Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC)

Fakültə: "Mühəndislik"

Təsdiq edirəm:
"Mühəndislik və tətbiqi elmlər" kafedrasının müdiri:
f.f.d., dos. T.Q.Nağıyev

10.09.2025-ci il

"Elektrik və elektronika mühəndisliyi"
ixtisasının rəhbəri: f.e.d., prof. R.F.Babayeva

KRİSTALLOQRAFİYA fənni üzrə İŞÇİ TƏDRIS PROQRAMI (Sillabus)

I. Fənn haqqında məlumat

Fənnin kodu: *00509*
Fənnin növü: *əsas*
Tədris ili: *2025/2026*
Tədris semestri: *P-5*
Tədris forması: *əyani*
Fakültə: *Mühəndislik*
Qrup:
Tədris yükü: *45 saat**(30/15)***
Kredit sayı: *7*

II. Müəllim haqqında məlumat

II. Müəllim haqqında məlumat

Fənni tədris edən müəllim:
E-mail ünvanı:
İş telefonu:
Tələbələr üçün qəbul vaxtları: *I gün: saat 14^{00}-17^{00}*

III. Fənnin təsviri

"Kristalloqrafiya" fənni 050623 - "Materiallar mühəndisliyi" ixtisası üzrə bakalavr pilləsində təhsil alan tələbələr üçün tədris olunan ixtisaslaşmanın fənlərinə aid edilir.

"Kristalloqrafiya" fənni kristalın atom quruluşunun qanunauyğunluqları haqqında, kristalın simmetriya elementləri və simmetriya əməliyyatları haqqında, mineralların və süxurların kristalllik quruluşu haqqında fundamental bir elmdir. Bu

biliklərə sahib olmaqla tələbələr metalların daxili quruluşu ilə xassələri arasındakı əlaqələri daha yaxşı öyrənmiş olur. Odur ki, tikinti, maşınqayırma, konstruksiya və alət poladlarından hazırlanan hissələrin və ya məmulatların keyfiyyətinin artırılmasında bu biliklərin əhəmiyyəti böyükdür. Bu baxımdan sözügedən fənnin tədrisi aktualdır.

IV. Fənnin məqsədi və vəzifələri: "Kristalloqrafiya" fənninin məqsədi 050623 - "Materiallar mühəndisliyi" ixtisası üzrə bakalavr pilləsində təhsilalanlara kristalın atom quruluşunun qanunauyğunluqları haqqında sistemli biliklərin verilməsindən, kristalın simmetriya elementləri və əməliyyatları və s. haqqında lazımi biliklər verməkdən, sistemli bilik və bacarıqlar aşılamaq, akademik və sosial-fərdi kompetensiyaları inkişaf etdirmək və möhkəmləndirməkdən ibarətdir.

Fənnin tədrisinin əsas vəzifəsi 050623 - "Materiallar mühəndisliyi" ixtisası üzrə təhsil alan bakalavrlara kristalın atom quruluşunun qanunauyğunluqları haqqında sistemli biliklərin verilməsindən, kristalın simmetriya elementləri və əməliyyatları və s. haqqında lazımi biliklər verməkdən, sistemli bilik və bacarıqlar aşılamaq, akademik və sosial-fərdi kompetensiyaları inkişaf etdirmək və möhkəmləndirmək barədə davamlı biliklərin formalaşdırılması üzrə lazım olan bilik və bacarıqların aşılanmasından ibarətdir.

V. Fənnin təlim nəticələri:

Bilməlidir:

- Mineralların və süxurların kristalllik quruluşa malik olmasını;
- Kristalın atom quruluşunun qanunauyğunluqlarını;
- Kristallarda anizotropiyanın səbəblərini;
- Kristalloqrafik oxlar, müstəvilər və simmetriya mərkəzləri haqqında məlumatları;
- Simmetriya elementləri və əməliyyatlarını;
- Kristalloqrafiyanın əsas qanunlarını;
- Kristalloqrafik indeksləşmə üsullarını;
- Veys parametrləri və Miller indekslərini;
- Kristalloqrafik kateqoriyalar və sinqoniyaları;
- Brave qəfəslərini;
- Tərs qəfəslərin mahiyyətini;
- Rentgenstruktur analizin əsas üsullarını.

Bacarmalıdırlar:

- Kristalların atom kristallik quruluşunun müəyyənləşdirilməsini;
- Vulf-Breqq düsturunu tətbiq etməyi;
- Veys parametrləri və Miller indekslərini təyin etməyi;
- Kristalloqrafik indeksləşmə üsullarını;
- Kristalloqrafik proyeksiyaların qurulmasını;
- Kristalloqrafik kateqoriyalar və sinqoniyaları müəyyənləşdirməyi;
- Brave qəfəslərinin seçilməsini;
- Rentgenstruktur analizin əsas üsullarını.

