteti**

“Təsdiq edirəm:”
Tədris məsələləri üzrə prorektor vəzifəsini icra edən
 dos.Zaur Məmmədov.
“ ” 2025-ci il

Fənn sillabusu

İxtisas. 7005004 Ekologiya. Ətraf mühitin mühafizə və bərpa metodları ixtisası (proqramı) üzrə
Fakültə. Təbiyyat
Kafedra. Fizika, kimya və biologiya.

I. Fənn haqqında məlumat:

Fənnin adı. Ekosistemlərin monitorinqi və modelləşdirilməsi.

Fənn proqramı: (LDU, Fizika, kimya və biologiya kafedrasının 10.09.2025-ci il tarixli (protokol № 01) iclasında müzakirə olunub məqsəduyğun hesab edilmişdir).

Kodu : MIF-B01

Tədris ili: I (2025-2026), semestr I.

Tədris yükü : Cəm 180 saat. Auditoriya saati - 30 (15 saat mühazirə, 15 saat seminar məşğələ).

Tədris forması: Əyani.

Tədris dili: Azərbaycan dili.

AKTS üzrə kredit: 6 kredit

Auditoriya :

Saat: IV gün, üst həftələr saat 10¹⁵-11⁵⁰-dək mühazirə, IV gün, alt həftələr saat 10¹⁵-11⁵⁰-dək seminar məşğələ.

II. Müəllim haqqında məlumat:

Adı, soyadı, elmi dərəcəsi : Ağayev Qorxmaz Kazım oğlu. *biol.f.d., dos.*

Məsləhət saati: II gün saat 15⁵⁰-17²⁵-dək, hər həftə.

E-mail ünvanı: qorxmaz-1976@mail.ru

Kafedranın ünvanı: Lənkəran şəhəri, H.Z.Tağıyev küçəsi, 118.

III. Təvsiyə olunan dərslik, dərs vəsaiti və metodik vəsaitlər:

Əsas:

1. Əliyev R. Elmi işlərin yerinə yetirilməsi metodikası. Bakı. 2016.
2. Əliyeva R., Hacıyeva S., Hüseynli A. Instrumental analiz metodları. Bakı. 2010.
3. Əhmədov Ş., Məmmədova Ş. Ekoloji monitorinq. Bakı. 2012.
4. Əzizov B., Əliyev M., Mehdiyev C. Təbii ekologiyanın əsasları. Bakı. 2013.
5. İmranı Z., Rəsuli Ə. Risklərin və fəlakətlərin qiymətləndirilməsi üçün obyekt əsaslı təhlil: Azərbaycanın geo-ekoloji kontekstləri. Bakı, 2023.
6. Qasımov H., Seyidov M. Ekoloji monitorinq. Naxçıvan: Naxçıvan Dövlət Universiteti, 2024.
7. Xəlilov İ., Hacıyeva A. Ekoloji tədqiqat metodları. Bakı. 2023.
8. Məmmədov Q., Məmmədova S., Şabanov C. Torpaqların ekoloji monitorinqi. Bakı, 2017.

Əlavə:

9. Abbasov R., Karimov R., Jafarova N. Ecosystem Services in Azerbaijan: Value and Losses. Springer Nature, United Kingdom. 2022.
10. Fagre D., Peterson D. Modeling and Monitoring Ecosystem Responses to Climate Change in 3 North American Mountain Ranges. Parthenon. USA. 2002.
11. Иващук О., Константинов И., Иващук О. Моделирование в системах экомониторинга, прогнозирования и управления экологической ситуацией на территориях жилой застройки. Белгород, 2015.
12. Səlimov S. Azərbaycan Respublikasının ekoloji göstəricilərinin müqayisəli təhlili və qiymətləndirilməsi. Bakı, 2022.

