

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ  
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

**QRAFLAR NƏZƏRİYYƏSİ VƏ ONUN  
ALQORİTMİK PROBLEMLƏRİ**

**fənnindən**

**PROQRAM**

**Bakı – 2019**

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ  
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

**Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika  
fakültəsi  
“Riyazi kibernetika”  
kafedrası**

**İxtisas 060501 – Riyaziyyat**

**İxtisaslaşma - Diskret sistemlər**

**MİF-B05- QRAFLAR NƏZƏRİYYƏSİ VƏ ONUN  
ALQORİTMİK PROBLEMLƏRİ  
fənnindən**

**PROQRAM**

Bakı Dövlət Universitetinin Qrif  
komissiyasının  
tarixli .... saylı iclasının qərarı ilə  
fənn proqramı kimi təsdiq  
edilmişdir

**Bakı – 2019**

**Tərtib edənlər:**

1. BDU Riyazi kibernetika kafedrasının professoru, f.-r.e.d.  
K.Ş.Məmmədov
2. BDU Riyazi kibernetika kafedrasının baş müəllimi, f.-r.e.n.  
J.B.Əhmədova

**Elmi redaktor:**

BDU Riyazi kibernetika kafedrasının professoru, f.-r.e.d.  
K.B.Mənsimov

**Rəyçi:** BDU Riyazi kibernetika kafedrasının baş müəllimi,  
f.-r.e.n. R.O.Məstəliyev

# QRAFLAR NƏZƏRIYYƏSİ VƏ ONUN ALQORITMIK PROBLEMLƏRİ

## İzahat vərəqi

Qraflar nəzəriyyəsi – diskret riyaziyyatın çoxluqlar və onların elementləri üzərində əməllərdən – münasibətlərdən bəhs edən bölməsidir. Bu növ obyektlər nöqtələr, dairəciklər və onları birləşdirən xətlərdən ibarət şəkillər kimi əyani olaraq təsvir olunurlar. Burada nöqtələr baxılan çoxluğun elementlərinə, xətlər isə onlar arasında əlaqəni (münasibətləri) göstərirlər. Bu cür şəkillərə adətən, qraf deyirlər, lakin uyğun anlayış daha genişdir, şəkil isə qrafları təsvir etmənin daha bir formasıdır.

Müxtəlif kommunikasoyaların, elektrik zəncirlərinin, kimyəvi birləşmələrin sxemləri, kompüterlərin blok sxemləri, insanlar və qruplar arasında əlaqələrin sxemləri faktiki olaraq qrafdırlar. Qrafların köməyi ilə diskret obyektlər və proseslər daxil olan bir çox məsələlər asanlıqla verilə bilirlər.

“Qraf” terminini qraflar haqqında yazılmış ilk kitablardan birinin (1936) müəllifi məşhur macar riyaziyyatçısı D.Köning (1884-1944) daxil etmişdir.

EHM – lərin yaranması, riyazi məntiqin, maşın riyaziyyatının, əməliyyatlar tədqiqinin, biologiyanın, riyazi

linqvistikanın və digər fənlərin inkişafı bəzi maraqlı məsələlərin yaranmasına gətirib çıxardı. Bu məsələlərdə ön planda diskret-kombinator xarakterli mühakimələr və qurmalar durur. Nəticədə qraflar nəzəriyyəsi bir çox riyazi fənnlərin əsas riyazi aparatlarından birinə çevrildi və ayrıca fənn kimi tədrisinə ehtiyac duyuldu. Hal hazırda dünyanın bir çox aparıcı universiyələrində bu fənn tədris olunur.

Fənnin mənimsənilməsi nəticəsində tələbələr

**Bilməlidir:**

- graflar nəzəriyyəsinin əsas anlayışlarını;
- grafların növlərini, lokal tərtib, rabitəlilik, marşrut, dövr və s. anlayışlarını;
- graflar üzərində əməlləri;
- Eylər və Hamilton dövrləri haqqında əsas məlumatları;
- ən qısa yol məsələləri haqqında məlumatları, Ən qısa yolların tapılması üsullarını;
- grafların təpələrinin və tillərinin rənglənməsi anlayışlarını, əsas rənglənmə alqoritmlərini;
- ağaclar haqqında ümumi məlumatları. Onların növləri və ağaclar üzərində əməlləri, onların tətbiq səhələrini;
- şəbəkədə axın haqqında məlumatları;
- kombinator analizinin əsas anlayışlarını.

**Bacarmalıdır:**

- graflar verildikdə onların növünü təyin etməyi, grafların qurulmasını, lokal tərtibin hesablanması;
- graflar üzərində əməllərin aparılmasını;
- qrafda Eylər və Hamilton dövrlətinin tapılmasını;
- ən qısa yolun Deykstra alqoritmi ilə tapılmasını;
- grafların təpələrinin rənglənməsi alqoritmlərilə rənglənməni;
- ağacların üzərində əməlləri aparmağı;
- şəbəkədə axını tapmağı;
- kombinatorikanın əsas elementlərini hesablamağı, Stirling ədədlərinin hesablanması.

