



Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC)

Təsdiq edirəm: 

“Mühəndislik və tətbiqi elmlər” kafedrasının
müdiri: f.f.d., b/m.T.Q.Nağıyev

Təsdiq edirəm: 

“Materiallar mühəndisliyi” bölməsinin
rəhbəri: t.ü.f.d. A.İ.Məmmədov

11 fevral 2025-ci il

“Kimyəvi metallurgiya” fənni üzrə

İŞÇİ TƏDRİS PROQRAMI

(Syllabus)

I. Fənn haqqında məlumat

Fənnin kodu:	00470
Fənnin növü:	seçməli
Tədris ili:	2024/2025
Tədris semestri:	P-2
Fakültə:	Mühəndislik
Qrup:	352
Tədris yükü:	60 saat (30/30)
Kredit sayı:	7 (yeddi)
Kafedra:	Mühəndislik və tətbiqi elmlər

II. Müəllim haqqında məlumat

Fənni tədris edən müəllim: b/m., b.f.d. Musayeva Vüsalə H.

E-mail ünvanı: efendiyev.nigar@mail.ru

İş telefonu: 012 5646736

Tələbələr üçün qəbul vaxtları:

III. Tələb olunan dərsliklər və dərs vəsaitləri:

Əsas ədəbiyyat

1. Fathi Habashi, "Handbook of Extractive Metallurgy"
2. D.W. Hopkins, "Fundamentals of Metallurgical Processes"
3. Chiranjib Kumar Gupta, "Chemical Metallurgy Principles and Practice"
4. J.J. Moore "Chemical Metallurgy", Butterworths, London-Boston, 80-40234, ISBN 0-408-00567-X, 1981
5. Cankut, S., 'Ekstraktif Metalurji' İ. T. Ü. Yayınları, Sayı 884, 1972.
6. Fuat Yavuz Bor, "Ekstraktif Metalurji Prensipləri" İTÜ Yayınları, 1989
7. Chiranjib Kumar Gupta, "Chemical Metallurgy: Principles and Practice. " Copyright © 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, ISBN: 3-527-30376-6, 2003

IV.FƏNNİN TƏSVİRİ: Metallar özünəməxsus bir sıra yüksək fiziki, mexaniki və kimyəvi xassələrinə görə digər materiallardan fərqləndiyinə görə sənayenin bir çox sahələrində geniş tətbiq edilir. Fənnin tədrisində təbiətdə rast gəlinən əsasən sənayedə daha çox özünə tətbiq sahəsi tapmış filizlər, onların xassələri, o cümlədən bu filizlərdən metalların alınma üsulları (pirometallurgiya, hidrometallurgiya və elektrometallurgiya), aparılma qaydası, mahiyyəti, bu zaman yarana bilən nöqsanlar və onların qarşısının alınması kimi məsələlər öz əksini tapır.

V. FƏNNİN MƏQSƏD VƏ VƏZİFƏLƏRİ

Fənnin məqsədi tələbələrə filiz hazırlama, metal istehsalı, emalı, termodinamik və kinetik prinsiplərini öyrətməkdir. Metal filizlərinin xassələrini düzgün tanımaq, istehsal metodlarını və emal üsullarını, o cümlədən kinetik və termodinamik proseslərinin baş vermə mexanizmini tələbələrə çatdırmaq fənnin əsas vəzifələridir.

VI. FƏNNİN TƏDRİS METODOLOGİYASI

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 materiallar ilə tanış olmalıdırlar.

VII. ÖYRƏNMƏNİN NƏTİCƏLƏRİ:

Kursun tədrisi başa çatandan və bütün mövzular mənimsənildikdən sonra tələbələr:

Bilməlidirlər:

1. Metallurgiyanın tarixini və əsas və anlayışlarını
2. Metallurgiyada istifadə olunan xammalları
3. Təmizləmə, filiz hazırlama və səth böyüməsi üsullarını
4. Azaltma proseslərini və ayrılma üsullarını
5. Pirometallurgiya, hidrometallurgiya və elektrometallurgiyanın əsas xüsusiyyətlərini

Bacarmalıdırlar:

Metallurgiya proseslərdə əsas termodinamik prinsiplərin tətbiqini;

Metallurgiya istehsalı proseslərində termodinamika, istilik və kütlə ötürmə sahəsindəki bilikləri tətbiq etməyi;

