


Təsdiq edirəm  
Tədris məsələləri üzrə prorektor v.i.e:  
 dos. Zaur Məmmədov  
“ ” \_\_\_\_\_ 2025-ci il

### Fənn sillabusu

**İxtisas:** 6007008- “Torpaqşünaslıq və aqrokimya”

**Fakültə:** “Aqrar və mühəndislik”

**Kafedra:** “Aqrar elmlər”

#### **I.Fənn haqqında məlumat:**

**Fənnin adı:** S/f “Torpaq radiobiologiyası” (İşçi proqramı “Aqrar elmlər” kafedrasının 19 dekabr 2025-ci il tarixli 04 №-li protokolu ilə təsdiq edilmişdir)

**Kodu:** İPFS-B03

**Tədris ili:** III (2025/2026)

**Semestr:** VI

**Tədris yükü:** Cəmi: 70 saat. Auditoriya saati - 24 (14 saat müəhazirə, 10 saat laboratoriya)

**Tədris forması:** Qiyabi

**Tədris dili:** Azərbaycan dili

**AKTS üzrə kredit:** 7 kredit

#### **II.Müəllimlər haqqında məlumat:**

**Adı, soyadı, elmi dərəcəsi və elmi adı:** Əkbərova Ülkər Zakir qızı, a.ü.f.d., dosent (müəhazirə)

**Məsləhət günləri və saati:** II gün saat 14<sup>00</sup>-15<sup>40</sup>

**E-mail ünvanı:** ulkarcoqrafiya@mail.ru

**Adı, soyadı, elmi dərəcəsi və elmi adı:** Əzizli Nahid Fəxrəddin oğlu, müəllim (laboratoriya)

**Məsləhət günləri və saati:** III gün saat 14<sup>00</sup>-15<sup>40</sup>

**E-mail ünvanı:** nahidezizli43@gmail.com

**Kafedranın ünvanı:**Lənkəran ş.,Fizuli küç.170

#### **III.Tövsiyyə olunan dərslik, dərs vəsaiti və metodik vəsaitlər:**

##### **Əsas:**

- 1.Cəfərov E.S. Radiobiologiya. Dərs vəsaiti. Bakı, “Elm” nəşriyyatı, 2014, 324 s.
- 2.Cəfərov E.S., Musayev M.H., Qurbanov G.B., Əliyev L.Ə. Abşeron yarımadasının radioekoloji vəziyyətinin öyrənilməsi. «Bakı şəhəri və şəhərətrafi ərazilərin ekoloji problemləri» konf. mater., Bakı, 1992, s. 190.
- 3.A Comprehensive Analysis of Radiological Parameters in Historical City Soil – E. Çetin və b. (*Applied Sciences*, 2025)
- 4.Critical Analysis of Thorium Migration in Soil-Plant System (*review*) – Fesenko S.V. & Emlyutina E.S. (*Radiation Biology. Radioecology*, 2024)
- 5.Investigation of Natural Radionuclide Transfer from Soil to Wheat – T.Y. Wais və b. (*Scientific Reports*, 2025)
- 6.Physico-Chemical and Radionuclide Characterisation of Soil Around a Radioactive Waste Site – T. Bituh və b. (*MDPI Environments*, 2025)
- 7.Phytotoxicity of Radionuclides: A Review – S. Ali (*Soil Biology & Biochemistry*, 2024)
- 8.Radioecology of Agricultural Soils (*Monoqrafiya*, 2022)
- 9.Radionuclide Distribution and Transfer Coefficients — Radiation biology. Radioecology, Vol 63 (2023)
- 10.Абдуллаев М.А., Алиев Дж.А. Миграция искусственных и естественных радионуклидов в системе почва-растение. Баку «Элм». 1998.239 с.
- 11.Алексахин Р.М. Ядерная энергия и биосфера. М.: Энергоиздат.1982.215 с.
- 12.Радиационная биология. Радиозэкология. 2025, том 65, №3

