



# Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC)

Təsdiq edirəm:   
«Mühəndislik və tətbiqi elmlər»  
kafedrasının müdiri:  
f.f.d., b/m. T.Q. Nağıyev

Təsdiq edirəm:   
“Ekologiya mühəndisliyi” bölməsinin  
rəhbəri: dos. M.Ə. Hüseynov.  
11 fevral 2025-ci il

## “YERALTI SULARIN AXINI VƏ ÇİRKƏNLMƏSİ” fənni üzrə İŞÇİ TƏDRİS PROQRAMI (Syllabus)

### I. Fənn haqqında məlumat

Fənnin kodu:	00949
Fənnin növü:	seçmə
Tədris ili:	2024/2025
Tədris semestri:	yaz
Tədris forması:	əyani/qiyabi/onlayn
Fakültə:	Mühəndislik
Qrup:	354
Tədris yükü:	45 saat (30/15)
Kredit sayı:	5

### II. Müəllim haqqında məlumat

#### Fənni tədris edən müəllimlər:

- Kərimova Maya Cavanşir, i.f.d., dosent
- Əkbərova Fəridə Akif, t.f.d., baş müəllim

**Kafedra:** «Mühəndislik və tətbiqi elmlər»

**E-mail ünvanı:** maya.kerimova65@gmail.com

[farida\\_akperova@mail.ru](mailto:farida_akperova@mail.ru)

#### İş telefonu:

- +994 50 667 86 75
- +994 50 539 21 28

Tələbələr üçün qəbul vaxtları: çərşənbə axşamı, cümə günü.

### **III. Fənnin təsviri**

“Yeraltı suların axını və çirklənməsi” fənni bu suların meydana gəlməsi, hərəkəti və inkişafına nəzarət edən geoloji və hidroloji faktorların giriş araşdırmasıdır. Fənn, Yeraltı suların çirklənmə mənbələrinin müəyyən edilməsi, su qatının növləri, qrun sularının axını və yeraltı suların çirklənməsi haqqında nəzəri və təcrübi məlumatları, bu istiqamətdə zəruri texniki bacarıq və müasir alətlərdən istifadə etmək imkanını, tələbələrin riyazi və mühəndislik bacarıqlarını birlikdə istifadə etmə yollarını aşılayır.

Yeraltı su ehtiyatlarının inkişafını və yeraltı suların kimyəvi maddələrin istər təbii olaraq, istərsə də süni çirkləndiricilərlə əlaqəli hərəkət fəaliyyətlərini əhatə edir. Yerli və regional miqyasda yeraltı suların davranışının keyfiyyət və kəmiyyət təhlili tələbələr üçün ekologiyanın qorunmasında əvəzəlməz bir istiqamətdir. Fənnin nəzəri təyinatı bu problemin həllinə yönəlib.

### **IV. Fənnin məqsədi və vəzifələri**

“*Yeraltı suların axını və çirklənməsi*” fənninin tədrisində məqsəd tələbələrə yeraltı suların mənşəyi, suxur və minerallarda suyun növləri, həmçinin onların meydana gəlmə şəraiti, kimyəvi tərkibi və hidrodinamik xüsusiyyətlərinə görə təsnifatına dair sistemləşdirilmiş biliklərin çatdırılmasıdır. Bu istiqamətdə təbii suların fiziki və kimyəvi xassələrinə, kimyəvi tərkibinin təyini üsullarına; içməli su təchizatı və kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarma şərtlərinə dair standart tələblər tədris olunur. Fənnin tədrisi zamanı məsələli mühitdə qrun sularının əsas hərəkət qanunauyğunluqları, filtrasiya əmsalının təyini üsulları, rejim və balans, ehtiyatlar, yeraltı su ehtiyatları, onların xalq təsərrüfatında istifadəsi, eləcə də yeraltı suların tükənmə və çirklənmədən mühafizəsi vəzifələri nəzərdən keçirilir. “Yeraltı suların axını və çirklənməsi” fənninin əsasları və onların digər elmlərlə əlaqəsini, hidrogeoloji tədqiqatlarda istifadə olunan üsulları, hidrogeologiyada informasiya resurslarını, eləcə də ərazilərin təbiəti mühafizə tədbirlərinin təhlillərini öyrənməklə bu istiqamətdə biliklərə yiyələnmək mümkündür.