Kinetikanın kimyəvi proseslərə tətbiqini;

Metal təmizlənməsinin üsullarını və məqsədlərini araşdırmağı. Həmçinin metallurgiyada problemləri həll etmək üçün mühəndislik biliklərini tətbiq etməyi bacarmalı,

proses və ya sistem dizayn bacarıqlarına yiyələnməli, istədiyiniz tələblərə cavab vermək üçün bir sistem, məhsul komponenti və prosesi yaratmağı bacarmalı, mühəndislik problemlərinin həllində şifahi və yazılı ünsiyyət bacarıqları və inkişaf, istehsal, emal və qorunma üçün mühəndis problemlərini müəyyənləşdirmək, materialları formalaşdırmaq və həll etmək və istifadə edə bilməli, o cümlədən müasir mühəndisliyin yeni və mövcud materiallarının, əsas alət və texnikalarının hazırlanması, istehsalda, prosesdə və qorunmada istifadə etməyi bacarmalıdırlar.

VIII. Prerekvizitlər:

Yoxdur.

IX. Fənnin mühazirə mövzuları:

Fənn 15 mühazirə mövzusunda ibarətdir.

X. Fənnin mühazirə mətnləri.

Fənnin bütün mövzuları üzrə mühazirə mətnləri və nümunəvi testləri elektron formada universitetin «Virtual Universitet» ində yerləşdirilib.

Virtual Universitetin ünvanı: unec.edu. az.

XI. Mövzuların məzmunu və tədris-tematik bölgüsü

№	MÖVZULAR	MÖVZUNUN ƏSAS MƏZMUNU	Ədəbiyyat
1.	Kimya metallurjiya və fundamental konsepsiyalara giriş	<p>Kimya metallurji nəyi öyrənir?</p> <p>Kimya metallurjiyanın sahələri: İstehsal və fiziki metallurjiya. Kimya metallurjiyanın təsnifatı :hidro, piro, elektrometallurjiya.</p> <p>Kimya-metallurjiya proseslərinin 3 mühüm təsnifat növü: 1. Müvafiq mərhələlərə görə; 2. Kimyəvi qarşılıqlı təsirlərə görə; 3.İstifadə olunan avadanlıqlara görə.</p>	Fathi Habashi, "Handbook of Extractive Metallurgy" •
2.	Metallurjiyada ilkin emal: Filizin hazırlanması	<p>Təbii xammallar. Təbiətdə mineralların yaranması. Mineralların fiziki xassələri.</p> <p>Filiz nədir? Kompleks filiz. Metal istehsalında istifadə ediləcək filiz üçün bəzi vacib meyarlar. Mineral emalının mərhələləri diaqramı.</p>	• Chiranjib Kumar Gupta, "Chemical Metallurgy Principles
3.	Filizin zənginləşdirilməsi-Flotasiya	<p>Filizin zənginləşdirilməsi. Filizin zənginləşdirilməsində istifadə edilən mineralların faydalı xüsusiyyətləri. Ölçüyə görə təsnifat, çeşidləmə yolu ilə zənginləşdirmə . Yuyulma Prosesi ilə Zənginləşdirmə (Turşu ilə yuyulma, Əsasın yuyulması, Sianidin yuyulması, Bakterial yuyulma).Flotasiya üsulu ilə zənginləşdirmə; üstün və çatışmayan cəhətləri, istifadə olunan reagentlər</p>	D.W. Hopkins, "Fundamentals of Metallurgical Processes"
4	Materialın Qarışması-Səthin Azaldılması	<p>Səthin azaldılması (aqlomerasiya prosesləri).</p> <p>Briktləmə, növləri və aparılması qaydaları</p> <p>Sinterləmə və peletləmə prosesləri , aparılma qaydaları. Qranullaşma prosesində istifadə olunan bağlayıcı maddələr və onlaqrın iki əsas funksiyası.</p>	D.W. Hopkins, "Fundamentals of Metallurgical Processes
5.	Metallurjiyada tətbiq olunan ilkin emallar: QURUTMA	<p>Qurutma prosesinə termodinamik yanaşma. Minerallarda (filiz, konsentrat) suyun arzuolunmama səbəbləri Qurutma</p>	Işık Erdal, "Kimya Mühendisliyi Ekstraktif Metalurjisi" •