IV. **Perekvizitlər:** Öncə oxşar ekoloji fənlərinin tədris olunması nəzərdə tutulmamışdır.

V. **Korekvizitlər:** Eyni vaxtda digər ekoloji fənlərin tədris olunması əhəmiyyətlidir.

VI. **Fənnin təsviri və məqsədi:**

"Ekosistemlərin monitorinqi və modelləşdirilməsi" fənni ekosistemlərin vəziyyətinin müşahidəsi, dəyişikliklərinin izlənməsi və qiymətləndirilməsi prinsiplərini öyrədir. Fənn təbii və antropogen amillərin ekosistemlərə təsirini müəyyənləşdirmək, onların davamlılığını və inkişaf perspektivlərini elmi metodlarla qiymətləndirmək imkanını yaradır. Həmçinin ekosistemlərin riyazi-statistik modellərinin qurulması və proqnozlaşdırılması üsulları magistrantlara təqdim olunur.

Kursun tədrisinin məqsədi magistrantlara ekosistemlərin vəziyyətini elmi əsaslarla öyrətmək, onların dinamikasını və dəyişmə qanunauyğunluqlarını müəyyənləşdirmək, eləcə də ekoloji proseslərin təhlili və proqnozlaşdırılması bacarıqlarını formalaşdırmaqdır. Bu biliklər ekoloji təhlükəsizlik, təbii resursların səmərəli istifadəsi və davamlı inkişafın təmin olunmasına elmi baza yaradır.

VII. **Davamiyyətə verilən tələblər:**

Fənn üzrə semestr ərzində buraxılmış auditoriya saatlarının ümumi sayı Elmi Şuranın 16 may 2024-cü il tarixli qərarına uyğun olaraq davamiyyət meyarları nəzərə alınmaqla müəyyən olunmuş həddən yuxarı olduğu halda magistrant həmin fəndən imtahana buraxılmır, onun həmin fənn üzrə akademik borcu qalır.

VIII. **Qiymətləndirmə:**

Magistrantların biliyi 100 ballı sistemlə qiymətləndirilir. Bundan 50 balı magistrant semestr ərzində, 50 balı isə imtahanda toplayır. Semestr ərzində toplanan 50 bala aşağıdakılar aiddir: 20 bal seminar və laboratoriya dərslərində fəaliyyətinə, 30 bal kollokviumların nəticələrinə görə. Əgər fənn üzrə həm seminar və həm də laboratoriya varsa onda 10 bal seminara, 10 bal isə laboratoriyaya görə verilir.

Qiymətləndirmə zamanı Elmi Şuranın 16 may 2024-cü il tarixli qərarına uyğun olaraq qiymətləndirmə meyarları nəzər alınır. İmtahan biletinə bir qayda olaraq fənni əhatə edən 5 sual daxil edilir.

Qiymət meyarları aşağıdakılardır:

-10 bal- magistrant keçilmiş materialı dərindən başa düşür, cavabı dəqiq və hərtərəfli.

-9 bal- magistrant keçilmiş material tam başa düşür, cavabı dəqiqdir və mövzunun mətnini tam açə bilər.

-8 bal- magistrant cavabında ümumi xarakterli bəzi qüsurlara yol verir;

-7 bal- magistrant keçilmiş materialı başa düşür, lakin nəzəri cəhətdən bəzi məsələləri əsaslandırə bilmir

-6 bal- magistrantın cavabı əsasən düzgündür.

-5 bal- magistrantın cavabında çatışmazlıqlar var, mövzunu tam əhatə edə bilmir.

-4 bal- magistrantın cavabı qismən doğrudur, lakin mövzunu izah edərkən bəzi səhvlərə yol verir;

-3 bal- magistrantın mövzudan xəbəri var, lakin fikrini əsaslandırə bilmir;

-1-2 bal- magistrantın mövzudan qismən xəbəri var.

-0 bal- suala cavab yoxdur.

Magistrantın imtahanda topladığı balın miqdarı 17-dən az olmamalıdır. Əks təqdirdə magistrantın imtahan göstəriciləri smestr ərzində tədris fəaliyyəti nəticəsində topladığı bala əlavə olunmur.

