

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL
NAZİRLİYİ**

BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

MAGİSTRATURA PİLLƏSİ ÜÇÜN

İXTİSAS: 060501 RİYAZİYYAT

İXTİSASLAŞMA: RİYAZİ MODELLEŞDİRMƏ

FƏNN: MİF - B05 – 2 NEFT MEXANİKASI

PROBLEMLƏRİNİN RİYAZİ

MODELLEŞDIRİLMƏSİ

(II kurs, III semestr)

BAKI-2016

Tərtib edənlər:

Məmmədov Yusif Əbülfət oğlu - Riyazi fizika tənlidləri kafedrasının müdiri, AMEA-nın müxbir üzvü, professor.

Abbasova Aygün Xanlar qızı -Riyazi fizika tənlidləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.

Rəy verənlər:

1. Aydazadə K.R. BDU-nun İnformatika kafedrasının müdiri, AMEA-nın müxbir üzvü, professor.

2. K.Ə. Cəlilov. Riyazi fizika tənlidləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.

NEFT MEXANİKASI PROBLEMLƏRİNİN RIYAZI MODELLƏŞDIRİLMƏSİ

İzahat vərəqi

Məlumdur ki, neft və qazın hasil edilməsi laylarda kəşfiyyat işlərinin aparılması və kəşfiyyat quyularının qazılmasından başlayaraq, onların istismar quyuları vasitəsilə çıxarılması, yığılması, nəql edilməsi, saxlanması və s. kimi mürəkkəb texnoloji prosesləri əhatə edir. Neft və qaz quyularının işlənməsi və istismarı bir sistem olmaqla digər fiziki, texniki sistemlərdən son dərəcə mürəkkəb olması ilə fərqlənir. Bu sistemlərin ən mühüm xüsusiyyəti onlarda baş verən proseslərin təkrar olunmamasıdır. Neft və qaz laylarını yalnız bir dəfə istismar etmək mümkün olduğundan bu sistemlər üzərində çoxsaylı eksperimentlər aparmaq, istismar prosesində yol verilən səhvləri düzəltmək mümkün olmur. Ona görə də neft və qaz laylarının rəşional istismar edilməsi riyazi və kompüter modelləşdirmə üsullarından istifadə edilməsi zərurətini meydana çıxarır.

Bu məqsədlə Ali Təhsil pilləsinin Dövlət standartlarına uyğun olaraq MİF - B04 - 4 Neft mexanikası problemlərinin riyazi modelləşdirilməsi fənninin tədrisi zəruri hesab edilir. Bu fənn magistratura pilləsinin 060501 Riyaziyyat ixtisasının Riyazi modelləşdirmə ixtisaslaşması üzrə təhsil alan II kursun payız semestrində 45 saat (30 s. müh., 15 s. məş.) həcmində keçirilir. Fənnin tədrisində **məqsəd:**

- neft və qaz laylarında baş verən fiziki proseslərin riyazi modellərinin qurulması;
- bu modellərin kompüterdə realizə edilməsi üsullarının öyrənilməsi;
- sonlu fərqlər və düz xətlər üsullarının tətbiqləri nəticəsində qurulan yeni məsələlərin həll üsullarının öyrədilməsi;
- yüklənmiş bəzi diferensial tənliklər üçün məsələlər haqqında məlumatların verilməsi və onların həll üsullarının mənimsədilməsi.