		kinetikasi.Qurutma sürətinə təsir edən faktorlar.	
6.	Metallurğiyada tətbiq olunan ilkin emallar: kalsinasiya	Kalsinasiya nədir? Şlak əmələgətirən birləşmələrin (əhəngdaşı, maqnezit və dolomitin) kalsinasiyası. Hidroksidlərin parçalanması.	• Chiranjib Kumar Gupta, “Chemical Metallurgy Principles
7.	Metallurğiyada tətbiq olunan ilkin emallar: yandırma	Qovurma prosesi və bu prosesin məqsədləri. Qovurma reaksiyalarının termodinamikası. Qovurma kinetikasi. Metallurğiya qovurma növləri: Oksidləşdirici qovurma ; (Tam qovurma, Qismən qovurma) ; Sulfatla qovurma; Xloratorda qovurma; Reduksiyaedici qovurma	• Chiranjib Kumar Gupta, “Chemical Metallurgy Principles
8.	Metallurğiya yanacaqları	Enerji-istehsal münasibəti. Metallurğiya məqsədləri üçün yanacaq seçimində nəzərə alınmalı olan amillər. Təbii və süni bərk yanacaqlar. Metallurğiyada koks və istehsalı. Maye və qaz yanacaqları.	• Fathi Habashi, “Handbook of Extractive Metallurgy” •
9.	Metallurğiya odadavamlı materialları	Metallurğiyada istifadə olunan odadavamlı materiallar , onların növləri. istifadə zamanı tələb olunan xüsusiyyətləri və şərtləri.odadavamlı materialların təsnifatı. Turşu , əsasi və neytral xarakterli refrakterlər, alınması , növləri və xassələri. Odadavamlı materialların formaları. Refrakterlərin xassələri: davamlılığı; yumşalma temperaturu; məsaməliliyi; kimyəvi və mineraloji quruluşu; istilik və elektrikkeçiriciliyi. İstidən genişlənmə əmsalı.	• Fathi Habashi, “Handbook of Extractive Metallurgy” •
10.	Metallurğiya kinetikasi	Metallurğiya mühəndisliyi sahəsində kinetikanın əhəmiyyəti.Kinetik metallurğiya və material mühəndisliyi.Reaksiya sürəti və reaksiya kinetikasi. Reaksiya sürətini öyrənmək üçün iki səbəb.Kimyəvi reaksiyaların sinifləndirilməsi: homogen və heterogen reaksiyalar.Reaksiya sürətinə təsir edən amillər: temperatur, təzyiq, reaksiyada iştirak edən birləşmələrin konsentrasiyası və ya fəaliyyəti, onların fiziki vəziyyətləri, katalizatorun olması, Reaksiya əmələ gəlmə mexanizmi . Kimyəvi reaksiyaların reaksiya	

		dərəcəsinə görə ayrılması.	
11.	Pirometallurjiya-2-azalma reaksiyası	Reduksiya reagentləri Reduksiya proseslərinin təsnifatı 3. Oksidlərin termodinamik sabitliyi 4. Termit mənbəəsi (Alumino-Termit Mənbəəsi) 5. Metalotermik reduksiya	
12.	Pirometallurjiya-Curuf		
13.	Hidrometallurjiya-Liç		
14.	Hidrometallurjiya 2-Sementləşdirmə-Hölvəntin çıxarılması		
15.	Elektrometallurjiya		
	CƏMI		30
	YEKUN CƏMI	60 saat	

Seminar mövzuları

Nö	Mövzular	Mövzunun əsas məzmunu
1	Metal xammalları. Faydalı qazıntıların (metal filizlərinin) emal metodları.	Mövzuya aid təqdimat
2	Səthin bərpası prosesləri.	Mövzuya aid təqdimat
3	Pirometallurgik proseslərin ümumi xüsusiyyətləri, kimyəvi reaksiyaların termodinamikası və kinetikasi	Mövzuya aid təqdimat
4	Pirometallurgik proseslərin ümumi xüsusiyyətləri, kimyəvi reaksiyaların termodinamikası və kinetikasi.	Mövzuya aid təqdimat
5	Oksidlərin, xloridlərin, kükürdün və karbidlərin əmələ gəlməsi, buxar təzyiqinin metal birləşmələrinin temperaturundan asılılığı, yandırma, buxarlanma, ayrılma, qovurma.	Mövzuya aid təqdimat
6	Ərimə, aralıq məhsul (şteyn) və şlak əmələ gəlməsi	Mövzuya aid təqdimat
7	Ərimənin bərpası prosesləri, pirometallurgik saflaşdırma prosesləri.	Mövzuya aid təqdimat
8	Hidrometallurjiya, həll prosesləri,	Mövzuya aid təqdimat