##### **Əlavə:**

- 13.Evaluation of Radioactivity and Radiological Parameters in Soil (*Isparta*, 2024)
- 14.Influence of Moisture Regime on Redistribution of Radioactive Cesium and Strontium in Soil (*Radiation biology. Radioecology*, 2024)
- 15.Radiation Biology. Radioecology – Vol. 64 (2024)

16. Radiation Biology. Radioecology – Vol. 65 (2025) (*çoxsaylı məqalələr*)

17. Антонов М., Минтева Д., Диноева С. Влияние комбинированного гамма-облучения и лучей лазера на семена кукурузы // Почвозн. Агрехим. иекол., 2002, 37, № 1-3, с. 94-96.

18. Барсуков О.А., Барсуков К.А. Радиационная экология. Изд.-во «Научный мир», 2003, 254 с.

19. Белицына Г.Д., Черепова Т.В. Миграция загрязняющих веществ в почвах и сопредельных средах. Л.: 1980, с. 208-213.

20. Виноградов А.П. Биологическая роль радиоактивного изотопа <sup>40</sup>K // ДАН СССР. 1956. Т.110. № 3. С. 375-378.

21. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М.: Наука. 1956. 373 с.

**IV. Prerekvizitlər:** Fənnin tədrisi üçün öncədən başqa fənnin tədrisi vacib deyil.

**V. Korekvizitlər:** Bu fənnin tədrisi ilə eyni vaxta başqa fənlərin də tədris olunmasına zərurət yoxdur.

**VI. Fənnin təsviri və məqsədi:**

*Kursun qısa təsviri:* Canlı orqanizmlərin radiasiyaya qarşı həssaslığı, onların radiasiyanın zərərli təsirlərinə qarşı davamlılığı (radiasiyanın zərərli təsirlərinə müqavimət göstərə bilməsi), həmçinin də radiasiya şəraitinə uyğunlaşması və s. kimi problemlərin mexanizmlərinin aydınlaşdırılması radiobiologiya elminin əsas tədqiqat istiqamətlərindən hesab olunur.

**Fənnin vəzifəsi:** Müasir biologiyanın sürətlə inkişaf edən geniş sahələrindən biri olan kənd təsərrüfatı radiobiologiyası bitkilərin daxili və xarici şüalanması zamanı mənfi və müsbət təsirini və radioaktiv izotopların torpaqdan bitkiyə keçib yem məhsullarına daxil olmasını öyrənən elmdir. Radioaktiv elementlərin bioloji sferada miqrasiyası və onların baytarlıqda, tibbdə, heyvandarlıqda və bitkiçilikdə istifadə olunması bu elmin payına düşür. Kənd təsərrüfatında radioaktiv izotopların tətbiqi ilə əlaqədar olaraq indi bütün kənd təsərrüfatı institutlarında aqrokimya və torpaqşünaslıq ixtisasları üzrə radiobiologiya müstəqil fənn kimi tədris olunur.

**Fənnin məqsədi:**

**Torpaq radiobiologiyası** fənninin əsas məqsədi torpaq mühitində ionlaşdırıcı şüalanmanın canlı orqanizmlərə və bioloji proseslərə təsirini öyrənməkdir. Bu fənn torpaqda mövcud olan təbii və süni radioaktiv maddələrin mikroorqanizmlərə, bitkilərə, torpaq faunasına və ümumilikdə ekosistemin fəaliyyətinə necə təsir göstərdiyini araşdırır.

Torpaq radiobiologiyasının məqsədlərinə aşağıdakılar daxildir:

- torpaqda radioaktiv çirklənmənin mənbələrini və yayılma mexanizmlərini öyrənmək;
- ionlaşdırıcı şüalanmanın torpaq mikroflorası və mikrofaunasının bioloji aktivliyinə təsirini qiymətləndirmək;
- şüalanmanın bitkilərin inkişafına, məhsuldarlığına və genetik xüsusiyyətlərinə təsirini müəyyən etmək;
- torpaq ekosistemlərində baş verən radiobioloji proseslərin qanunauyğunluqlarını aşkar etmək;
- radioaktiv çirklənmiş torpaqların bərpası və təhlükəsiz istifadəsi üçün elmi əsaslar hazırlamaq.