Fənnin mənimsənilməsi nəticəsində tələbələr **bilməlidir:**

- Sonlu fərqlər və düz xətlər üsullarının bu və ya digər məsələlərə tətbiqi nəticəsində meydana çıxan aproksimasiya xətasının qiymətləndirilməsini;
- sonlu fərqlər və düz xətlər üsullarının tətbiqləri nəticəsində alınan yeni məsələlərin həll üsullarını;
- sonlu fərqlər və düz xətlər üsullarının tətbiqləri

nəticəsində alınan yeni məsələlərin həllərinin ilkin məsələnin həllinə yığılma üsullarının tədqiqini.

bacarmalıdır:

- hər bir konkret məsələnin həllinə yuxarıda qeyd olunan üsulları tətbiq etməyi;
- approksimasiya xətasını, həll üsullarını və həllin ilkin məsələnin həllinə yığılmasını tədqiq etməyi;
- hər bir konkret məsələnin yuxarıda qeyd olunan üsullarla həllinin kompüter realizasiyasını həyata keçirməyi.

viyələnməlidir:

- xüsusi törəmli diferensial tənliklər üçün məsələlərin sonlu fərqlər və düz xətlər üsulu ilə həll üsullarına;
- Bu üsulların tətbiqi nəticəsində alınan yeni məsələlərin həllinə və onların kompüter realizasiyasına.

Mövzular üzrə saatların paylanması

№		Cəmi	o cümlədən	
			müh.	məş.
1	Qrunlarda filtrasiya (süzülmə). Darsinin süzülmə qanununun tətbiqi oblasti	2	1	1
2	Lominar filtrasiyanın diferensial tənliyi. Sıxılmayan mayenin filtrasiyası məsələsinin riyazi qoyuluşu	2	1	1
3	Neft yataqlarını sənaye ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi üsulu haqqında	2	1	1
4	Quyayun ən əlverişli yer-	2	1	1

	ləşdirilməsi sxemi haqqında. Su təzyiqi rejimində dəyişən güclü süzülməyə malik neft laylarında qolereylərin düzülüşü			
5	Məsaməli mühitdə damcı şəklində sıxılan mayenin hərəkətinin riyazi modeli	2	1	1
6	Qeyri məhdud neft laylarında sonlu ölçülü quyular üçün lay təzyiqi və debiti arasında əlaqə	2	1	1
7	Məsaməli mühitdə sıxılan və sıxılmayan mayelərin burularaq süzülməsinin diferensial tənliyi	2	1	1
8	Sıxılmayan mayenin hərəkəti üçün sadə xətti məsələlər. Sıxılmayan mayenin ortalaşmış halda burularaq hərəkətinin Reynolds tənliyi	2	1	1
9	Sıxılmayan özüllü mayenin sonlu fərqlər üsulu ilə ədədi həlli	2	1	1
10	Özüllü sıxılmayan mayenin hərəkəti üçün Navye-Stoks tənliyinin həlli, həllin varlığı və yeganəliyi haqqında	2	1	1
11	Məsaməli mühitdə qazlı mayenin hərəkət tənliyi	2	1	1
12	Böyük qalınlığa malik olan neft laylarından və sabit qalınlığı olmayan mayedən sıxışdırılıb çıxarılması	2	1	1

	probleminin riyazi qoyuluşu			
13	Dərin olmayan və dərin sular üçün Bussineks tənliyi, Dyuppi tənliyi.	2	1	1
14	Orr-Zommerfeld tənliyi, bu tənlikdə xarakterizə edilən laminar axının dayanıqlığı.	2	1	1
15.	Çatlı mühitdə mayenin hərəkət tənliyi	2	1	1
	Cəmi:	30	15	15

Fənnin məzmunu

1. Qrunlarda filtrasiya (süzülmə). Darsinin süzülmə qanununun tətbiqi oblasti.

Məsələnin qoyuluşu və onun iki daha sadə məsələnin həllinə gətirilməsi [2],[6],[8],[13].

2. Lominar filtrasiyanın diferensial tənliyi. Sıxılmayan mayenin filtrasiyası məsələsinin riyazi qoyuluşu.

Şturm-Liuvill məsələsi və onun fərq analoqunun qurulması. Fərq məsələsinin məxsusi ədədlərinin və məxsusi funksiyalarının tapılması və onların xassələrinin öyrənilməsi. [2],[6],[8],[12],[13].

