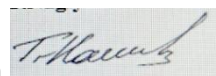


Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC)

Təsdiq edirəm



“Mühəndislik və tətbiqi elmlər”

kafedrasının müdiri: dos.T.Q.Nağıyev

10 sentyabr 2025-ci il

“Ekologiya mühəndisliyi” üzrə ixtisas

rəhbəri: dos. M.Ə.Hüseynov



“EKOLOJİ SİSTEMLƏRİN MODELLEŞDİRİLMƏSİ” fənni üzrə

İŞÇİ TƏDRİS PROQRAMI

(Syllabus)

I. Fənn haqqında məlumat

Fənnin kodu:	00274
Fənnin növü:	<i>əsas</i>
Tədris ili:	2025/2026
Tədris semestri:	<i>payız</i>
Tədris forması:	<i>əyani</i>
Fakültə:	Mühəndislik
Qrup:	304
Tədris yükü:	45 saat (30/15)
Kredit sayı:	5

II.Müəllim haqqında məlumat

Fənni tədris edən müəllim:	t.f.d., b/m. Mustafayeva K.Ə.
Kafedra:	Mühəndislik və tətbiqi elmlər
E-mail ünvanı:	kemalemustafayeva38@gmail.com
İş telefonu:	012-564-37-08
Tələbələr üçün qəbul vaxtları:	<u>bazar ertəsi və cümə günləri saat 11:00</u>

III. Fənnin təsviri

Müasir ekologiya ətraf mühitin vəziyyətinə nəzarətin bütün metodlarını – monitorinq, ətraf mühitin mühafizəsi, biosenozların öyrənilməsi, ekoloji iqtisadi, ekoloji sosial aspektləri özündə cəmləşdirir. İnsanların özləri də ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqələrin predmeti kimi çıxış edir. Bütün bunlar riyazi ekologiyanın predmetini müəyyənləşdirir ki, buraya da ekoloji problemlərin həllində istifadə edilən riyazi modellər və metodlar daxildir. Belə yanaşmada heyvan bitki mikroorqanizm növlərinin sayının dinamikası haqqında fundamental bioloji təsəvvür və onların qarşılıqlı təsirin riyazi strukturları şəklində, o cümlədən diferensial, inteqral və fərq tənlikləri şəklində formalaşdırılır. Bundan əlavə ekoloji sistemin komponentlərini cəmlədikdə yekun sistemdə elə xassələr aşkar olunur ki, bu xassələrə heç bir komponentdə rast gəlinmir. mürəkkəb ekosistemləri sadə modellərin köməyiylə təsvir etmək mümkün deyil. Sistemin elementləri haqqında bilikləri, ekosistem üzərində çoxlu sayda müşahidələri cəmləşdirən sadələşmiş modellər istifadə olunmalıdır.

Ekoloji sistemin modelləşdirilməsində suyun keyfiyyət parametrlərinə ümumi baxış, kütlə balansının qorunması, diffuziya, dispersiya, su axınlarında üzvi maddələrin monitorinqi ən vacib yanaşmalardandır. Azərbaycan Respublikası ərazisindən keçən çaylarda su axınlarında oksigen analizlərinin aparılması; suda aerob və anaerob şəraitin öyrənilməsi; suyun keyfiyyət parametrlərinin tədqiqi; axınlarda üzvi maddələrin təhlili və monitorinq parametrləri; Azərbaycanda yerləşən göllərdə və s. durğun su sistemlərində suyun keyfiyyətinin modelləşdirilməsi; Xəzər dəniz mühitində modelləşdirmə tədqiqatları; körfəz strukturlarının tədqiqi.

IV. Fənnin məqsədi və vəzifələri

Fənnin tədrisinin məqsədi ekoloji sistemlərdə tətbiq olunan riyazi modellərin təsnifatı, ekoloji sistemlərdə riyazi modellərin yaradılması üsulları və mərhələləri, ekoloji modellərin təhlili, optimal hesablama metodlarının seçilməsi, yaradılan ekoloji modellər əsasında proqnozlaşdırmanın aparılmasından və ekoloji sistemlərin optimal layihələndirilməsindən ibarətdir.