Nəticə etibarilə, torpaq radiobiologiyası fənni ekoloji təhlükəsizliyin təmin olunmasında, kənd təsərrüfatı torpaqlarının qorunmasında və insan sağlamlığı üçün potensial risklərin azaldılmasında mühüm rol oynayır.

**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 tələbə həmin fəndən imtahana buraxılır, onun həmin fənn üzrə akademik borcu qalır.

**VIII. Qiymətləndirmə:**

1. Tələbələrin biliyi 100 ballı sistemlə qiymətləndirilir. Bundan 50 balı tələbə semestr ərzində, 50 balı isə imtahanda toplayır. Semestr ərzində toplanan 50 bala aşağıdakılar aiddir: 20 bal seminar və laboratoriya dərslərində fəaliyyətinə və 30 bal kollokviumların nəticələrinə görə. 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- tələbə keçilmiş materialı dərindən başa düşür, cavabı dəqiq və hərtərəflidir.  
 -9 bal-tələbə keçilmiş materialı tam başa düşür, cavabı dəqiqdir və mövzunun mətnini tam açə bilir.  
 -8 bal-tələbə cavabında ümumi xarakterli bəzi qüsurlara yol verir;  
 -7 bal- tələbə keçilmiş materialı başa düşür, lakin nəzəri cəhətdən bəzi məsələləri əsaslandırə bilmir.  
 -6 bal- tələbənin cavabı əsasən düzgündür.  
 -5 bal-tələbənin cavabında çatışmazlıqlar var, mövzunu tam əhatə edə bilmir.  
 -4 bal- tələbənin cavabı qismən doğrudur, lakin mövzunu izah edərkən bəzi səhvlərə yol verir;  
 3 bal- tələbənin mövzudan xəbəri var, lakin fikrini əsaslandırə bilmir;  
 1-2 bal- tələbənin mövzudan qismən xəbəri var.  
 -0 bal- suala cavab yoxdur.

Tələbənin imtahanda topladığı balın miqdarı 17-dən az olmamalıdır. Əks təqdirdə tələbənin imtahan göstəriciləri semestr 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-baldan aşağı- qeyri-kafi (F)

**IX.Davranış qaydalarının pozulması:**Tələbə Universitetin daxili nizam–intizam qaydalarını pozduqda onun haqqında əsasnamədə nəzərdə tutulan qaydada tədbir görülecək.