VI. Fənnin mühazirə mövzuları

1. Kristallik maddələr, fəza qəfəsi, kristal quruluşu anlayışı
2. Kristalların əmələ gəlməsi və göyərdilməsi
3. Bucaqların sabitliyi qanunu və stereoqrafik proyeksiya üsulu
4. Kristallik maddələrin simmetriyası
5. Kristalların formaları (izoedr)
6. Kristalloqrafik simvollar
7. Kristallik maddələrin real formaları
8. Brave qəfəsi. Tərs qəfəs
9. Kristal quruluşunun simmetriyası.
10. Rentgenstruktur analizin əsas üsulları.
11. Kristal quruluşunun təsviri
12. Quruluşu təyin edən əsas faktorlar
13. Kristal quruluşlarında kimyəvi rabitə tipləri
14. Izomorfizm və polimorfizm
15. Kristalda defektlər. Kristallik maddələrin fiziki-kimyəvi xassələrinin quruluşdan asılılığı

VII. Perekvizitlər

Fənnin tədrisi üçün öncədən tədrisi zəruri olan fənn 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, laboratoriya işlərinin və test tapşırıqların yerinə yetirilməsi kimi geniş çeşiddə tədris və təlim üsullarından istifadə edilir.

IX. Əsas dərslik və ədəbiyyat

Əsas ədəbiyyat

1. S.T.Əmirov. «Kristalloqrafiya və Rentgenoqrafiya». Dərslik. Bakı, 2006, 198səh.
2. М.П.Шаскольская. «Кристаллография». М., Высшая школа, 1984, 376 стр.
3. Уманский Я.С., Скаков Ю.А., Иванов А.И. «Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия» М.1982.
4. Məhərrəmov A.M., Çıraqov M.İ., Rəhimov K.Q., Şirinova A.F. “Kristalloqrafiya və kristallokimya” Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2008.
5. Кристаллография и минералогия : лабораторный практикум для студентов / сост. : М. Г. Киселев, А. В. Дроздов. – Минск : БНТУ, 2013. – 129 с.

Əlavə ədəbiyyat

1. Кристаллография: методические указания по выполнению лабораторных работ / сост. Е.П. Макагонов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – 54 с.
2. Основы кристаллографии, минералогия: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Санкт-Петербургский горный институт;

Сост. М.В. Морозов, М.А. Иванов. СПб. 2003. 31 с
3. H.H. Səfərov, K.İ.Qəhrəmanov Müxtəsər kristalloqrafiya və pyezoelastiklik. BAKI – 2016
4. Попенко Н.И., Железнякова А.В «Кристаллография: Лабораторный практикум» - М.:МИЭТ,2010.
5. Методические указания по выполнению лабораторного практикума по курсу «Элементы физики твердого тела». Для студентов, обучающихся по направлению 15.03.01 «Машиностроение», Томск: Изд. ТПУ, 2017
6.. Кузнецов А.Г., Блага Н.Н. Учебно-методическое пособие к проведению лабораторных работ по дисциплине «Геология общая и историческая». Симферополь 2013

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

Həftə	Mövzuların adı	Mövzunun əsas məzmunu	Ədəbiyyat
1	Kristallik maddələr, fəza qəfəsi, kristal quruluşu anlayışı	Kristallik maddələr. Maddələrin aqreqat halı. Kondensə olunmuş sistemlərdə hissəciklərin nizamlılıq dərəcəsi. Fəza qəfəsi, kristal quruluşu anlayışı. Bircinslilik, anizotropluq və izotropluq	[1-5]
2	Kristalların əmələ gəlməsi və göyərdilməsi	Kristallaşma. Kristalların göyərdilmə üsulları	[1-5]
3	Bucaqların sabitliyi qanunu və stereoqrafik proyeksiya üsulu	Bucaqların sabitliyi qanunu. Stereoqrafik proyeksiya.	[1-5]
4	Kristallik maddələrin simmetriyası	Qapalı simmetriya əməliyyatları. 32-nöqtəvi (simmetriya növü, simmetriya sinfi) simmetriya qrupu. 32-nöqtəvi simmetriya qrupunun təsnifatı. Ekvivalent vəziyyətlər sistemi. Simmetriya elementlərinin və qruplarının işarələnməsi	[1-5]
5	Kristalların formaları (izoedr)	Aşağı kateqoriyanın bəsit formaları. Orta kateqoriyanın bəsit formaları. Ali kateqoriyanın bəsit formaları	[1-5]