Semestr nəticəsinə görə yekun qiymətləndirmə (imtahan və imtahanaqədərki ballar əsasında)

91-100 bal	əla	A
81-90 bal	çox yaxşı	B
71-80 bal	yaxşı	C
61-70 bal	kafi	D
51-60 bal	qənaətbəxş	E
51-baladan aşağı	qeyri-kafi	F

IX. **Davranış qaydalarının pozulması:** Magistrant Universitetin daxili nizam-intizam qaydalarını pozduqda əsasnamədə nəzərdə tutulan qaydada tədbir görülməkdir.

X.Təqvim planı: Muhazirə 15 saat, seminar məşğələ 15 saat.

№	Keçirilən <u>mühazirə</u> , <u>seminar</u> , məşğələ, laboratoriya və sərbəst mövzuların məzmunu	Saat		Tarix	
		müh.	sem.	müh.	sem.
1	2	3	4	5	6
1.	Mövzu 1: Ekosistemlərin monitorinqi və modelləşdirilməsinin nəzəri əsasları. Plan: 1. Ekosistem anlayışının tarixi inkişafı və elmi konsepsiyaları. 2. Ekosistemlərin struktur-funksional quruluşu və dayanıqlıq mexanizmləri. 3. Davamlı inkişaf konsepsiyasında ekosistem yaşamasının əhəmiyyəti. 4. Monitorinq və modelləşdirmənin ekologiyada rolu və qarşılıqlı əlaqəsi. 5. Ekoloji idarəetmədə monitorinq və modelləşdirmənin nəzəri əsasları. Mənbə [1,2,3,4,5,6,10,12]	2	2		
2.	Mövzu 2: Ekosistemlərin ekoloji monitorinqinin prinsipləri və metodoloji əsasları. Plan: 1. Ekoloji monitorinqin məqsəd və vəzifələri. 2. Ekoloji monitorinqin əsas prinsipləri: sistemlik, obyektivlik, müqayisəlilik, davamlılıq. 3. Ekoloji monitorinqdə metodoloji yanaşmalar (sahə, laborator və uzaqdan zondlama üsulları). 4. Ekoloji monitorinq məlumatlarının emalı və interpretasiyası. Mənbə [2,3,4,5,6,9,10,12]	2	2		
3.	Mövzu 3: Ekosistemlərdə abiotik amillərin (komponentlərin) monitorinqi. Plan: 1. Abiotik komponentlərin ekosistemlərdə rolu və qarşılıqlı əlaqələri. 2. Torpaq resurslarının fiziki, kimyəvi və bioloji göstəricilər üzrə monitorinqi. 3. Su ekosistemlərinin monitorinqi (hidroloji, hidro-kimyəvi və hidro-bioloji parametrlər üzrə). 4. Atmosferin monitorinqi. Hava çirklənməsinin göstəriciləri və müşahidə üsulları. Mənbə [2,3,4,5,6,8,10,12]	2	2		
4.	Mövzu 4: Ekosistemlərin biotik göstəricilər əsasında monitorinqi. Plan: 1. Biotik göstəricilərin ekoloji monitorinqdə rolu və üstünlükləri. 2. Ekoloji monitorinqdə bioindikator orqanizmlərin əsas qrupları. 3. Populyasiya dinamikası və biomüxtəliflik göstəricilərinin monitorinqi. 4. Ekoloji monitorinqdə bioakkumulyasiya və biomarker yanaşmaları. Mənbə [1,2,3,4,5,6,9,12]	2	2		