**X.Təqvim mövzu planı:** Mühazirə 14 saat, laboratoriya məşğələsi 10 saat. Cəmi 24 saat.

N	Mühazirə	Saat	Tarix
1	<p><b>Mövzu №1: Radiobiologiya elminin tarixi və inkişaf mərhələləri. İon şüaların təsviri. Radioaktivliyin növləri</b></p> <p><b>Plan:</b></p> <p>1.Radiobiologiyanın elm kimi formalaşması            2.Radiobiologiya elminin yaranması və tarixi, inkişaf mərhələləri            3.Radioaktivliyin kəşfi            4.Radioaktiv şüaların təbiəti            5.Radioaktivliyin növləri (<math>\alpha</math>–parçalanma; <math>\beta</math>–cevrilmə, <math>\gamma</math>-şüalanma)</p> <p><b>Mənbə:</b> [1; 3; 4; 5]</p>	2	
2	<p><b>Mövzu №2. İonlaşdırıcı şüaların dozimetriya və radiometriyası. Radiobiologiyanın fiziki əsasları. Elektromaqnit təbiətli ionlaşdırıcı şüalanma</b></p> <p><b>Plan:</b></p> <p>1.İonlaşdırıcı şüaların dozimetriyası            2.İonlaşdırıcı şüaları qeydə alan üsullar            3.İonlaşdırıcı şüaların radiometriyası            4.Atom nüvəsinin xüsusiyyətləri. İzotoplar            5.İonlaşdırıcı şüalanmanın növləri. Elektronlar və pozitronlar            6.Elektromaqnit təbiətli ionlaşdırıcı şüalanma            7.Elektron – pozitron cütünün yaranması</p> <p><b>Mənbə:</b> [1; 3; 5; 7; 8; 10]</p>	2	
3	<p><b>Mövzu № 3. Radionuklidlərin biosferdə miqrasiyası. Radionuklidlərin torpaqda miqdarının normallaşdırılması</b></p> <p><b>Plan:</b></p> <p>1.Radionuklidlərin biosferdə miqrasiyası            2.Radioaktiv parçalanma şüaları və radioaktiv parçalanma qanunu            3.Təbii və süni radioaktiv elementlər            4.Radionuklidlərin torpaqda miqdarı            5.Radionuklidlərin torpaqda miqdarının normallaşdırılması</p>	2	

	6.Kənd təsərrüfatı radionuklidlərinin prinsipləri <b>Mənbə:</b> [1; 3; 5; 12; 13]		
4	<b>Mövzu №4. İon şüaların bitkilərə təsiri. Radionuklidlərin bitkilərə və onların ayrı-ayrı orqanlarına keçməsi</b> <b>Plan:</b> 1.İon şüaların bitkilərə təsiri 2.Radionuklidlərin bitkilərin kök sisteminə təsiri 3.Təbii radionuklidlərin torpaqda konsentrasiyası 4.Radionuklidlərin bitkilərə keçməsi 5.Radionuklidlərin bitkilərin ayrı-ayrı orqanlarına təsiri <b>Mənbə:</b> [1; 3; 5; 7; 8; 10]	2	
5	<b>Mövzu № 5 Texnogen radionuklidlərin səpələnməsi və torpaqda humusun miqdarına təsiri. Radionuklidlərin torpaqda sorbsiya prosesi</b> <b>Plan:</b> 1.Texnogen radionuklidlərin səpələnməsi və hal-hazırkı vəziyyəti 2.Radionuklidlərin torpaqda humusun miqdarına təsiri və normallaşdırılması 3.Ətraf mühitin radioaktiv tullantılarla çirklənməsi 4.Radionuklidlərin torpaqda sorbsiyası 5.Ətraf mühitin radioaktiv çirklənməsinə təsir edən amillər <b>Mənbə:</b> [ 1; 3; 12; 13; 14; 18]	2	
6	<b>Mövzu № 6. Kənd təsərrüfatı radioekologiyası haqqında ümumi anlayış. Radionuklidlərin bitkilərdə toplanması. Aqrosferada radionuklidlərin miqrasiyası. Torpaq-bitki sistemində təbii radionuklidlərin davranışı</b> <b>Plan:</b> 1.Kənd təsərrüfatı radioekologiyası haqqında ümumi anlayış 2.Aqrosferada radionuklidlərin mənbələri 3.Aqrosferada radionuklidlərin mənbələri və onun tənzimlənməsi 4.Radionuklidlərin bitkidə torpaqdan akkumulyasiyası 5.Radionuklidlərin bitkilər tərəfindən mənimsənilməsinin növdən asılılığı 6.Aqrosferdə radionuklidlərin miqrasiyasının qrupları 7.İonlaşdırıcı şüalanmanın təsiri zamanı bitkilərin böyüməsinin vəziyyəti 8.Torpaq-bitki sistemində təbii radionuklidlərin davranışı 9.Müxtəlif landşaft qurşaqlarının torpaqlarında torium və uranın paylanması <b>Mənbə:</b> [1; 2; 3; 12; 13; 14; 18]	2	
7	<b>Mövzu №7. Müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərində təbii radionuklidlərin toplanmasına mineral gübrələrin təsiri. Radionuklidlərin torpaqdan bitkilərə keçmə əmsallarının təyini. Radiasiyanın insan orqanizminə təsir effektləri</b> <b>Plan:</b> 1.Müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərində təbii radionuklidlərin toplanmasına mineral gübrələrin təsiri 2.Azərbaycan Respublikasında təbii radionuklidlərin vəziyyəti 3.Ağır toksiki metalların və təbii radionuklidlərin torpaqda miqrasiyası 4.Radionuklidlərin torpaqdan bitkilərə keçmə modelinin sxemi 5.Radionuklidlərin torpaqda miqdarından asılı olaraq bitkilər tərəfindən mənimsəmə vəziyyəti 6.Radionuklidlərin torpaqdan bitkilərə keçmə əmsalları 7.İonlaşdırıcı şüalanmanın canlı orqanizmlərə təsiri	2	