Fənnin qarşısında duran vəzifələr aşağıdakılardan ibarətdir:

- Ekoloji sistemlərdə tətbiq olunan riyazi modellərin yaradılması üsulları
- Ekoloji sistemlərin modelləşdirilməsində başlanğıc və məhdudiyyət şərtləri
- Sənaye çirkab sularının təmizlənməsi prosesinin modelləşdirilməsi
- Ətraf mühitə atılan zərərli qazların təmizlənməsi prosesinin modelləşdirilməsi
- Çaylarda və göllərdə çirklənməsi prosesinin modelləşdirilməsi
- Dəniz sularının neftlə çirklənməsi prosesinin modelləşdirilməsi
- Yer kürəsində və Azərbaycanda ekoloji sistemlərdə baş verən proseslərin miqyaslaşdırılması, dayanıqlıq meyarlarının araşdırılması.

V. Fənnin təlim nəticələri:

1-Ekoloji sistemlərin modelləşdirilməsində suyun keyfiyyət parametrləri haqqında məlumata sahib olur

2-Ekoloji sistemlərin modelləşdirilməsində optimal variantın düzgün seçilməsini təmin edir

3- Yaradılan ekoloji modellər əsasında proqnozlaşdırmanı optimallaşdırır

Bilməlidir:

- Ekoloji problemlərin həllində istifadə edilən riyazi modellər və metodları;
- Ekoloji sistemin modelləşdirilməsində suyun keyfiyyət parametrlərini;
- Sularla kütlə balansının qorunması, diffuziya, dispersiya hadisələrinin mahiyyətini;

- Su axınlarında üzvi maddələrin monitorinqinin aparılmasını;
- Azərbaycan Respublikası ərazisindən keçən çaylarda su axınlarında oksigen analizlərinin aparılması;
- Su ehtiyatlarında yaranan problemlər və su qıtlığı təhlükəsinin artmasını;

Bacarmalıdır:

- Ekoloji sistemlərin modelləşdirilməsində istifadə olunan əsas modelləri;
- Ekoloji sistemin modelləşdirilməsində suyun keyfiyyət parametrlərinin ümumi araşdırılmasını;
- Sulara aerob və anaerob şəraitin yoxlanılmasını;
- Azərbaycanda yerləşən göllərdə və digər durğun su sistemlərində suyun keyfiyyətinin modelləşdirilməsini;

VI. Fənnin mühazirə mövzuları

1. Ekologiya mühəndisliyində modelləşdirmənin əhəmiyyəti və modelləşdirmə anlayışı
2. Ekoloji sistemlərin modelləşdirilməsində istifadə olunan əsas yanaşmalar
3. Suyun keyfiyyət parametrlərinin modelləşdirilməsinin əsasları
4. Ekoloji sistemlərin modelləşdirilməsində axın, konsentrasiya və kütlə anlayışları
5. Reaktorlar və onların növləri, kinetik analiz
6. Ekoloji sistemlərin modelləşdirilməsində adveksiya, dispersiya və diffuziya yolu ilə daşınma
7. Su axarlarında aerob və anaerob şəraitin öyrənilməsi və modelləşdirilməsi
8. Göl və digər durğun su sistemlərində suyun keyfiyyətinin modelləşdirilməsi
9. Dəniz mühitində modelləşdirmə tədqiqatları
10. Körfəz strukturlarının tədqiqi və modelləşdirilməsi
11. Qabarma-çəkilmə və əlaqəli modelləşdirmə
12. Ətraf mühitin çirklənməsi problemi və modelləşdirmə prinsipləri
13. Çirkab suların təmizlənməsi proseslərinin modelləşdirilməsi
14. Neft sənayesinin ekoloji problemləri. Torpağın neftlə çirklənməsi prosesinin modelləşdirilməsi
15. Hava keyfiyyətinin müəyyənəşdirilməsində modelləşdirmənin əsasları

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, lesenzialaşdırılmış proqram təminatlı interaktiv lövhə);
- məşğələ-praktiki dərslərin keçirilməsi (Quizizz, 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, həmçinin mövzulara uyğun seçilmiş tapşırıqları həll etməklə də mümkün olacaqdır.