Fənnin tədrisi qarşısında duran vəzifələr aşağıdakılardır:

- torpağın xüsusiyyətlərini öyrənmək;
- çirkləndirici mənbələr haqqında geniş məlumata malik olmaq;
- kənd təsərrüfatını mühafizə edən dərmanlar haqqında məlumatlı olmaq;
- torpaqdakı çirkləndiricilərin nəqli və çevrilməsi öyrənmək;
- torpağın çirklənməsinə nəzarətin mahiyyətini anlamaq;
- yeraltı su mühiti və axını haqqında məlumatlı olmaq;
- çirkləndiricilərin ötürülməsi və axının bloklanmasını öyrənmək;
- biotik və abiotik çevrilmələrin funksiyasını öyrənmək;
- nümunə götürmə üsullarını öyrənmək;
- çirklənmiş torpağın bərpası haqqında məlumata malik olmaq.

### **V. Fənnin təlim nəticələri:**

Məhz bu fənnin tədrisi nəticəsində tələbələr aşağıdakı qeyd edilən məsələləri daha dərinləndirən mənimsəmiş olacaqlar.

- Kursu başa vuran tələbələr torpaq və yeraltı suların əhəmiyyətini öyrənməklə geniş məlumata malik olacaqdır;
- torpağın xüsusiyyətləri və çirkləndirici mənbələr haqqında məlumatlar əldə edəcəkdir;

- kənd təsərrüfatını mühafizə edən dərmanlar haqqında məlumatlı olacaqdır;
- torpaqdakı çirkləndiricilərin nəqli və çevrilməsi, torpağın çirklənməsinə nəzarətin mahiyyətini anlayacaqdır;
- çirkləndiricilərin ötürülməsi və axının bloklanması haqqında məlumatlı olacaqdır;
- nümunə götürmə üsulları və vasitələr haqqında məlumata malik olacaqdır;

Məhz bu fənnin tədrisi başa çatdıqdan və bütün mövzular mənimsənilədikdən sonra tələbələr:

### **Bilməlidir:**

- Yeraltı su axını və onun çirklənməsinin səbəblərini;
- Yeraltı su axın şərtlərini və çirklənmə ehtimallarını ;
- Mövcud metodlardan səmərəli istifadə etmək bacarığını;
- Tətbiq olunan metodların nəticələrini müzakirəsini;
- Yeraltı su axınının əsas prinsiplərini;
- Yeraltı su axınının dəngələnməsi (tarazlaşması) səbəbini;
- Yeraltı suların təmizlənməsini;
- Yeraltı sulara qarışan çirkləndirici axınının qarşısının alınmasını;
- Çirklənmiş torpaqların təmizlənməsini;
- Yeraltı sulardan nümunə alma qaydalarını bilməlidir.

### **Bacarmalıdırlar:**

- Yeraltı suyun əmələ gəlməsi səbəbini izah etməyi;
- Yeraltı su axınının əsas prinsiplərini mahiyyətə aydınlaşdırmağı;
- Yeraltı su axınının dəngələnməsi (tarazlaşması) səbəbini aydınlaşdırmağı;
- Yeraltı suların təmizlənməsi metodlarında istifadə etməyi;
- Yeraltı sulara qarışan çirkləndiricilərin axınının qarşısını alması metodlarını;
- Çirklənmiş torpaqların təmizlənməsinin mahiyyətini izah etməyi;
- Yeraltı sularda nümunə alma qaydalarını izah etməyi.

