

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC)
Fakültə : “Mühəndislik”

Mühəndislik və tətbiqi elmlər kafedrasının

müdiri: f.f.d. T.Q.Nağıyev

11.02.2025-ci il

Təsdiq edirəm:



Maşın mühəndisliyi ixtisasının rəhbəri:

r.f.d. E.M.Mustafayeva



“İSTİLİK TEXNİKASI” fənni üzrə
İŞÇİ TƏDRİS PROQRAMI
(Syllabus)

I. Fənn haqqında məlumat

Fənnin kodu:	00086
Fənnin növü:	<i>əsas</i>
Tədris ili:	<i>2024/2025</i>
Tədris semestri:	<i>yaz</i>
Tədris forması:	<i>offline</i>
Fakültə:	<i>Mühəndislik</i>
Qrup:	<i>390</i>
Tədris yükü:	<i>60 saat (30/15)</i>
Kredit sayı:	<i>4</i>

II. Müəllim haqqında məlumat

Fənni tədris edən müəllim:	<i>r.f.d. E.M.Mustafayeva</i>
Kafedra:	<i>Mühəndislik və tətbiqi elmlər</i>
E-mail ünvanı:	<i>m_esmira@unec.edu.az</i>
İş telefonu:	<i>051-402-02-36</i>
Tələbələr üçün qəbul vaxtları:	

III. Fənnin təsviri

Bu fənn dünya sənayesinin və dünya əhalisinin artmaqda olan tələbatının ödənilməsi üçün lazım olan külli miqdarda istilik enerjisi istehsalı, təbiətdə mövcud enerji ehtiyatları sahələri, ümumi qaz qanunları, termodinamikanın 1-ci və 2-ci qanunları, açıq və qapalı proseslərdən, ideal istilik maşınlarından, su buxarından və axma nəzəriyyəsi, nəm havadan istilikkeçirmə prosesindən, konvektiv istilik mübadiləsi prosesindən, oxşarlıq nəzəriyyəsi, aqreqat halı dəyişdikdə istilik vermə prosesindən, şüalanma qanunlarından və şüalanma ilə əmələ gələn istilik mübadiləsi proseslərindən, istilikötürmə prosesindən və

rekuperotik istilik dəyişdiricilərin quruluşu, işi və hesabatından bəhs etməklə, ümumən istilik texnikası fənni ilə tələbələri ətraflı məlumatlandırmaqdan ibarət olan geniş texniki proqramı əhatə edir.

Eyni zamanda bu kursun tədrisi zamanı tələbələrlə müasir dövrümüzdə istilik texnikasına aid maşın və avadanlıqların iqtisadi baxımdan əhəmiyyəti, ixtisas istiqamətlərinə uyğun olaraq tətbiq olunan istilik maşın və avadanlıqlarının texnoloji proseslərin yerinə yetirilməsində, əl əməyinin yüngülləşməsində və digər sahələrdə rolu haqqında ətraflı məlumatlar verilməsi nəzərdə tutulmuşdur.

IV. Fənnin məqsədi və vəzifələri

"İstilik texnikası" fənni üzrə tədrisin məqsədi termodinamika və istilik ötürmə haqqında biliklərin bakalavrlar tərəfindən mənimsənilməsi, həmçinin bu biliklərin praktikada tətbiq edilməsidir. Bu məqsədə çatmaq üçün kursda aşağıdakı məsələləri həll etmək lazımdır: enerjinin çevrilməqanunlarını və çevrilmə proseslərinin xüsusiyyətlərini öyrənmək; işlə istilik arasında qarşılıqlı çevrilmənin qanunauyğunluqlarından istifadə etməklə istilik maşınlarının və soyuducu maşınların işçi proseslərinin və tsikllərinin hesablanması və təhlili metodları ilə tanış olmaq; istilik, soyuducu və başqa texniki qurğulardakı istilik mübadiləsi proseslərinin təhlili və hesabat metodlarını öyrənmək.

Fənnin tədrisi qarşısında duran vəzifələr aşağıdakılardır:

- neft və qaz sənayesində istifadə olunan hidravlik və istilik mühəndisliyi qanunları, hesablama metodları, daxili yanma mühərriklərinin və digər avadanlıqların iş prosesində praktiki tətbiqi bacarıqlarını öyrətmək;
- işçi cisimlərin xüsusiyyətləri və müxtəlif termodinamik proseslərdə dəyişmə qanunları barədə təməlli bilik formalaşdırmaq

V. Fənnin təlim nəticələri:

Bilməlidir:

- istilik qurğularının enerji balansını hesablamaq üçün üçün termodinamikanın birinci qanunu tətbiq etmək,
- termodinamik proseslərdə enerjinin çevrilməsini xarakterizə edən kəmiyyətləri hesablamaq;
- müxtəlif maddələrin termofiziki xüsusiyyətlərini müəyyənləşdirmək üçün uyğun ədəbiyyat və tənlilikləri tətbiq etməli;
- axın termodinamikasını, termodinamik proseslər və onların təhlilinin əsaslarını,
- istilik ötürmə proseslərinə təsir göstərən müxtəlif amilləri təhlil etmək.