5.	Mövzu 5: Qlobal ekoloji dəyişikliklər fonunda ekosistemlərin monitorinqi. Plan: - İqlim dəyişikliyi və antropogen amillərin ekosistemlərə təsiri. - Regional və lokal səviyyədə ekosistemlərin həssaslıq göstəriciləri. - Qlobal monitorinq sistemləri və beynəlxalq proqramlar (GEO, IPCC və s.). - Ekosistem xidmətlərinin monitorinqi və qiymətləndirilməsi. - Qlobal dəyişikliklərin proqnozlaşdırılmasında monitorinq məlumatlarının rolu. Mənbə [2,3,4,5,6,8,9,11]	2	2		
6.	Mövzu 6: Ekosistem modelləşdirilməsinin nəzəri əsasları və növləri. Plan: - Ekosistem modellərinin mahiyyəti və növləri. - Populyasiya dinamikası modelləri. - Ekosistemlərin qarşılıqlı təsir və trofik əlaqələrinin modelləşdirilməsi. - Ekosistemlərdə enerji və maddə dövrəsinin modelləşdirilməsi. Mənbə [1,2,3,4,5,6,9,10,11]	2	2		
7.	Mövzu 7: Ekosistemlərin kompüter modelləri və simulyasiya yanaşmaları. Plan: - Ekosistemlərin kompüter modelləşdirilməsinin elmi əsasları və üstünlükləri. - Ekosistem simulyasiyalarında modellərin növləri (diskret, agent əsaslı və hibrid yanaşmalar). - Ekosistemlərin kompüter modelləşdirilməsi üçün proqram mühitləri (STELLA, MATLAB, R, NetLogo və s.). - Ekosistem funksiyalarının və biomüxtəlifliyin simulyasiya nəticələrinin elmi interpretasiyası. - Ekosistem modellərində real ekoloji məlumatların inteqrasiyası və proqnozlaşdırma imkanları. Mənbə [1,2,3,5,6,10,12]	2	2		
8.	Mövzu 8: Ekosistem modelləşdirilməsinin tətbiqi istiqamətləri. Plan: - Biomüxtəlifliyin qorunmasında modelləşdirmənin rolu. - Təbiəti mühafizə və ekoloji risklərin qiymətləndirilməsində ekosistem modellərinin praktiki istifadəsi. - İqlim dəyişikliyi və ekosistem dayanıqlığının modelləşdirilməsi. - Regional ekoloji idarəetmə və landşaft planlaşdırılmasında modellərin istifadəsi. - Dayanıqlı inkişaf siyasətində ekosistem modelləşdirməsinin yeri və rolu. Mənbə [2,3,4,5,6,8,9,11]	1	1		
Cəmi:		15	15		

XI. Fənn üzrə tələblər, tapşırıqlar:

Tələblər:

Kursu mənimsəyən magistrantlar:

- Ekosistemlərin struktur və funksional xüsusiyyətlərini elmi əsaslarla izah edə bilməli;
- Biotik və abiotik komponentlərin qarşılıqlı təsirini müəyyən edə və qiymətləndirə bilməli;
- Ekosistem modellərinin növləri və onların tətbiq sahələri haqqında nəzəri biliklərə malik olmalı;
- Populyasiya dinamikası, enerji və maddə dövrəni modellərinin əsas prinsiplərini bilməli;
- Kompüter modelləşdirilməsi və simulyasiya metodlarını ekosistem tədqiqatlarında tətbiq edə bilməli;
- Ekosistemlərin biomüxtəliflik göstəricilərini və ekoloji risklərini qiymətləndirmək, eləcə də ekoloji qərar qəbulətmə və resurs idarəetməsində modelləşdirmə nəticələrini interpretasiya etmək bacarığına malik olmalıdırlar.

Tapşırıqlar:

- Ekosistemlərin struktur və funksional analizini aparmaq;
- Populyasiya dinamikası üzrə riyazi modellər qurmaq və analiz etmək;
- Enerji və maddə dövrəni riyazi və kompüter modelləri vasitəsilə simulyasiya etmək;
- Ekosistem qarşılıqlı təsirlərini və qida zəncirlərini modelləşdirmək.
- STELLA, MATLAB, R və NetLogo kimi proqram mühitlərində ekosistem simulyasiyaları aparmaq;
- Simulyasiya nəticələrini interpretasiya etmək və ekoloji qərar qəbulətməyə tətbiq etmək;
- Real ekoloji məlumatlarla modelləri inteqrasiya etmək və proqnozlar hazırlamaq.