8.Radiasiyanın insan orqanizmlərinə təsir effektləri 9.Radiasiyanın insan orqanizmlərinə təsirinin xüsusiyyətləri 10.Radiasiyadan kəskin zədələnmələr 11.Radiasiyanın insan orqanizminin immun sistemə təsiri <b>Mənbə:</b> [1; 5; 12; 13; 14; 18]		
<b>Cəmi:</b>	<b>14 saat</b>	

### Laboratoriya məşğələsinin mövzuları

<b>1</b>	Mövzu 1. İonlaşdırıcı şüaların dozimetriyası	<b>2</b>	
<b>2</b>	Mövzu 2. İonlaşdırıcı şüaları qeydə alan üsullar	<b>2</b>	
<b>3</b>	Mövzu 3. Radioaktiv parçalanma qanunu	<b>2</b>	
<b>4</b>	Mövzu 4. Ətraf mühitin radioaktiv tullantılarla çirklənməsi	<b>2</b>	
<b>5</b>	Mövzu 5. Radionuklidlərin torpaqdan bitkilərə keçmə əmsallarının təyini	<b>2</b>	
	<b>Cəmi:</b>	<b>10 s.</b>	

**XI.Fənn üzrə tələblər, tapşırıqlar:** Torpaq radiobiologiyası fənnini mənimsəməklə torpaqda gedən radiobioloji proseslərin vəziyyəti, əhəmiyyəti, tarixini öyrənmək, canlı orqanizmlərin radiasiyaya qarşı həssaslığı, onların radiasiyanın zərərli təsirlərinə qarşı davamlılığı (radiasiyanın zərərli təsirlərinə müqavimət göstərə bilməsi), həmçinin də radiasiya şəraitinə uyğunlaşması və s. kimi problemlərin mexanizmlərinin aydınlaşdırılması radiobiologiya elminin əsas tədqiqat istiqamətlərindən hesab olunur.