## **VI. Fənnin mühazirə mövzuları**

1. Yeraltı suların hidrologiyası.
2. Yeraltı suların mənşəyini əsaslandıran nəzəriyyələr.
3. Yeraltı hidrosferin tərkibi və quruluşu.
4. Suxurların hidrogeoloji xassələri.
5. Sulu təbəqə və suya davamlı süxurlar anlayışı
6. Yeraltı suların fiziki xassələri və kimyəvi tərkibi.
7. Yeraltı suların dinamikası və rejimi.
8. Regional hidrogeologiya.
9. Yeraltı suların istifadəsi.
10. "Yeraltı suların çirklənməsi" anlayışı. Çirkləndiricilər.
11. Yeraltı suların çirklənməsinin əsas növləri və mənbələri.
12. Yeraltı suların mühafizəsi.
13. Hidrogeoloji tədqiqat.
14. Məişət və içməli məqsədlər üçün yeraltı su ehtiyatları.  
Mineral və termal yeraltı sular.
15. Azərbaycanın mineral suları, Avropanın müalicəvi kurortları.

**Cəmi:** 30 saat

## **VII. Prerekvizitlər**

Yoxdur.

## **VIII. Fənnin tədris metodologiyası**

Bu fənnin tədrisi zamanı mühazirələrin oxunması, interaktiv müzakirələrin aparılması, komanda şəklində layihələrin icrası, kiçik qruplarda iş, işgüzar oyunlar, xüsusi nümunələrin (keys-stadilər) öyrənilməsi və təhlili, esse yaxud sərbəst işlərin yazılması və test tapşırıqların yerinə yetirilməsi kimi geniş çeşiddə tədris və təlim üsullarından istifadə edilir. Fənnin daha dərinlən mənimsənilməsinə nail olunması və tələbələrin kompetensiyaların formalaşması tədris zamanı interaktiv metod və texnologiyaların geniş istifadəsinə əsaslanır.

- mühazirələrin multimediyaya texnologiyaların vasitəsilə keçirilməsi (multimediyaproyektor, noutbook, lesenziyalaşdırılmış proqram təminatlı interaktiv lövhə);
- məşğələ-praktiki dərslərin keçirilməsi (**Quizziz, Kahoot**).
- yazılı işlərin yerinə yetirilməsi (mühazirə və sərbəst işlər üzrə referatların, prezentasiyaların tərtibi, mövzulara aid elmi ədəbiyyatların və referativ jurnalların analizi).
- Tələbələrə verilən biliklərin tətbiqi bacarıqlarının formalaşması üçün həmçinin tematik planda mövcud olan mövzulara uyğun seçilmiş tapşırıqları həll etməklə də mümkün olacaqdır.

## **IX. Əsas dərslik və ədəbiyyat:**

1. Основы гидрогеологии: учебное пособие / Ж.А. Антонова, Е.В. Рассадина, Е.Г. Климентова.- Ульяновск: УЛГУ, 2017.- 251 с.
2. Коленченко К. Э. : учеб. пособие / К. Э. Коленченко. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 107 с.
3. Orhan Dumlu, H. Tolga Yalçın, Erkan Bozkurtoğlu, Yeraltısuyu Jeolojisi ve Hidroliği, 2006, 255 sayfa
4. İsmail Toroz.,Çevre kimyasında temel kavramlar.,Problemler ve Çözüm Notları İlaveli.2013, 394 sayfa.
5. Yeraltı Suyu-John A. Cherry, 2016, 600 sayfa
6. Zekai Şen, Yeraltı Suyu – Hidrojeoloji, 2003, 197 sayfa.
7. "Yeraltısuları", Ahmet Hamdi Sargin , Jeoteknik hizmetler ve yeraltısuları daire başkanlığı, Ankara, 2010.Piotr Maloszewski, Stanisław Witczak, Grzegorz Malina, Groundwater Quality Sustainability, 2012, 370 pages
8. John H. Cushman, The Handbook of Groundwater Engineering, 2016David H.F. Liu, Bela G. Liptak, Groundwater and Surface Water Pollution, 2019 by CRC Press, 160 Pages
9. Bear, J., and A. Verruijt, Modelling of Groundwater Flow and Pollution. Reidel Book Co., Netherlands, 414 pp., 1987.
10. Bouwer, Groundwater Hydrology, McGraw Hill, 1978.
11. P. Polubarinova-Kochina, Roger J. De Wiest. Theory of Ground Water Movement. Princeton, 1962.
12. H. Wang and M.P. Anderson, Introduction to Groundwater Modeling: Finite Difference and Finite Element Methods, Freeman, 1982.
13. Freeze, A., Groundwater, Prentice Hall Inc.,USA, 1979 Domenico, A.P., Schwartz, F.W., Physical and Chemical Hydrogeology, Wiley and Sons Inc. USA,1998
14. G. W. Vanloon and S. J. Duffy Environmental chemistry – a global perspective, Oxford University press, Newyork., 2000.