3. Neft yataqlarını sənaye ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi üsulu haqqında

Üç nöqtəli fərq məsələlərinə gətirilən məsələlər və bu məsələlərin qovma üsulu ilə həll alqoritminin qurulması. [1], [4],[8],[9],[10],[12].

4. *Quyayunun ən əlverişli yer-ləşdirilməsi sxemi haqqında. Su təzyiqi rejimində dəyişən güclü süzülməyə malik neft laylarında qolereylərin dü-zülüşü.*

Qovma üsulunun dayanıqlığı və korrektiliyi anlayışlarının verilməsi. Üsulun dayanıqlı və korrekt olması haqqında teoremin isbatı. [7],[8],[10].

5. *Məsaməli mühitdə damcı şəklində sıxılan mayenin hərəkətinin riyazi modeli*

Beş nöqtəli fərq məsələlərinə gətirilən məsələlər və bu məsələlərin qovma üsulu ilə həll alqoritminin qurulması. [1], [7],[8],[10], [11].

6. *Qeyri məhdud neft laylarında sonlu ölçülü quyular üçün lay təzyiqi və debiti arasında əlaqə.*

Beş nöqtəli fərq məsələsi üçün qovma üsulunun dayanıqlığı və korrektiliyi anlayışlarının verilməsi. Üsulun dayanıqlı və korrekt olması haqqında teoremin isbatı. [8].

7. *Məsaməli mühitdə sıxılan və sıxılmayan mayelərin burularaq süzülməsinin diferensial tənliyi.*

Parabolik tip tənlik üçün bir məsələyə sonlu fərqlər üsulunun tətbiqi, aproksimasiya xətasının qiymətləndirilməsi və fərq məsələsinin həll üsulunun tədqiqi. [8], [9].

8. *Sıxılmayan mayenin hərəkəti üçün sadə xətti məsələlər. Sıxılmayan mayenin or-talaşmış halda burularaq hərəkətinin Reynolds tənliyi.*

Baxılan məsələyə uyğun fərq məsələsi üçün maksimum prinsipinin və bu prinsipdən alınan digər teoremlərin isbatı. Bu teoremlərdən istifadə etməklə fərq məsələsinin həllinin ilkin məsələnin həllinə yığılmasının isbatı. [8], [9], [13]

9. *Sıxılmayan özüllü mayenin sonlu fərqlər üsulu ilə ədədi həlli.*

Hiperbolik tip tənlik üçün bir məsələyə sonlu fərqlər üsulunun tətbiqi, approksimasiya xətasının qiymətləndirilməsi və fərq məsələsinin həll üsulunun tədqiqi. [8], [9], [13]

10. Özüllü sıxılmayan mayenin hərəkəti üçün Navye-Stoks tənliyinin həlli, həllin varlığı və yeganəliyi haqqında

İstilikkeçirmə tənliyi üçün bir qarışıq məsələnin həllinə düz xətlər üsulunun tətbiqi, xətanın qiymətləndirilməsi və yeni məsələnin həll üsulunun araşdırılması. [8], [13].

11 Məsələli mühitdə qazlı mayenin hərəkət tənliyi.

Düz xətlər üsulunun tətbiqi nəticəsində alınan məsələnin həllinin ilkin məsələnin həllinə yığılmasının tədqiqi olduqca mühüm məsələlərdən biridir. Bunun üçün köməkçi funksiya qurulur və bu funksiya istifadə etməklə yığılma isbat edilir. [8], [13].

12. Böyük qalınlığa malik olan neft laylarından və sabit qalınlığı olmayan mayedən sıxışdırılıb çıxarılması probleminin riyazi qoyuluşu

Simin rəqs tənliyi üçün bir qarışıq məsələnin həllinə düz xətlər üsulunun tətbiqi, xətanın qiymətləndirilməsi və yeni məsələnin həll üsulunun araşdırılması. [8], [13].