**XII.Fənnin tədrisi üçün nəzərdə tutulan tədris və öyrənmə metodları:**

-mühazirə, seminar, praktiki tapşırıqlar

-təqdimat və müzakirə

-debat

-müstəqil iş/araşdırma

-qrup qiymətləndirilməsi

**XIII. Fənn üzrə təlimin nəticələri.**

**FTN 1.**Torpaqda gedən radiobioloji prosesləri bilmək;

**FTN 2.**Canlı orqanizmlərin radiasiyaya qarşı həssaslığını bilmək;

**FTN 3.**Radioaktivliyin növlərini bilmək;

**FTN 4.**Torpaqda radioaktiv çirklənmənin mənbələrini və yayılma mexanizmlərini öyrənmək;

**FTN 5.**Şüalanmanın bitkilərin inkişafına, məhsuldarlığına və genetik xüsusiyyətlərinə təsirini müəyyən etmək;

**FTN 6.**Radioaktiv çirklənmiş torpaqların bərpası və təhlükəsiz istifadəsi üçün elmi əsaslar hazırlamaq.

**XIV.Tələbələrin fənn haqqında fikrinin öyrənilməsi**

**XV.Kollektiv sualları:**

1. Radiobiologiya elminin yaranması və tarixi, inkişaf mərhələləri

2. Radioaktiv şüaların təbiəti

3. Radioaktivliyin növləri ( $\alpha$ -parçalanma;  $\beta$ -cevrilmə,  $\gamma$ - şüalanma)

4. İonlaşdırıcı şüaların dozimetriyası

5. İonlaşdırıcı şüaları qeydə alan üsullar

6. İonlaşdırıcı şüalanmanın növləri. Elektronlar və pozitronlar

7. Radionuklidlərin biosferdə miqrasiyası

8. Təbii və süni radioaktiv elementlər

9. Radionuklidlərin torpaqda miqdarı

10. Ətraf mühitin radioaktiv tullantılarla çirklənməsi

**XVI. İmtahan sualları**

Radiobiologiya elminin yaranması və tarixi, inkişaf mərhələləri

Radioaktiv şüaların təbiəti

Radioaktivliyin növləri ( $\alpha$ -parçalanma;  $\beta$ -cevrilmə,  $\gamma$ - şüalanma)

İonlaşdırıcı şüaları qeydə alan üsullar

İonlaşdırıcı şüaların radiometriyası  
Atom nüvəsinin xüsusiyyətləri. İzotoplar  
İonlaşdırıcı şüalanmanın növləri. Elektronlar və pozitronlar  
Radionuklidlərin biosferdə miqراسiyası  
Radioaktiv parçalanma şüaları və radioaktiv parçalanma qanunu  
Təbii və süni radioaktiv elementlər  
Radionuklidlərin torpaqda miqdarının normallaşdırılması  
Kənd təsərrüfatı radionuklidlərinin prinsipləri  
Radionuklidlərin bitkilərin kök sisteminə təsiri  
Təbii radionuklidlərin torpaqda konsentrasiyası  
Radionuklidlərin bitkilərin ayrı-ayrı orqanlarına təsiri  
Radionuklidlərin torpaqda humusun miqdarına təsiri və normallaşdırılması  
Radionuklidlərin torpaqda sorbsiyası  
Ətraf mühitin radioaktiv çirklənməsinə təsir edən amillər  
Kənd təsərrüfatı radioekologiyası haqqında ümumi anlayış  
Aqrosferada radionuklidlərin mənbələri və onun tənzimlənməsi  
Radionuklidlərin bitkilər tərəfindən mənimsənilməsinin növdən asılılığı  
Aqrosferdə radionuklidlərin miqراسiyasının qrupları  
Torpaq-bitki sistemində təbii radionuklidlərin davranışı  
Müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərində təbii radionuklidlərin toplanmasına mineral gübrələrin təsiri  
Azərbaycan Respublikasında təbii radionuklidlərin vəziyyəti  
Ağır toksiki metalların və təbii radionuklidlərin torpaqda miqراسiyası  
Radionuklidlərin torpaqdan bitkilərə keçmə əmsalları  
İonlaşdırıcı şüalanmanın canlı orqanizmlərə təsiri  
Radiasiyanın insan orqanizmlərinə təsirinin xüsusiyyətləri  
Radiasiyadan kəskin zədələnmələr

“Torpaq radiobiologiyası” fənninin sillabusu 6007008- “Torpaqşünaslıq və aqrokimya” ixtisasının tədris planı və fənn proqramı əsasında tərtib edilmişdir. Sillabus "Aqrar elmlər" kafedrasında müzakirə edilərək, təsdiq edilmişdir (19 dekabr 2025 - ci il, protokol № 04).

**Mühazirə müəllimi:**  **dos.Ü.Z.Əkbərova**

**Laboratoriya müəllimi:**  **m.N.F.Əzizli**

**Kafedra müdiri:**  **dos.İ.C.Kərimov**