

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

**Mühəndislik və tətbiqi elmlər kafedrasının**

**müdiri: dos. f.f.d. T.Q.Nağıyev**

**11.02.2025-ci il**

**Təsdiq edirəm:**



**Maşın mühəndisliyi ixtisasının rəhbəri:**

**dos. r.f.d. E.M.Mustafayeva**



**“TERMODİNAMİKA” fənni üzrə**  
**İŞÇİ TƏDRİS PROQRAMI**  
**(Syllabus)**

**I. Fənn haqqında məlumat**

**Fənnin kodu:** 00877q  
**Fənnin növü:**  
**Tədris ili:** 2024/2025  
**Tədris semestri:** yaz  
**Tədris forması:** offline  
**Fakültə:** Mühəndislik  
**Qrup:** 2748  
**Tədris yükü:** 14 saat  
**Kredit sayı:**

**II. Müəllim haqqında məlumat**

**Fənni tədris edən müəllim:** dos., r.f.d. E.M.Mustafayeva  
**Kafedra:** Mühəndislik və tətbiqi elmlər  
**E-mail ünvanı:** [m\\_esmira@unec.edu.az](mailto:m_esmira@unec.edu.az)  
**İş telefonu:** 051-402-02-36  
**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 Termodinamika 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**

“Termodinamika” 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 çevrilmə qanunlarını 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) Termodinamik anlayışlar və təriflər. Saf maddələrin, PVT səthlərinin termodinamik xüsusiyyətləri
- 2) Termodinamikanın birinci qanununun qapalı sistemlərə, daxili enerjiyə tətbiqi
- 3) Termodinamikanın ikinci qanunu, bərpa olunan vəziyyət dəyişiklikləri, Karno dövrü
- 4) Dönməyən vəziyyət dəyişiklikləri, entropiya tərfi, Klausius bərabərsizliyi
- 5) Termodinamik proseslər
- 6) Nəm hava. Nisbi və mütləq nəmlik
- 7) İstilikötürmə mexanizmləri, istilik keçiriciliyi. İstilikötürmənin növləri.

## **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 çeşiddə 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 Termodinamiği”, 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](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\\_ae\\_tekhnicheskaja\\_termodinam.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/kirillin_va_sychev_vv_sheindlin_ae_tekhnicheskaja_termodinam.pdf)
5. Hüsəmettin Bulut, "Çözümlü Termodinamik Problemləri", Şanlıurfa, 2017.  
<https://ders.im/dokuman/cozumlu-termodinamik-problemleri-harran-universitesi-muhendislik>
6. Mürşüdlü 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](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](http://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.*

<b>Həftə</b>	<b>Mövzuların adı</b>	<b>Mövzunun əsas məzmunu</b>	<b>Ədəbiyyat</b>
<b>1</b>	Termodinamik anlayışlar və təriflər. Saf maddələrin, PvT	Fənnin məqsədi və vəzifələri. PvT səthlərinin termodinamik xüsusiyyətləri	

	səthlərinin termodinamik xüsusiyyətləri		
2	Termodinamikanın birinci qanununun qapalı sistemlərə, daxili enerjiyə tətbiqi	Termodinamikanın birinci qanunu və analitik ifadələri. Prosesin işinin hesablanması. İşçi diaqram. Prosesin istiliyinin hesablanması. İstilik tutumu. Entropiya. İstilik diaqramı.	
3	Termodinamikanın ikinci qanunu, bərpa olunan vəziyyət dəyişiklikləri, Karno dövrü	Termodinamikanın ikinci qanunu və onun əsas formulaları. Dövrələr anlayışı. Qızdırıcı və soyuducu qurğuların termodinamik diaqramları. İstilik səmərəliliyi. Soyutma əmsalı. Karno tsikli.	
4	Dönməyən vəziyyət dəyişiklikləri, entropiya tərif, Klausius bərabərsizliyi	Entropiyanın tərif, Klausius bərabərsizliyi haqqında əsas anlayışlar	
5	Termodinamik proseslər	Termodinamik proseslər. Dönən və dönməyən proses anlayışı.	
6	Nəm hava. Nisbi və mütləq nəmlik	Nisbi və mütləq rütubət. Nəm havanın id diaqramı.	
7	İstilik ötürmə mexanizmləri, istilik keçiriciliyi	İstilikkeçirmənin diferensial tənliyi. İstilikkeçirmə əmsalı. Yastı və silindrik divarların istilikkeçiriciliyi. İzolyasiya materialları.	
<b>Yekun imtahan</b>			

## **XII. Virtual Laboratoriya mövzuları:**

- 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>
- 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>
- 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>
- Faza keçidinin tədqiqi  
<file:///C:/Users/User/Downloads/Faza%20ke%C3%A7idinin%20t%C9%99dqiqi.pdf>
- 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.

<b>İstiqamət</b>	<b>Ballar</b>	<b>Faiz</b>
Aralıq imtahanı	30	30%
Final imtahanı	50	50 %
<b>Cəmi:</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” – **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/teplotexnika\\_1.pdf](https://pstu.ru/files/file/rpd_uop/umkd/teplotexnika_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](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-Teplotexnika-2.pdf>

#### **Ural Dövlət Meşəçilik Universiteti**

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

#### **Orta Doğu Teknik Üniversitesi**

[https://catalog.metu.edu.tr/course.php?prog=365&course\\_code=3650311](https://catalog.metu.edu.tr/course.php?prog=365&course_code=3650311)

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