6	Kristalloqrafik simvollar	Parametrlər nisbətinin sabitliyi qanunu. Kristalloqrafik oxların seçilməsi. Kristal üzünün və tilinin simvollarının təyini. Veys qanunu	[1-5]
7	Kristallik maddələrin real formaları	Formaların kristalloqrafik müxtəlifliyi. Kristal ikiləşmələri. Antisimmetriya və epitaksiya .	[1-5]
8	Brave qəfəsi. Tərs qəfəs	Brave qəfəsləri və uyğun fəza qrupları. Qəfəsin tipləri. Tərs qəfəs	[1-5]
9	Kristal quruluşunun simmetriyası.	Köçürmə komponentli simmetriya elementləri. Fəza qrupu. Ekvivalent vəziyyətlər sistemi	[1-5];
10	Rentgenstruktur analizin əsas üsulları.	Rentgen quruluş təhlili anlayışı. Kristal difraksiya şəbəkəsi kimi. Faza problemi – rentgen quruluş təhlilinin əsas problemi kimi. Quruluşun təyin üsulları. Elektronoqrafiya	[1-5]
11	Kristal quruluşunun təsviri	Sıx yerləşmə prinsipi. Koordinasion çoxüzlülərlə quruluşun təsviri. Bir elementar qəfəsin kimyəvi tərkibi.	[1-5]
12	Quruluşu təyin edən əsas faktorlar	Ionların effektiv radiusları. Atomların metallik radiusları . Atomların kovalent radiusları. Atomların Van-der-Vaals radiusları. Müxtəlif koordinasiya ədədləri üçün quruluşun həndəsi davamlılıq sərhədləri. Ionların polyarlaşması.	[1-5]
13	Kristal quruluşlarında kimyəvi rabitə tipləri	Atomun elektron quruluşu. Ion rabitəsi. Kovalent rabitə. Metallik rabitə. Van-der-Vaals rabitəsi. Kristallarda keçid rabitələr	[1-5]
14	Izomorfizm və polimorfizm	Izomorfizm. Birinci növ bərk məhlul. Ikinci növ bərk məhlul. Defektli quruluşlar. Polimorfizm. Polimorf çevrilmənin quruluşa görə təsnifatı.	[1-5]

15	Kristalda defektlər. Kristallik maddələrin fiziki-kimyəvi xassələrinin quruluşdan asılılığı	Kristal quruluşlarında nöqtəvi defektlər. Kristal quruluşlarında dislokasiya. Kristalların sərtliyi və ərimə temperaturu. Kristallarda ayrılma qabiliyyəti. Kristalların rəngi və optik xassələri. Kristalların elektrik xassələri. Kristalların maqnit xassələri	[1-5]
	Yekun imtahan		

XI. Fənnin laboratoriya mövzuları və tədris-tematik bölgüsü

Sıra №-si	Laboratoriya işlərinin mövzuları	saat
1.	Qoniometriya və kristalların proyeksiyası. Bucaqların sabitliyi qanunu	**2 s**
2.	Laboratoriya işinin davamı	**2 s**
3.	Kristalloqrafik məsələlərin Vulf torunda həlli	**2 s**
4.	Laboratoriya işinin davamı	**2 s**
5.	Kristal modellərində simmetriya elementlərinin təyini	**2 s**
6	Kristal qəfəslərdə müstəvilərin və istiqamətlərin Miller indekslərinin təyini	**2 s**
7	Rentgenstrukrur üsulu ilə kristalın müstəvi torları arasındakı məsafənin təyini	**2 s**
8	Laboratoriya işinin davamı	**1 s**

XII. Seminar-məşğələlər

Bu fənn üzrə kurs işi nəzərdə tutulmayıb.

XIII. Yazılı imtahan sualları

XIV. Fənn üzrə qiymətləndirmə

Fənn üzrə krediti toplamaq üçün lazımı 100 balın toplanması aşağıdakı kimi olacaq.

50 bal – İmtahana qədər
o cümlədən:
20 bal – laboratoriya
30 bal – aralıq imtahandan toplanılacaq ballardır.
50 bal – İmtahanda toplanılacaq.

İmtahan test üsulu ilə və ya yazılı şəkildə keçiriləcəkdir. Test 50 sualdan ibarət olacaqdır. Hər bir sual bir baldır. Səhv cavablanan suallar, düzgün cavablanan sualların ballarını silmir.

Qeyd:

İmtahanda minimum 17 bal toplanmasa, imtahana qədər yığılan ballar toplanılmayacaq.

İmtahan və imtahana qədər toplanan ballar cəmlənir və yekun miqdarı aşağıdakı kimi qiymətləndirilir:

A -	«Əla»	- 91-100
B -	«Çox yaxşı»	- 81-90
C -	«Yaxşı»	- 71-80
D -	«Kafi»	- 61-70
E -	«Qənaətbəxş»	- 51-60
F -	«Qeyri-kafi»	- 51 baldan aşağı

Mənbələr:

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

1. **Orta Doğu Texniki Universiteti (METU))**
   https://sis.metu.edu.tr/main.php
2. **İstanbul Texniki Universiteti(İTÜ)**
   https://web.itu.edu.tr/yeltenm/Syllabi/EHB_211E_Fall_2015.pdf
3. **Ostim Technical University, Ankara**
   file:///C:/Users/nesimi/Downloads/Syllabus_EEE%20201.pdf
4. **Department of Electrical and Computer Engineering The University of Texas**
   https://digitalmeasures.utep.edu/ai/sergioc/schteach/SyllabusV3_EE2350Sect001_Fall_2016-1.pdf
5. **Ted University**
   https://www.tedu.edu.tr/sites/default/files/f16_syllabus_ee201_1.pdf
6. **Bursa UludağUniversitesi**
   http://bilgipaketi.uludag.edu.tr/Ders/IndexENG/715492
7. **University OfCaliforniya**
   file:///C:/Users/nesimi/Downloads/S12ENG65-Syllabus.pdf