IX. Əsas dərslük və ədəbiyyat

1. Environmental Modelling: Finding Simplicity in Complexity, John Wainwright, Mark Mulligan John Wiley & Sons, 2004
2. Çevre mühendisliğine Giriş Yayınevi: Nobel Akademik Yayıncılık Yazarı: P.Aarne Vesilind, Susan M.Morgan, Lauren G.Heine, Çeviri editörü:İsmail Toröz. Ders notları.2004
3. Ball, J.E., M.J. White, G.de R. Innes, and L. Chen. 1993. Application of HSPF on the Upper Nepean Catchment. Hydrology and Water Resources Symposium, Newcastle, New South Wales, Australia. June 30-July 2, 1993. pp. 343-348.
4. Zhen-Gang Ji . Hydrodynamics and water quality : modeling rivers, lakes, and estuaries 2017:John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, NJ, 2017
5. Robert V. Thomann, John A. Mueller · Principles of Surface Water Quality Modeling and Control books. 1987 · Visualizació de fragments. This book teaches the fundamentals and principles which underlie the mathematical modeling techniques used to analyze the quality of surface waters.
6. Quinn PF, Anthony S, Lord E (1999) Basin scale nitrate modelling using a minimum information requirement approach. In: Trudgill S, Walling D ... /111_07_SDO6.pdf M. Benedini and G. Tsakiris, **Water Quality Modelling** for Rivers Appendix 283.
7. Perl Gail Krantzberg, Advances in Water Quality Control. [ScientificResearchPublishing USA](http://ScientificResearchPublishingUSA.com).2010.
8. Water Treatment editat per Walid Elshorbagy, Rezaul Chowdhury. Published in Tex 2013.
9. Air Quality: Modelling and Assessment. Frieda Bush.
10. Heavy Metals in Soil, Brian J.Alloway, 2013.

X. Fənnin müəhazirə mətnləri

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

XI. Mövzuların məzmunu və tədris-tematik bölgüsü

Həftə	Mövzuların adı	Mövzunun əsas məzmunu	Ədəbiyyat
1	Ekologiya mühəndisliyində modelləşdirmənin əhəmiyyəti və modelləşdirmə anlayışı	Ekoloji modelləşdirmənin icmalı və kursun məzmununun aydınlaşdırılması	Çevre mühendisliğine Giriş Yayınevi: Nobel Akademik Yayıncılık Yazarı: P.Aarne Vesilind, Susan M.Morgan, Lauren G.Heine, Çeviri editörü:İsmail Toröz. Ders notları.2004
2	Ekoloji sistemlərin modelləşdirilməsində istifadə olunan əsas yanaşmalar	Ekoloji sistemlərin modelləşdirilməsində istifadə olunan əsas yanaşmaların aydınlaşdırılması	Çevre mühendisliğine Giriş Yayınevi: Nobel Akademik Yayıncılık Yazarı: P.Aarne Vesilind, Susan M.Morgan, Lauren G.Heine, Çeviri

			editörü:İsmail Toröz. Ders notları.2004
3	Suyun keyfiyyət parametrlərinin modelləşdirilməsinin əsasları	Suyun keyfiyyət parametrlərinin aydınlaşdırılması	Environmental Modelling:Finding Simplicity in Complexity, John WainWright, Mark Mulligan John Wiley & Sons, 2004
4	Ekoloji sistemlərin modelləşdirilməsində axın, konsentrasiya və kütlə anlayışları	Ekoloji sistemlərin modelləşdirilməsində axın, konsentrasiya və kütlə anlayışlarının aydınlaşdırılması	Ball, J.E., M.J. White, G.de R. Innes, and L. Chen. 1993. Application of HSPF on the Upper Nepean Catchment. Hydrology and Water Resources Symposium, Newcastle, New South Wales, Australia. June 30-July 2, 1993. pp. 343-348.
5	Reaktorlar və onların növləri, kinetik analiz	Reaktorlar və onların növləri, kinetik analizin mahiyyətinin araşdırılması. Kütlə balansı və nəzarət həcmnin prinsiplərinin aydınlaşdırılması	Environmental Modelling:Finding Simplicity in Complexity, John WainWright, Mark Mulligan John Wiley & Sons, 2004.; Zhen-Gang Ji . Hydrodynamics and water quality : modeling rivers, lakes, and estuaries 2017:John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, NJ, 2017
6	Ekoloji sistemlərin modelləşdirilməsində adveksiya, dispersiya və diffuziya yolu ilə daşınma	Ekoloji sistemlərin modelləşdirilməsində adveksiya, dispersiya və diffuziya yolu ilə daşınmanın aydınlaşdırılması	Environmental Modelling:Finding Simplicity in Complexity, John WainWright, Mark Mulligan John Wiley & Sons, 2004.; Çevre mühendisliyinə Giriş Yayinevi: Nobel Akademik Yayıncılık Yazarı: P.Aarne Vesilind, Susan M.Morgan, Lauren G.Heine,Çeviri editörü:İsmail