Bacarmalıdır:

- termodinamik hesablamalar üçün işçi cisim və istilik daşıyıcılarının vəziyyət diaqramlarını istifadə etməyi;
- istilik dəyişdiricilərinin hesablamalarını aparmağı,
- binaların konstruksiyası üçün mühəndis avadanlığı sistemlərinin müasir layihələndirmə və hesablama metodları tətbiq etmək.

VI. Fənnin mühazirə mövzuları

1. İstilik texnikasının predmeti, mühəndis hazırlığında onun rolu və yeri
2. Termodinamikanın birinci qanunu və onun politropik prosesin analizində tətbiqi
3. Termodinamik proseslər
4. Dövrü proseslər. Termodinamikanın ikinci qanunu. İstilik qurğularının termodinamiki analizi
5. Qaz axınlarının termodinamikası. Termodinamik sistemlərdə faza keçidləri.
6. İdeal və real qazların xüsusiyyətləri
7. İstilik mühərrikləri və soyuducu qurğuların dövrü
8. Nəm hava. Nisbi və mütləq nəmlik.

9. İstilikötürmənin növləri
10. İstilik ötürmə mexanizmləri, istilik keçiriciliyi
11. Konvektiv istilik ötürmə
12. İstilikötürmə. İstilik dəyişdiriciləri
13. Şüalanma ilə istilikötürmə. İstilikkeçirici cihazlar.
14. Enerji mənbələri, enerjiyə qənaət. İstilik yaradan cihazlar
15. Daxili yanma mühərrikləri.

VII. Prerekvizitlər

“Yoxdur”

VIII. Fənnin tədris metodologiyası -

Bu fənnin tədrisi prosesində 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 çəşiddə tədris və təlim üsullarından istifadə edilir.

Bundan əlavə tədris və təlim prosesində xarici və yerli iqtisadi ədəbiyyatdan, habelə beynəlxalq və yerli mediadan (internet resurslarından) götürülmüş məqalələrin, real nümunələrin və xüsusi keyslərin təhlilinə, müzakirəsinə və məntiqi nəticələr çıxarılmasına xüsusi diqqət ayrılacaq. Verilən biliklərin tətbiqi bacarıqlarının formalaşdırılması üçün tələbələr mövzuya uyğun seçilmiş tapşırıqları həll edəcəklər.

Hər bir yeni mövzunun tədrisi öncəsi tələbələr müəyyən olunmuş mətnləri və onlara təqdim edilmiş (tapşırılmış) digər qiraət materialları ilə tanış olmalıdırlar.

IX. Əsas dərslik və ədəbiyyat

1. Mustafa Akdağ, “Temel Kavramları ilə Mühendislik Termodinamigi”, Qafqaz Universiteti yayımları, 2009.
<https://ders.im/dokuman/muhendislik-termodinamigi>
2. Цветков, Ф.Ф. Тепломассообмен: учеб. / Ф. Ф. Цветков, Б. А. Григорьев. - Москва: МЭИ, 2011. - 559 с.
file:///C:/Users/User/Downloads/44109_cba8aa0334ccdf8587eb0d7bcb3403e0.pdf
3. Y.A.Çengel, M.A.Boles, “Termodinamik Mühendislik Yaklaşımıyla”, McGraw-Hill, 7.Basım, Palme Yayıncılık, 2013.
<https://ders.im/dokuman/muhendislik-yaklasimiyla-termodinamik-ders-kitabi-turkce-pdf>
4. Кириллин В.А., Сычев В.В., Шейндлин А.Е. Техническая термодинамика - Москва: М.: Издательский дом МЭИ, 2016. — 496 с.
file:///C:/Users/User/Downloads/kirillin_va_sychev_vv_sheindlin_ao_tekhnicheskaja_termodinam.pdf
5. Hüsəmettin Bulut, "Çözümlü Termodinamik Problemləri", Şanlıurfa, 2017.
<https://ders.im/dokuman/cozumlu-termodinamik-problemleri-harran-universitesi-muhendislik>
6. Mürşüdüli Ç.C., Məmmədov Q.Ə. *İstilik aparatları*. Dərs vəsaiti. Bakı, ADNSU-nin nəşri, 2018, 382 s.
7. Теплотехника, Сборник задач, Манташов А.Т., 2018.
file:///C:/Users/User/Downloads/78007_2dd951726e4f417f1c8af987bf5e72df.pdf
<https://ders.im/dokuman/termodinamik>
<https://ders.im/dokuman/termodinamik'in-ikinci-kanunu-ve-entropi>

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) yerləşdirilir.