Hər bir mövzu üzrə əlavə ədəbiyyat mühazirə zamanı təqdim edilə bilər.

## **X. Fənnin mühazirə mətnləri**

Fənn üzrə bütün mühazirə mətnləri və təqdimatlar, habelə zəruri məşğələ materialları elektron formatda Universitetin saytında “Virtual universitet” bölməsində ([www.vu.aseu.az](http://www.vu.aseu.az)) yerləşdirilir.

## **XI. Mövzuların məzmunu və tədris-tematik bölgüsü**

<b>Həftə</b>	<b>Mövzuların adı</b>	<b>Mövzunun əsas məzmunu</b>	<b>Ədəbiyyat</b>
1.	Yeraltı suların hidrologiyası.	Biosferdə suyun dövrü yerdəyişmə prosesi.	Коленченко К. Э., <u>H. Tolga Yalçın, Erkan Bozkurtoğlu</u> , 1-ci bölüm
2.	Yeraltı suların mənşəyini əsaslandıran nəzəriyyələr.	Hidroloji dövrün öyrənilməsi və qiymətləndirilməsi.	<u>Orhan Dumlu, H. Tolga Yalçın, Erkan Bozkurtoğlu</u> , 2-ci bölüm
3.	Yeraltı hidrosferin tərkibi və quruluşu.	Yeraltı suyun əmələ gəlməsinin öyrənilməsi.	Zekai Şen, 1-ci bölüm
4.	Suxurların hidrogeoloji xassələri.	Yeraltı su axınının əsas prinsiplərinin öyrənilməsi.	"Yeraltı suları", Ahmet Hamdi Sargin, 3-cü bölüm
5.	Sulu təbəqə və suya davamlı süxurlar anlayışı	Yeraltı suların fiziki xassələrinin araşdırılması.	John H. Cushman, 2-ci bölüm
6.	Yeraltı suların fiziki xassələri və kimyəvi tərkibi.	Yeraltı suların kimyəvi və bioloji tərkibinin araşdırılması.	Коленченко К. Э. David H.F. Liu, Bela G. Liptak, 4-cü bölüm
7.	Yeraltı suların dinamikası və rejimi.	Yeraltı suların tiplərinin ayrılması və dəqiqləşdirilməsini, onların öyrənilməsi və istifadəsini açıqlayır.	Bear, J., and A. Verruijt, 5-ci bölüm
8.	Regional hidrogeologiya.	Yeraltı sular haqqında dövlət qanunlarının öyrənilməsi.	P. Polubarinova-Kochina, Roger J. De Wiest, 4-cü bölüm
9.	Yeraltı suların istifadəsi.	Yeraltı suların izlənməsi üsullarının öyrənilməsi.	H. Wang and M.P. Anderson, 5-ci bölüm
10.	“Yeraltı suların çirklənməsi” anlayışı. Çirkləndiricilər.	Yeraltı suların çirkləndirmə mənbələrinin (faktorları) öyrənilməsi.	"Yeraltı suları", Ahmet Hamdi Sargin, 5-cü bölüm
11.	Yeraltı suların çirklənməsinin əsas növləri və mənbələri.	Yeraltı sulara qarışan çirkləndirici axınının qarşısının alınması üsullarının öyrənilməsi.	G. W. Vanloon and S. J. Duffy, 6-cı bölüm
12.	Yeraltı suların mühafizəsi.	Yeraltı suların qorunması prinsipləri.	Freeze, A., 5-ci bölüm
13.	Hidrogeoloji tədqiqat.	Hidrogeoloji tədqiqat üsullarının istiqamətləri	P. Polubarinova-Kochina, Roger J. De

			Wiest, 5-cü bölüm
14.	Məişət və içməli məqsədlər üçün yeraltı su ehtiyatları. Mineral və termal yeraltı sular.	Məişət və içmək məqsədləri üçün yeraltı su ehtiyatlarının təhlili.	Bear, J., and A. Verruijt, 6-ci bölüm
15.	Azərbaycanın mineral suları, Avropanın müalicəvi kurortları.	Mineral suların təsnifatı, yerləşməsi.	İsmail Toroz., 4-ci bölüm
	<b>Yekun imtahan</b>		

## **XII. Laboratoriya dərsləri.**

Fənnin laboratoriya dərsləri tədris olunur.