XII. Fənn üzrə təlim nəticələri:

“Ekosistemlərin monitorinqi və modelləşdirilməsi” fənni üzrə təlim nəticələri (FTN) aşağıdakılardır:

FTN1: Ekosistemlərin struktur və funksional xüsusiyyətlərini müəyyən etmək və biomüxtəliflik göstəricilərini qiymətləndirmək bacarığına malik olmaq;

FTN2: Ekosistemlərin vəziyyətini izləmək üçün biotik və abiotik göstəricilər əsasında monitorinq aparmaq bacarığına malik olmaq;

FTN3: Ekosistem modellərinin qurulması və onların ekoloji qərar qəbulətmə prosesində tətbiqini həyata keçirmək bacarığına malik olmaq;

FTN4: Təbii və antropogen amillərin ekosistemlərə təsirini təhlil etmək və risk qiymətləndirməsi aparmaq bacarığına malik olmaq;

FTN5: Monitorinq və modelləşdirmə nəticələrini elmi əsaslarla interpretasiya etmək və praktiki tövsiyələr hazırlamaq bacarığına malik olmaq;

FTN6: Ekosistemlərin davamlı inkişafı və idarə olunması üçün elmi-tədqiqat və analitik bacarıqlardan istifadə etmək bacarığına malik olmaq.

XIII. Tələbələrin fənn haqqında fikrinin öyrənilməsi:

XIV: Kollektivium sualları:

I Kollektivium sualları:

1. Ekosistem anlayışının tarixi inkişafı və elmi konsepsiyaları.
2. Ekosistemlərin struktur-funksional quruluşu və dayanıqlıq mexanizmləri.
3. Davamlı inkişaf konsepsiyasında ekosistem yaşamasının əhəmiyyəti.
4. Monitorinq və modelləşdirmənin ekologiyada rolu və qarşılıqlı əlaqəsi.
5. Ekoloji idarəetmədə monitorinq və modelləşdirmənin nəzəri əsasları.
6. Ekoloji monitorinqin məqsəd və vəzifələri.
7. Ekoloji monitorinqin əsas prinsipləri: sistemlik, obyektivlik, müqayisəlilik, davamlılıq.

8. Abiotik komponentlərin ekosistemlərdə rolu və qarşılıqlı əlaqələri.
9. Torpaq resurslarının fiziki, kimyəvi və bioloji göstəricilər üzrə monitorinqi.
10. Su ekosistemlərinin monitorinqi (hidroloji, hidro-kimyəvi və hidro-bioloji parametrlər üzrə).

II Kollektivium sualları:

1. Ekoloji monitorinqdə bioindikator orqanizmlərin əsas qrupları.
2. Ekoloji monitorinqdə bioakkumulyasiya və biomarker yanaşmaları.
3. İqlim dəyişikliyi və antropogen amillərin ekosistemlərə təsiri.
4. Regional və lokal səviyyədə ekosistemlərin həssaslıq göstəriciləri.
5. Ekosistem xidmətlərinin monitorinqi və qiymətləndirilməsi.
6. Qlobal dəyişikliklərin proqnozlaşdırılmasında monitorinq məlumatlarının rolu.
7. Ekosistem modellərinin mahiyyəti və növləri.
8. Populyasiya dinamikası modelləri.
9. Ekosistemlərin qarşılıqlı təsir və trofik əlaqələrinin modelləşdirilməsi.
10. Ekosistemlərdə enerji və maddə dövranının modelləşdirilməsi.