XI. Mövzuların məzmunu və tədris-tematik bölgüsü

Termodinamik anlayışlar və təriflər. Təmiz maddələrin termodinamik xüsusiyyətləri. İş və istilik. Termodinamikanın birinci qanunu: qapalı və açıq sistemlərə tətbiq. Termodinamikanın ikinci qanunu. Karno dövrü. Entropiya. Qaz qarışığı davranışı və xüsusiyyətləri öyrənilir və psixometrik proseslərə və yanma analizinə tətbiq olunur.

Həftə	Mövzuların adı	Mövzunun əsas məzmunu	Ədəbiyyat
1	İstilik texnikasının predmeti, mühəndis hazırlığında onun rolu və yeri	Proqramın məqsədi və vəzifələri. Təhsil proqramının strukturunda intizamın yeri. Disiplinin mənimsənilməsinin planlaşdırılan nəticələri.	
2	Termodinamikanın birinci qanunu və onun politropik prosesin analizində tətbiqi	Termodinamikanın birinci qanunu və analitik ifadələri. Prosesin işinin hesablanması. İşçi diaqram. Prosesin istiliyinin hesablanması. İstilik tutumu. Entropiya. İstilik diaqramı.	
3	Termodinamik proseslər Dövr proseslər. Termodinamikanın ikinci qanunu. İstilik qurğularının termodinamiki analizi	Termodinamik proseslər. Dönən və dönməyən proses anlayışı.	
4	Dövr proseslər. Termodinamikanın ikinci qanunu. İstilik qurğularının termodinamiki analizi	Termodinamikanın ikinci qanunu və onun əsas formulaları. Dövrələr anlayışı. Qızdırıcı və soyuducu qurğuların termodinamik diaqramları. İstilik səmərəliliyi. Soyutma əmsalı. Karno tsikli.	
5	Qaz axınlarının termodinamikası. Termodinamik sistemlərdə faza keçidləri.	Qaz axını termodinamikasının əsas tənlikləri. Azının işi. Adıabatik sərf, ideal qazın kritik sürəti və maksimal sərfi. Homojen bir sistem və maddənin bir neçə fazası üçün tarazlıq şərtləri. Faza termodinamik diaqramları. Klapeyron-Klausius tənliyi.	
6	İdeal və real qazların xüsusiyyətləri	İdeal qaz. İdeal qazın hal tənliyi. Universal qaz sabiti. İdeal qazın halının dəyişmə prosesləri: izoxorik, izobarik, izotermik, adiabatik.	
7	İstilik mühərrikləri və soyuducu qurğuların dövrü	İstilik mühərriklərinin dövrləri: daxili yanma mühərriklərinin dövrləri, qaz turbin qurğusunun dövrü, buxar elektrik stansiyasının dövrü.	
8	Nəm hava. Nisbi və mütləq nəmlik	Nisbi və mütləq rütubət. Nəm havanın id diaqramı.	
9	İstilikötürmənin növləri	İstilikötürmənin növləri: istilikeçirmə, konveksiya, şüalanma ilə istilikvermə. Mürəkkəb istilikötürmə: istilikkeçirmə, istilikvermə. İstilik axınlarının təyini. Furje qanunu. Nyuton-Rixman fərziyyəsi.	
10	İstilik ötürmə mexanizmləri, istilik keçiriciliyi	İstilikkeçirmənin diferensial tənliyi. İstilikkeçirmə əmsalı. Yastı və silindrik divarların istilikkeçiriciliyi. İzolyasiya materialları.	
11	Konvektiv istilik ötürmə	Əsas anlayışlar və təriflər. İstilikötürücünün hərəkətinin təbiəti. Sərbəst və məcburi hərəkət. İstilikötürücünün hərəkət rejimi. Uyğunluq nəzəriyyəsinin əsasları. İstilikötürmə proseslərinin xüsusi problemləri	
12	İstilikötürmə. İstilik dəyişdiriciləri	Yastı və silindrik divarda istilikötürülmə. İstilikötürülmənin intensivləşməsi. İstilik dəyişdiricilərinin təsnifatı. Düz və əks axınlar. İstilikdəyişdiricinin hesabı	