N°	Mövzular
1.	Laboratoriya işi 1. Nümunənin götürülmə qaydası. Orqanoleptik göstəricilərin (qoxu, dad, rəng, bulanıqlıq və şəffaflığı) təyini.
2.	Laboratoriya işi 2. Ümumi və yekun göstəricilərin (pH dəyərləri, codluq, qələvilik, turşuluq, həll olunan oksigen, aktiv xlor, ümumi fosfor və s.) müəyyən edilməsi.
3.	Laboratoriya işi 2-nin davamı
4.	Laboratoriya işi 3. Kationların (alüminium ( $Al^{3+}$ ), ammonium ( $NH_4^+$ ), ümumi dəmir ( $Fe^{2+}$ və $Fe^{3+}$ kationlarının cəmi), kalsium ( $Ca^{2+}$ ), maqnezium ( $Mg^{2+}$ ), natrium və kalium ( $Na^+$ və $K^+$ kationlarının cəmi)) kütlə konsentrasiyasının təyini.
5.	Laboratoriya işi 3-ün davamı
6.	Laboratoriya işi 4. Anionların (bikarbonat ( $HCO_3^-$ ), karbonat ( $CO_3^{2-}$ ), nitrat ( $NO_3$ ), nitrit ( $NO_2^-$ ), sulfat ( $SO_4^{2-}$ ), flüor ( $F^-$ ), xlorid ( $Cl^-$ ) və s.) kütlə konsentrasiyasının təyini.
7.	Laboratoriya işi 4-ün davamı
8.	Laboratoriya işi 5. Vacib üzvi çirkləndiricilərin (neft məhsulları, anion səthi aktiv maddələr, fenollar) təyini. Bakterioloji göstəricilərin təyini. Koliformalar və bağırsaq çöplərinin təyini. Suyun keyfiyyətinin inteqral və kompleks qiymətləndirilməsi.

## **XIII. Fənn üzrə kurs işi**

Bu fənn üzrə kurs işi nəzərdə tutulmamışdır.

## **XIV. Sərbəst işlər: tələblər və qiymətləndirmə**

Fənn üzrə sərbəst iş nəzərdə tutulmamışdır.

## **XV. Dərsə davamiyyət.**

Tələbə bütün mühazirə və seminar dərslərində fəal iştirak etməlidir. Tələbənin dərsə davamiyyəti 10 ballıq sistem üzrə qiymətləndirilir. Tələbənin iştirak etmədiyi dərslərin sayı onun

davamiyyət qiymətinə (balına) təsir edir: buraxılmış hər 3 dərs (6 saat) 1 balın itirilməsi ilə nəticələnir. Tələbə fənn üzrə ümumi tədris yükünün 25%-dən çox (14 saatdan çox) dərs buraxarsa, o, yekun imtahana buraxılmır. Bu halda tələbə bu fəndən krediti qazanmır və onun fənn üzrə akademik borcu qalır.

#### **XVI. Aralıq qiymətləndirmə**

Vardır.

#### **XVII. Yekun imtahan**

Fənnin tədrisinin sonunda bir dəfə yekun imtahan təşkil olunur. Tələbənin imtahandakı cavabı 0-50 bal aralığında (maksimum 50 bal) qiymətləndirilə bilər. İmtahan yazılı formada yaxud test qaydasında təşkil olunur. Fənn üzrə imtahan sualları yaxud testlər mühazirə mətnləri və məşğələ dərslərinin məzmununa uyğun olaraq tərtib edilir. Yekun imtahanda tələbə minimum 17 bal toplamazsa, onda imtahana qədər yığılan ballar toplanmır, tələbə bu fəndən krediti qazanmır və onun fənn üzrə akademik borcu qalır. İmtahanın nəticələrinin qiymətləndirilməsi ilə bağlı tələbənin hər-hansı şikayəti olarsa, tələbə Universitetdə müəyyən olunmuş ümumi qaydalar əsasında Apellyasiya Komissiyasına müraciət edə bilər.