XV. Fənn üzrə imtahan sualları:

1. Ekosistem anlayışının tarixi inkişafı və elmi konsepsiyaları.
2. Ekosistemlərin struktur-funksional quruluşu və dayanıqlıq mexanizmləri.
3. Davamlı inkişaf konsepsiyasında ekosistem yaşamasının əhəmiyyəti.
4. Monitorinq və modelləşdirmənin ekologiyada rolu və qarşılıqlı əlaqəsi.
5. Ekoloji idarəetmədə monitorinq və modelləşdirmənin nəzəri əsasları.
6. Ekoloji monitorinqin məqsəd və vəzifələri.
7. Ekoloji monitorinqin əsas prinsipləri: sistemlik, obyektivlik, müqayisəlilik, davamlılıq.
8. Ekoloji monitorinqdə metodoloji yanaşmalar (sahə, laborator və uzaqdan zondlama üsulları).
9. Ekoloji monitorinq məlumatlarının emalı və interpretasiyası.
10. Abiotik komponentlərin ekosistemlərdə rolu və qarşılıqlı əlaqələri.
11. Torpaq resurslarının fiziki, kimyəvi və bioloji göstəricilər üzrə monitorinqi.
12. Su ekosistemlərinin monitorinqi (hidroloji, hidro-kimyəvi və hidro-bioloji parametrlər üzrə).
13. Atmosferin monitorinqi. Hava çirklənməsinin göstəriciləri və müşahidə üsulları.
14. Biotik göstəricilərin ekoloji monitorinqdə rolu və üstünlükləri.
15. Ekoloji monitorinqdə bioindikator orqanizmlərin əsas qrupları.
16. Populyasiya dinamikası və biomüxtəliflik göstəricilərinin monitorinqi.
17. Ekoloji monitorinqdə bioakkumulyasiya və biomarker yanaşmaları.
18. İqlim dəyişikliyi və antropogen amillərin ekosistemlərə təsiri.
19. Regional və lokal səviyyədə ekosistemlərin həssaslıq göstəriciləri.
20. Qlobal monitorinq sistemləri və beynəlxalq proqramlar (GEO, IPCC və s.).
21. Ekosistem xidmətlərinin monitorinqi və qiymətləndirilməsi.
22. Qlobal dəyişikliklərin proqnozlaşdırılmasında monitorinq məlumatlarının rolu.
23. Ekosistem modellərinin mahiyyəti və növləri.
24. Populyasiya dinamikası modelləri.
25. Ekosistemlərin qarşılıqlı təsir və trofik əlaqələrinin modelləşdirilməsi.
26. Ekosistemlərdə enerji və maddə dövranının modelləşdirilməsi.
27. Ekosistemlərin kompüter modelləşdirilməsinin elmi əsasları və üstünlükləri.
28. Ekosistem simulyasiyalarında modellərin növləri (diskret, agent əsaslı və hibrid yanaşmalar).
29. Ekosistemlərin kompüter modelləşdirilməsi üçün proqram mühitləri (STELLA, MATLAB, R, NetLogo və s.).

30. Ekosistem modellərində real ekoloji məlumatların inteqrasiyası və proqnozlaşdırma imkanları.
31. Biomüxtəlifliyin qorunmasında modelləşdirmənin rolu.
32. Təbiəti mühafizə və ekoloji risklərin qiymətləndirilməsində ekosistem modellərinin praktiki istifadəsi.
33. İqlim dəyişikliyi və ekosistem dayanıqlığının modelləşdirilməsi.
34. Regional ekoloji idarəetmə və landşaft planlaşdırmasında modellərin istifadəsi.
35. Dayanıqlı inkişaf siyasətində ekosistem modelləşdirməsinin yeri və rolu.

MIF-B01. Ekosistemlərin monitorinqi və modelləşdirilməsi fənninin sillabusu "Ətraf mühitin mühafizə və bərpa metodları" ixtisası (proqramı) üzrə tədris planı və fənn proqramı əsasında tərtib edilmişdir. Sillabus "Fizika, kimya və biologiya" kafedrasının 10 sentyabr 2025-ci il tarixli iclasında müzakirə edilərək təsdiq edilmişdir (protokol № 01).

Fənn müəllimi:



biol.f.d., dos. Q.Ağayev.

Kafedra müdiri v.i.e.:



riy.f.d., dos. N.Paşayev.