**Yiyələnməlidir:**

- graflar üzərində əməllərin aparılmasına, onların proqramlaşdırmağa tətbiqinə;

- grafdada Eyler və Hamilton dövrlətinin tapılıb, iqtisadiyyatda və mexanikada tətbiq olunmasına;
- ən qısa yolun Deykstra alqoritmi ilə tapılmasına və bu üsulun nəqliyyat məsələsilə müqayisə olunmasına;
- grafların təpələrinin və tillərinin rənglənməsinə;
- ağacların üzərində müxtəlif əməllər aparmağa;
- şəbəkədə axını tapmağa;
- kombinatorikanın əsas elementlərini hesablamağa, Stirling ədədlərinin hesablanması bacarığına.

Fənnin tədrisində mövzulara uyğun hazırlanmış slaydların nümayişi üçün noutbuk və proyektorun olması məqsədəuyğundur.

Fənnin tədrisində mövzulara uyğun hazırlanmış slaydların nümayişi üçün noutbuk və proyektorun olması məqsədəuyğundur.

## MÖVZULARIN SAATLAR ÜZRƏ PAYLANMASI

| №  | Mövzuların adı                     | Auditoriya saatlarının miqdarı |         |
|----|------------------------------------|--------------------------------|---------|
|    |                                    | mühazirə                       | məşğələ |
| 1. | Qraflar haqqında əsas anlayışlar.  | 2                              | 1       |
| 2. | Локал тяртиб. Ясас дцстурлар.      | 2                              | 1       |
| 3. | Щисся граф, алт граф, дцз ъям.     | 2                              | 1       |
| 4. | Графын матрис тясвири.             | 2                              | 1       |
| 5. | Маршрут зянъир вя дювр анлайышлары | 2                              | 1       |

|     |  |   |   |
|-----|--|---|---|
| 6.  | Рабитяли графлар. Ясас теоремляр.            | 2 | 1 |
| 7.  | Графда мясафя анлайышы. Теоремляр.           | 2 | 1 |
| 8.  | Qraflar üzərinдə əməlləг.                    | 2 | 1 |
| 9.  | Ейлер дьврц, Ейлер графы, Ейлер теореми.     | 2 | 1 |
| 10. | Щамилтон дьврц, Щамилтон графы.              | 2 | 1 |
| 11. | Ян гыса йолун тапылмасы. Дейкстра алгоритми. | 2 | 1 |
| 12. | Графда нцвя анлайышы. Нцвянин хассяляри.     | 2 | 1 |
| 13. | Хроматик графлар. к-рянэлямя.                | 2 | 1 |
| 14. | Графда абаь анлайышы.                        | 2 | 1 |
| 15. | Графда ъцт уйьунлашма. Едмондс теореми.      | 2 | 1 |

### **Mövzuların qısa məzmunu**

#### **Mövzu № 1. Qarflar haqqında əsas anlayışlar.**

Qrafin tərifі, onun əsas anlayışları haqqında məlumat verilir. Tam qraf, ulduz qraf, oriyentasiyalı və oriyentasiyasız qraflar, izah olunur. İkihissəli qraf anlayışı verilir.

[1-7].

#### **Mövzu № 2. Локал тяртиб. Ясас дцстурлар. Щисся граф, алт граф, дцз ъям. Маршрут зянъир вя дьвр анлайышлары.**



Qrafın tərtibləri, giriş və çıxış yarım tərtibləri haqqında qısa məlumat verilir. Əsas düsturlar göstərilir. Qrafın hissələri, alt qraf, düz cəm, marşrut, zəncir, dövr haqqında əsas anlayışlar verilir. Marşrutun hissələri və növləri göstərilir. Qrafda diametr, radius, mərkəz anlayışları verilir. Qrafda uzaqlıq ədədi anlayışı daxil edilir.

[1-7].

### **Mövzu № 3. *Рабитяли графлар. Ясас теоремляр.***

Рабитяли графлар haqqında məlumat verilir. Qrafın rabitəli komponentləri daxil edilir. Qrafda rabitəlilik və nailolma anlayışları verilir və misallar üzərində nailolma matrisi qurulur. Əsas düsturlar izah olunur.

[1-7].

### **Mövzu № 4. *Графда мясафя анлайышы. Теоремляр.***

Qrafda məsafə haqqında məlumat verilir. Məsafənin aksiomları təsvir olunur. Əsas teoremlər isbat olunur.

[1-7].

### **Mövzu № 5. *Графын матрис тясвири.***

Qrafın müxtəlif təsvir formaları göstərilir. İnsidentlik və qonşuluq matrisləri izah olunur və onların qurulması misallarla göstərilir.

[1-7].

### **Mövzu № 6. *Qraflar üzərində əməllər.***

Qrafların kəşiməsi, birləşməsi, həlqəvi cəmi və s. əməllər haqqında məlumat verilir və misallar üzərində bu əməllər aparılır.