			Toröz.Ders notları.2004
7	Su axarlarında aerob və anaerob şəraitin öyrənilməsi və modelləşdirilməsi	Su axarlarında aerob və anaerob şəraitin, suyun keyfiyyət parametrlərinin tədqiqinin araşdırılması	Robert V. Thomann, John A. Mueller.Principles of Surface Water Quality Modeling and Controlbooks.1987 .Visualització de fragments. This book teaches the fundamentals and principles which underlie the mathematical modeling techniques used to analyze the quality of surface waters.
8	Göl və digər durğun su sistemlərində suyun keyfiyyətinin modelləşdirilməsi	Göl və s. durğun su sistemlərində suyun keyfiyyətinin modelləşdirilməsinin aydınlaşdırılması. Axınlarda üzvi maddələrin təhlili və monitoring parametrləri mahiyyətinin araşdırılması	Robert V. Thomann, John A. Mueller • Principles of Surface Water Quality Modeling and Controlbooks. 1987 • Visualització de fragments. This book teaches the fundamentals and principles which underlie the mathematical modeling techniques used to analyze the quality of surface waters.
9	Dəniz mühitində modelləşdirmə tədqiqatları	Dəniz mühitində modelləşdirmə tədqiqatlarının araşdırılması. Axınlarda oksigen analizi və Streeter-Felps tənliklərinin aydınlaşdırılması	Quinn PF, Anthony S, Lord E (1999) Basin scale nitrate modelling using a minimum information requirement approach. In: Trudgill S, Walling D/111_07_SDO6.pdf M. Benedini and G. Tsakiris, Water Quality Modelling for Rivers Appendix 283.
10	Körfəz strukturlarının tədqiqi və modelləşdirilməsi	Körfəz strukturlarının tədqiqinin araşdırılması	Quinn PF, Anthony S, Lord E (1999) Basin scale nitrate modelling

			using a minimum information requirement approach. In: Trudgill S, Walling D ... /111_07_SDO6.pdf M. Benedini and G. Tsakiris, Water Quality Modelling for Rivers Appendix 283.
11	Qabarma-çəkilmə və əlaqəli modelləşdirmə	Qabarma- çəkilmə və əlaqəli modelləşdirmə yanaşmalarının araşdırılması	Quinn PF, Anthony S, Lord E (1999) Basin scale nitrate modelling using a minimum information requirement approach. In: Trudgill S, Walling D... /111_07_SDO6.pdf M. Benedini and G. Tsakiris, Water Quality Modelling for Rivers Appendix 283.
12	Ətraf mühitin çirklənməsi problemi və modelləşdirmə prinsipləri	Sənaye sahələrinin inkişafı ilə eyni zamanda sənaye tullantılarının da artması biosferin çirklənməsinə səbəb olmasının izahı	Quinn PF, Anthony S, Lord E (1999) Basin scale nitrate modelling using a minimum information requirement approach. In: Trudgill S, Walling D ... /111_07_SDO6.pdf M. Benedini and G. Tsakiris, Water Quality Modelling for Rivers Appendix 283.; Perl Gail Krantzberg, Advances in Water Quality Control. ScientificResearchPublishing USA.2010.
13	Çirkab suların təmizlənməsi proseslərinin modelləşdirilməsi	Sənaye tullantılarının metal ionlarından təmizlənməsi məsələlərinin həlli, çirkab suların təmizlənməsində daha səmərəli üsulların tətbiqinin araşdırılması	Environmental Modelling: Finding Simplicity in Complexity, John Wainwright, Mark Mulligan John Wiley & Sons, 2004.; Water Treatment editat per Walid Elshorbagy, Rezaul Chowdhury. Published in Tex 2013.