13	Şüalanma ilə istilikötürmə. İstilikkeçirici cihazlar.	Şüalanma ilə istilikvermənin fiziki xüsusiyyətləri. İstilik şüalanmasının əsas qanunları(Plank, Vin, Stefan Boltsman, Kirxof qanunları)	
14	Enerji mənbələri, enerjiyə qənaət. İstilik yaradan cihazlar	İlkin və ikinci enerji mənbələri, istifadə perspektivləri. Enerji qənaətinin əsas istiqamətləri. Bərk və maye yanacaqların ümumi xüsusiyyətləri, yanma nəzəriyyəsinin əsas müddəaları, yanma məhsullarının entalpiyasının təyin edilməsi.	
15	Daxili yanma mühərrikləri.	Yanacaqlar. Buxar qazanları və buxar turbinləri.	
Yekun imtahan			

XII. Virtual Laboratoriya mövzuları:

1. Şüalanma ilə istiliyin ötürülməsi. Qara cismin şüalanması: StefanBolsman sabitinin təyini
<file:///C:/Users/User/Downloads/%C5%9E%C3%BCalanma%20il%C9%99%20istiliyin%20%C3%B6t%C3%BCr%C3%BClm%C9%99si%20ve%20qara%20cismin%20%C5%9F%C3%BCalanmas%C4%B1.pdf>
2. İstilikkeçirmə ilə istiliyin ötürülməsi
<file:///C:/Users/User/Downloads/Istilikke%C3%A7irm%C9%99%20il%C9%99%20istiliyin%20%C3%B6t%C3%BCr%C3%BClm%C9%99si.pdf>
3. Təbii konveksiya ilə istilikötürmə
<file:///C:/Users/User/Downloads/T%C9%99bii%20konveksiya%20il%C9%99%20istilik%20%C3%B6t%C3%BCr%C3%BClm%C9%99si%20.pdf>
4. Faza keçidinin tədqiqi
<file:///C:/Users/User/Downloads/Faza%20ke%C3%A7idinin%20t%C9%99dqiqi.pdf>
5. Nyutonun soyutma qanunu
<file:///C:/Users/User/Downloads/Nyutonun%20soyutma%20qanunu.pdf>

XIII. Fənn üzrə kurs işi

Fənn üzrə kurs işi nəzərdə tutulmayıb.

XIV. Aralıq qiymətləndirmə

Fənnin tədrisi prosesində tələbənin dərslərdəki cari fəallığı (mühazirədəki fəallıq, seminar-məşğələdə cavabları, qrup işlərində iştirakı və s.) 10 ballıq sistemlə 0-10 bal arasında qiymətləndirilir.

XV. 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.

XVI. 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.

XVII. 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.

İstiqamət	Ballar	Faiz
Laboratoriya dərslərindəki cavablar və iştirak fəallığına görə	20	20%
Aralıq imtahanı	30	30%
Final imtahanı	50	50 %
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:



r.f.d E.M.Mustafayeva

Mənbələr:

Sillabusun məzmunu və strukturu ilə bağlı təklif olunan bu sənədin hazırlanması zamanı aşağıdakı mənbələrdən istifadə olunmuşdur:

Kaliningrad Dövlət Texniki Universiteti

<http://www.klgtu.ru/upload/education/opb/opvo/bak/tb/doc/%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf>

Perm Milli Tədqiqat Politeknik Universiteti

https://pstu.ru/files/file/rpd_uop/umkd/teplotehnika_1.pdf

Tyumen Dövlət Nefti Və Qaz Universiteti

https://www.tyuiu.ru/media/files/learnprograms/2014_01/%D0%92%D0%9E_%D0%98%D0%93%D0%B8%D0%9D_130602.65_%D0%9C%D0%9E%D0%9F-%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf

Murmansk Arktika Dövlət Universiteti

<https://www.arcticsu.ru/wp-content/uploads/2017/05/B1.B.15-Teplotehnika-2.pdf>

Ural Dövlət Meşəçilik Universiteti

<https://docplayer.ru/61167775-Rabochaya-programma-discipliny-b1-b-21-teplotehnika.html>

Orta Doğu Teknik Üniversitesi

https://catalog.metu.edu.tr/course.php?prog=365&course_code=3650311

<http://www.mkm.yildiz.edu.tr/makine/8/Laboratuvarlar-ve-Dersleri/73>