[1-7].

### **Mövzu № 7. *Eyler дюври, Ейлер графы, Ейлер теореми.***

Eyler dövrünün tərifı verilir. Eyler qrafı haqqında məlumat verilir. Oriyentasiyalı və qeyri-oriyentasiyalı qraflar üçün Eyler teoremləri izah və isbat edilir.

[1-7].

**Mövzu № 8. *Щамилтон дюври, Щамилтон графы.***

Hamilton dövrü haqqında məlumat verilir. Qrafda bazalar izah olunur. Əsas teoremlər isbat olunur. Hamilton dövrünün tapılması üçün Roberts və Floresin seçmə üsulu izah edilir. [1-3, 6, 7].

**Mövzu № 9. *Ян гыса йолун тапылмасы. Дейкстра алгоритми.***

Ян гыса йол anlayışı. Ən qısa yolun tapılması üçün müxtəlif yanaşmalar. Deykstra alqoritmi.

[1-2,5-7].

**Mövzu № 10. *Графда нцвя анлайышы. Нцвянин хассяляри.***

Графда нцвяnin tərifı verilir. Nüvənin хассələri göstərilir. Əsas teoremlər isbat edilir. [1-3].

**Mövzu № 11. *Хроматик графлар. k-рянэлямя.***

Хроматик qraflar haqqında məlumat verilir. Qrafda k-rəngləmə, k-xromatik rəngləmə, хроматик ədəd anlayışları daxil edilir. Misallar göstərilir. [1-7].

**Mövzu № 12. *Графда аьаь анлайышы.***

Ağac anlayışı onun hissələri və növləri izah edilir. Meşə anlayışı, Prüffer kodu haqqında məlumat verilir. Binar ağaclar misallarla göstərilir, onların tətbiq sahələri haqqında məlumatlar verilir.

[1-7].

**Mövzu № 13. Графда ыцт уйьунлашма. Едмондс теореми.**

Графда ыцт уйьунлашма anlayışı daxil edilir. ƏQCU üçün Edmonds alqoritmi verilir. Alternativ və auqmental ağaclar haqqında məlumat verilir.

[1-7].

**Mövzu № 15. Kombinatorikanın elementləri.**

Kombinatorikanın elementləri, əsas qanunları, I və II növ Stirling ədədləri, törəmə funksiya haqqında məlumat verilir. I və II növ Stirling ədədlərinin hesablanmasına aid misallar verilir.

[1-7].

**Sərbəst işlərin mövzuları.**

1. Qraflar nəzəriyyəsinin əsas elementləri. Qrafin tərtibləri. Rabitəli qraflar.
2. Qrafda məsafə və uzaqlıq. Diametr, radius və mərkəz anlayışları.
3. Qrafin verilməsi üsulları. İnsidentlik və qonşuluq matrisləri. Requlyar qraflar. Qraflar üzərində əməllər.
4. Eyler dövrü. Eyler qrafı. Flöri alqoritmi. Qrafda nailolma. Qrafin güclü komponentləri. Qrafin bazaları.
5. Hamilton dövrü, hamilton qrafı. Roberts-Florens üsulu.
6. Ən qısa yollar. Deykstra alqoritmi. Ford-Mur-Bellman alqoritmi. Floyd alqoritmi.
7. Qrafin nüvəsi. Qrafin  $k$ -rənglənməsi.  $k$ -xromatik qraflar. Dəqiq rənglənmə alqoritmləri.

8. Ağaclar. Əsas anlayışlar. Meşə anlayışı. Prüffer kodu. Binar ağaclar. Ağacın ən qısa bünövrəsi. Kraskal alqoritmi.
9. Cüt uyğunlaşmalar. Ən böyük cüt uyğunlaşma. Edmonds alqoritmi.
10. Kombinatorika haqqında əsas anlayışlar. Kombinatorikanın əsas qanunları. I və II növ Stirlinq ədələri. Törəmə funksiyaları. Birləşmələrin enömrələyiciləri və denömrələyiciləri.

## **ƏDƏBİYYAT**

### **Əsas**

1. Aslanova N.X., Əhmədova J.B., Məmmədov K.Ş., Mənsimov K.B. Qraflar nəzəriyyəsi. Dərs vəsaiti. Bakı, 2014, 186 s.
2. Hüseynov Ə.Ə. Qraflar nəzəriyyəsinin və kombinator analizin elementləri, Bakı, Çarşıoğlu, 2000.
3. Hüseynov Ə.Ə. Diskret riyaziyyat, Bakı, Çarşıoğlu, 2010.

### **Əlavə**

4. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. Изд-во Мир, Москва, 1987, 432 с.
5. Ore O. Теория графов. Изд-во Мир, Москва, 1987.
6. Уилсон Р. Введение в теорию графов. Изд-во Мир, Москва, 1977, 208 с.
7. Харари Ф. Теория графов. Изд-во Мир, Москва, 1973, 301 с.