	həlledicilərin emalı, həlledicilərlə çıxarılma.	
9	Hidrometallurgiya, həll prosesləri, həlledicilərin emalı, həlledicilərlə çıxarılma.	Mövzuya aid təqdimat
10	Elektrometallurgiya, karburizasiya, elektroliz, saflaşdırma, örtük təbəqəsinin çəkilməsi, səthin təmizlənməsi, əridilmiş duz elektrolizi.	Mövzuya aid təqdimat
11	Elektrometallurgiya, karburizasiya, elektroliz, saflaşdırma, örtük təbəqəsinin çəkilməsi, səthin təmizlənməsi, əridilmiş duz elektrolizi	Mövzuya aid təqdimat
12	Elektrotermik proseslər. İstehsal metodları	Mövzuya aid təqdimat
13	Elektrotermik proseslər. İstehsal metodları	Mövzuya aid təqdimat
14	İstehsal metodlarına nümunələr.	Mövzuya aid təqdimat
15	Problemlərin həlli nümunələri	Mövzuya aid təqdimat
	CƏMİ	30 saat
	YEKUN CƏMİ	60 saat

XII. Seminar-məşğələlər: hazırlıq və qiymətləndirmə

Seminar-məşğələ dərslərində tələbə öz fikirlərini məntiqi ardıcılıqla ifadə və izah etməyi, habelə arqumentlərlə əsaslandırmağı bacarmalıdır. Buna nail olmaq üçün tələbə:

- 1) Seminar-məşğələsinin hər bir mövzusu üzrə müzakirəyə çıxarılan suallarla diqqətlə tanış olmalı;
- 2) Müvafiq mühazirə materiallarını diqqətlə öyrənməli;
- 3) Mövzu üzrə tövsiyyə edilən ədəbiyyatı oxumalı və öyrənməli;
- 4) Seminar-məşğələsində müzakirəyə çıxarılan hər bir sual üzrə qısa çıxış hazırlamalı;
- 5) Mövzu üzrə verilən praktik tapşırıqları və məsələləri yerinə yetirməklə praktik bacarıqlara yiyələnmişdir.

Tələbənin məşğələdəki hər bir cavabı 10 ballıq sistem üzrə 0-10 bal arasında (maksimum 10 bal olmaqla) qiymətləndirilir. Semestrin sonunda tələbənin bütün cavab balları toplanır və tələbənin cavablarının ümumi sayına bölməklə orta qiymət (bal) hesablanır.

XIII. Fənn üzrə kurs işi

Fənn üzrə kurs işi nəzərdə tutulmayıb.

XIV. Sərbəst işlər: tələblər və qiymətləndirmə

Semestr ərzində 1, 5 və 10 sərbəst iş tapşırığı verilə bilər. Hər tapşırığın yerinə yetirilməsi anoloji olaraq 10, 5 və 1 balla qiymətləndirilir. Sərbəst işlər fərdi və ya qrup şəklində verilə bilər.

- 1 ballıq sərbəst işlər hər bir tələbə tərəfindən fərdi qaydada yerinə yetirilir. Bu işlər bir qayda olaraq fəndə tədris olunan mövzulara aid olur. Tələbələr müvafiq mövzunu öyrənməli və həmin mövzu ilə bağlı özlərinin fikirlərini sərbəst şəkildə (esse kimi) yazmalıdırlar. Belə sərbəst işlərin hər biri word faylı formasında, (şrift 12) 1-2 vərəq həcmində (amma 4 səhifədən çox olmamaqla) – tələbənin fərdi kabinetinə yüklənir. Məzmunundan aslı olaraq belə işlər “0” və ya “1” balla qiymətləndirilir. İş “0” balla qiymətləndirildikdə müəllim bunun səbəbini izah etməlidir.
- 5 və 10 ballıq sərbəst işlər tələbələrə fərdi və ya qrup işi kimi tapşırıqla bilər. Belə işlərdə konkret mövzular üzrə araşdırmanın aparılması yaxud referatın işlənilməsi tələb oluna bilər. Belə araşdırmalar zamanı tələbələr fənnin mövzularından öyrəndikləri bilikləri və əldə etdikləri bacarıqları həmin tədqiqatlarda istifadə (tətbiq) etməyə çalışmalıdırlar. Araşdırmalar zamanı tələbələr ortaya çıxan çətinlikləri müəllimlə müzakirə edə və ondan