13. Dərin olmayan və dərin sular üçün Bussineks tənliyi, Dyuppi tənliyi.

Düz xətlər üsulunun tətbiqi nəticəsində alınan məsələyə uyğun köməkçi funksiyanın qurulması və bu funksiya istifadə etməklə yığılmanın isbatı. [8], [13].

14. Orr-Zommerfeld tənliyi, bu tənlikdə xarakterizə edilən laminar axının dayanıqlığı.

Yüklənmiş parabolik tip tənliklər və onlar üçün məsələlər. Bu tipli məsələlərin düz xətlər üsulu ilə həlli. [8], [13].

15. Çatlı mühitdə mayenin hərəkət tənliyi

Yüklənmiş hiperbolik tip tənliklər və onlar üçün məsələlər. Bu tipli məsələlərin düz xətlər üsulu ilə həlli. [8], [13].

Sərbəst işlər üçün nümunəvi mövzular

1. İki tərtibli xətti adi diferensial tənliklər üçün konkret sərhəd məsələlərinin qovma üsulu ilə həlli.
2. Məxsusi ədədlər haqqında bəzi məsələlərin həlli.
3. Üç nöqtəli fərq məsələlərinin sağ və sol qovma üsulları ilə həlli.
4. Mürəkkəb sistemlər üçün qovma üsulu.
5. Matris qovma üsulu.
6. Üç nöqtəli vektor tənliklər və onların həlli.
7. Parabolik tip tənlik üçün bəzi məsələlərə sonlu fərqlər üsulunun tətbiqi, approksimasiya xətasının qiymətləndirilməsi və fərq məsələsinin həll üsulunun tədqiqi.
8. Parabolik tip fərq tənlikləri üçün maksimum prinsipi və bu prinsipdən alınan nəticələr.
9. Hiperbolik tip tənlik üçün bəzi məsələlərə sonlu fərqlər üsulunun tətbiqi, approksimasiya xətasının qiymətləndirilməsi və fərq məsələsinin həll üsulunun tədqiqi.

10. İstilikkeçirmə tənliyi üçün bəzi qarışıq məsələlərin həllinə düz xətlər üsulunun tətbiqi, xətanın qiymətləndirilməsi və yeni məsələnin həll üsulunun araşdırılması.

11. Parabolik tip tənlik üçün qarışıq məsələlərin düz xətlər üsulu ilə həllinin yığılmasının tədqiqi

12. Hiperbolik tip tənlik üçün bəzi qarışıq məsələlərin həllinə düz xətlər üsulunun tətbiqi, xətanın qiymətləndirilməsi və yeni məsələnin həll üsulunun araşdırılması.

13. Hiperbolik tip tənlik üçün bəzi qarışıq məsələlərin həllinə düz xətlər üsulunun tətbiqi nəticəsində alınan məsələnin yığılmasının tədqiqi.

14. Yüklənmiş parabolik tip tənliklər və onlar üçün bəzi məsələlərin düz xətlər üsulu ilə həlli.

15. Yüklənmiş hiperbolik tip tənliklər və onlar üçün bəzi məsələlərin düz xətlər üsulu ilə həlli.

Ədəbiyyat siyahısı

Əsas

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. Москва, Наука, 1987

2. Лойцянский Л.Г., Лурье А.И. Курс теоретической механики. Т.П., Москва, 1983
3. Батчелор Дж Введение в динамику жидкости. Москва, Мир, 1973
4. Чарный И.А. Подземная гидрогазодинамика, Москва, Гостехиздат, 1963
5. Лейбензон Л.С. Нефтепромысловая механика. Москва, Гостехиздат, II часть, 1934
6. Ладыженская О.А. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости. Современные проблемы математики, Москва, Физматлит, 1961
7. Линь Ц.Ц. Теория гидродинамической устойчивости, И.Л. 1958.
8. Об основных направлениях теории Фильтрации однородной жидкости в трещиновых породах. ПММ, т.24, вып.5, 1960