


Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC)

Təsdiq edirəm: 
Mühəndislik və tətbiqi elmlər kafedrasının
müdiri: fiz.e.d., prof. RM.Rzayev
07.09.2023 -cü il

**“İSTİLİK VƏ KÜTLƏ TRANSFERİ” fənni üzrə
İŞÇİ TƏDRİS PROQRAMI
(Syllabus)**

I. Fənn haqqında məlumat

Fənnin kodu: 00458q
Fənnin növü: seçmə
Tədris ili: 2022/2023
Tədris semestri: payız
Tədris forması: *offline*
Fakültə: *Mühəndislik*
Qrup: 2746
Tədris yükü: 20 saat
Kredit sayı:

II. Müəllim haqqında məlumat

Fənni tədris edən müəllim: *r.f.d. E.M.Mustafayeva*
Kafedra: *Mühəndislik və tətbiqi elmlər*
E-mail ünvanı: 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

“İstilik və kütlə transferi” 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 üçüncü 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 müəhazirə mövzuları

- 1) İstilik texnikasının predmeti, mühəndis hazırlığında onun rolu və yeri
- 2) Termodinamikanın əsas qanunlarının təsnifatı
- 3) İdeal qaz halının termodinamik tənlilikləri. Termodinamik proseslər və dövrlər
- 4) İstilikötürmənin növləri
- 5) Təbii konveksiya ilə istilikötürmə
- 6) İstilikkeçirmə ilə istilikötürmə
- 7) Şüalanma ilə istilikötürmə
- 8) İstilik ötürmə mexanizmləri, istilik keçiriciliyi

VII. Prerekvizitlər

“Yoxdur”

VIII. Fənnin tədris metodologiyası -

Bu fənnin tədrisi prosesində müəhazirələrin 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 Universitesi yayımları, 2009.
<https://ders.im/dokuman/muhendislik-termodinamigi>
2. Цветков, Ф.Ф. Теплообмен: 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_ae_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 | Fənnin məqsədi və vəzifələri. PvT səthlərinin termodinamik xüsusiyyətləri | |
| 2 | Termodinamikanın əsas qanunlarının təsnifatı | Termodinamikanın birinci və ikinci qanunu və analitik ifadələri. Prosesin işinin hesablanması. İşçi diaqram. Prosesin istiliyinin hesablanması. İstilik tutumu. Entropiya. İstilik diaqramı. | |

| | | | |
|----------------------|--|---|--|
| 3 | İdeal qaz halının termodinamik tənlikləri. Termodinamik proseslər və dövrlər | Termodinamik proseslər. Dönən və dönməyən proses anlayışı. | |
| 4 | İstilikötürmənin növləri | Entropiyanın tərifı, Klausius bərabərsizliyi haqqında əsas anlayışlar | |
| 5 | Təbii konveksiya ilə istilikötürmə | Termodinamik proseslər. Dönən və dönməyən proses anlayışı. | |
| 6 | İstilikkeçirmə ilə istilikötürmə | Nisbi və mütləq rütubət. Nəm havanın id diaqramı. | |
| 7 | Şüalanma ilə istilikötürmə | İstilikkeçirmənin diferensial tənliyi. İstilikkeçirmə əmsalı. Yastı və silindrik divarların istilikkeçiriciliyi. İzolyasiya materialları. | |
| 8 | İstilik ötürmə mexanizmləri, istilik keçiriciliyi | İstilikkeçirmənin diferensial tənliyi. İstilikkeçirmə əmsalı. | |
| Yekun imtahan | | | |

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>

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 tələbələr 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 |
|------------------|---------------|-------------|
| Aralıq imtahanı | 30 | 30% |
| Final imtahanı | 50 | 50 % |
| Cəmi: | | |

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

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>