14	Neft sənayesinin ekoloji problemləri. Torpağın neftlə çirklənməsi prosesinin modelləşdirilməsi	Neft və neft məhsulları ilə çirkləndirilmənin mahiyyəti, kəşfiyyat quyularının qazılması və neft çıxarılması proseslərində neft fontanlarının baş verməsi, neft və neft məhsullarının nəql edildiyi boru kəmərlərində qəza zamanı neft sızmaları, istismar quyularındakı texnoloji avadanlıqlarda hermetikliyin pozulması və s. nəticəsində torpaq sahələrinin neftlə və neft məhsulları ilə çirklənməsinin izahı	Environmental Modelling: Finding Simplicity in Complexity, John Wainwright, Mark Mulligan John Wiley & Sons, 2004.;
15	Hava keyfiyyətinin müəyyənləşdirilməsində modelləşdirmənin əsasları	Havanın zərərli komponentlərlə çirklənməsi və təmizlənməsi prosesinin modelləşdirilməsi, ətraf mühitin çirklənməsinin təbii və antropogen səbəbləri, atmosferdə istixana effekti yaradan toz və qazların toplanması nəticəsində istilik balansının dəyişməsi və qlobal istiləşmənin yaranması	Environmental Modelling: Finding Simplicity in Complexity, John Wainwright, Mark Mulligan John Wiley & Sons, 2004.;
Yekun imtahan			

XII. Seminar-məşğələlər

Fənnin seminar-məşğələ dərsi tədris olunur.

N°	Mövzular
1.	Ətraf mühit mühəndisliyində modelləşdirmənin əhəmiyyəti və əsas prinsipləri
2.	Suyun keyfiyyətinə nəzarətin modelləşdirilməsi
3.	Ətraf mühitin modelləşdirilməsində daşınma prosesləri
4.	Su mühitində aerob və anaerob şəraitin öyrənilməsi və modelləşdirmə tədqiqatları
5.	Körfəz strukturlarının və qabarma-çəkilmə proseslərinin modelləşdirilməsi
6.	Ekoloji problemlərin həllində və təmizlənmə prosesində modelləşdirmə
7.	Torpaq keyfiyyətinə nəzarətin modelləşdirilməsi
8.	Havanın keyfiyyətinə nəzarətin modelləşdirilməsi

XIII. Fənn üzrə kurs işi

Bu fənn üzrə kurs işi nəzərdə tutulmayıb.

XIV. Sərbəst işlər: tələblər və qiymətləndirmə

Bu fənn üzrə sərbəst işlər nəzərdə tutulmayıb.

XV. Fənn üzrə 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.

İstiqamət	Ballar	Faiz
------------------	---------------	-------------

İmtahan (final)	50	50 %
İmtahan (ara)	30	30 %
Seminar (məşğələ) dərslərin nəticələrinə görə	20	20 %
Cəmi:	100	100 %

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”	– F
51-60 bal	- “qənaətbəxş”	– E
61-70 bal	- “kafi”	– D
71-80 bal	- “yaxşı”	– C
81-90 bal	- “çox yaxşı”	– B
91-100 bal	- “əla”	– A

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: t.f.d., b/m. Mustafayeva Kəmalə Əsgər qızı
7 sentyabr 2025-ci il

Mənbələr:

- <https://cdn.istanbul.edu.tr/FileHandler2.ashx?f=2019-2020-ders-plani-intibak-agustos>
<http://www.bologna.yildiz.edu.tr/index.php?r=course/view&id=4534&aid=29>https://akts.hacettepe.edu.tr/ders_detay.php?ders_ref=410c626444add79a0144b57eff0407b6&ders_kod=CEV452&zs_link=1&prg_kod=867&submenuheader=2
- <https://cev-muhendislik.omu.edu.tr/tr/egitim/lisans>
- <http://bologna.yildiz.edu.tr/index.php?r=course/view&id=4534&aid=29>
- <https://ebs.sakarya.edu.tr/Ders/Detay/504915>