məsləhət ala bilərlər. Belə işlər yazılı şəkildə Word formasında və ya Power-Point təqdimat formasında qrupun hər bir üzvünün adı qeyd edilməklə qrupun hər bir üzvünün fərdi kabinetinə yüklənir. Bu cür işlər müvafiq olaraq “0” dan “5” dək yaxud “0” dan “10” dək balla qiymətləndirilir. Sərbəst işin (aragşdırmanın) hazırlanmasında qrup üzvlərinin fərdi töhfələri fərqli olarsa qiymətləndirmədə bu nəzərə alınır. Aşağı balla qiymətləndirmələr zamanı müəllim bunun səbəbini tələbənin fərdi kabinetində izah edir. Sərbəst işlərin yerinə yetirilməsi Universitetdə müəyyən edilmiş qaydalar şərhində fənni tədris edən müəllimlə tələbələr arasında əldə olunan razılığa uyğun olaraq həyata keçirilir. Sərbəst işlərin qiymətləndirilməsində şəffaflığı təmin etmək müəllimin vəzifə borcudur.

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 21%-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

Fənnin tədrisi zamanı tələbənin dərslərdəki cari fəallığı 10 ballıq sistemlə 0-10 bal arasında qiymətləndirilir. Fənnin tədrisi prosesində tələbənin əldə etdiyi bilik və bacarıqları 2 dəfə kollokvium keçirməklə qiymətləndirilir. Kollokviumlar, müvafiq olaraq, tədrisin birinci və ikinci ayı başa çatdıqdan sonra yalnız həmin dövrdə keçirilən mövzuları əhatə edən suallar əsasında təşkil olunur. Kollokviumlar test üsulu formasında keçirilir.

Hər kollokviumda tələbənin bilikləri 10 ballıq sistem üzrə 0-10 bal arasında (maksimum 10 bal) qiymətləndirilir. Tələbə kollokviumda iştirak etmədikdə jurnalda "0" (sıfır) bal qeyd olunur.

XVII. Yekun imtahan

Fənnin tədrisinin sonunda bir dəfə yekun imtahan təşkil olunur. Tələbənin imtahandakı cavabı 0-50 bal arasında (maksimum 50 bal) qiymətləndirilə bilər. İmtahan yazrı 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 hesablanır. Fənn üzrə tələbənin əldə edə biləcəyi yekun balın strukturu aşağıdakı cədvəldə təqdim edilib:

İstiqamət	Ballar	Faiz
İmtahan (final)	50	50%
Seminar (məşğələ) və ya laborator dərslərin nəticələrinə görə	30	30%
Tələbələrin sərbəst işlərinə görə	10	10%
Davamiyyət	10	10%

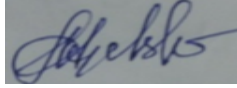
Cəmi:	100	100%
--------------	------------	-------------

Fənn üzrə semestr ərzində (imtahan və imtahana qədər) tələbənin topladığı ballar cəmlənir və yekun miqdarı 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:



b/m.,b.f.d. Musayeva V.H.

Mənbələr:

https://mme.sakarya.edu.tr/sites/mme.sakarya.edu.tr/file/kimyasal_metalurji.pdf
<https://mme.itu.edu.tr/docs/librariesprovider162/2020-2021-Ders-Katalog-Formlar%c4%b1/met-313-kimyasal-metalurji-1.pdf?sfvrsn=2>
<https://mme.itu.edu.tr/docs/librariesprovider162/2020-2021-Ders-Katalog-Formlar%c4%b1/met-326-kimyasal-metalurji-2.pdf?sfvrsn=2>
<http://mme.deu.edu.tr/tr/ogretim/lisans/dersler/mmm-3013-kimyasal-metalurji/>