#### **XVIII. Fənn üzrə yekun qiymətləndirmə**

Fənn üzrə tələbələrin yekun biliyi 100 ballıq sistem üzrə qiymətləndirilir. Balların maksimum miqdarı -100 baldır.

Yekun imtahandan sonra tələbənin fənn üzrə topladığı bütün ballar toplanır və yekun qiymət (bal) hesablanır.

<b>İstiqamət</b>	<b>Ballar</b>	<b>Faiz</b>
İmtahan (final)	50	50 %
İmtahan (ara)	30	30 %
Laborator dərslərin nəticələrinə görə	20	20 %
<b>Cəmi:</b>	<b>100</b>	<b>100 %</b>

Fənn üzrə semestr ərzində (imtahana qədər və imtahanda) tələbənin topladığı balın yekun miqdarına görə onun yekun biliyi aşağıdakı kimi qiymətləndirilir:

51 baldan aşağı olduqda - “qeyri-kafi” –	<b>F</b>
51-60 bal - “qənaətbəxş” -	<b>E</b>
61-70 bal - “kafi” -	<b>D</b>
71-80 bal - “yaxşı” -	<b>C</b>
81-90 bal - “çox yaxşı” -	<b>B</b>
91-100 bal - “əla” -	<b>A</b>

Tələbənin topladığı yekun bal 51 baldan aşağı olduqda (yəni onun biliyi “qeyri-kafi” qiymətləndirildikdə) tələbə bu fəndən krediti qazanmır və onun fənn üzrə akademik borcu qalır.

Tərtib etdi:  *Kərimova Maya Cavanşir qızı, dosent.*

10.02.2025-ci il.

**MƏNBƏLƏR:**

[https://www.timacad.ru/sveden/files/B1.B.12.02\\_Gidrogeologiya\\_PP\\_17.pdf](https://www.timacad.ru/sveden/files/B1.B.12.02_Gidrogeologiya_PP_17.pdf)

**Yıldız Teknik Universitesi**

<http://www.bologna.yildiz.edu.tr/index.php?r=course/view&id=4352&aid=29>

**Dokuz Eylül Üniversitesi**

[https://debis.deu.edu.tr/ders-katalog/2016-2017/tr/tr\\_1195\\_1195\\_1031.html](https://debis.deu.edu.tr/ders-katalog/2016-2017/tr/tr_1195_1195_1031.html)

**West Virginia University**

<https://cee.statler.wvu.edu/files/d/047fa19a-c256-4d8c-99ab-6b1077fdc369/ce520.pdf>

**Columbia University**

[https://www.ldeo.columbia.edu/~martins/hydro/syl\\_p.html](https://www.ldeo.columbia.edu/~martins/hydro/syl_p.html)

**Massachusetts Institute of Technology**

<https://ocw.mit.edu/courses/civil-and-environmental-engineering/1-72-groundwater-hydrology-fall-2005/syllabus/>

**The University of Sheffield**

<https://www.sheffield.ac.uk/meng-engineering/current/modules/civ4704>

**National Institute of Technology Tiruchirappali**

<https://www.nitt.edu/home/academics/departments/civil/programmes/mtechee/curriculum/2013-15.pdf>

<https://eskisehir.edu.tr/akademik/enstituler/ders/140683/yeralti-suyu-kiriligi-ve-aritimi/ders-icerik>

<https://www.anadolu.edu.tr/akademik/enstituler/ders/110991/yeralti-suyu-kiriligi-ve-aritimi/ders-icerik>

[https://www.cmo.org.tr/resimler/ekler/0fda6b0023f7268\\_ek.pdf?dergi=701](https://www.cmo.org.tr/resimler/ekler/0fda6b0023f7268_ek.pdf?dergi=701)