

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ
SEYSMOLOGİYA VƏ YER TƏKİNİN FİZİKASI KAFEDRASİ

**2507.01 – “Geofizika, faydalı qazıntıların geofiziki axtarış
üsulları” ixtisasından fəlsəfə doktoru proqramı üzrə doktorluq
imtahanı üçün**

P R O Q R A M

*Bakı Dövlət Universitetinin Geologiya fakültəsinin
Elmi Şurasının qərarı ilə təsdiq edilmişdir
(31 mart 2026-cı il tarixli iclasının 04 sayılı protokolu)*

BAKİ – 2026

Tərtib edən:

Seysmologiya və Yer təkinin fizikası kafedrası kafedrasının müdiri,
fizika-riyaziyyat elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, dosent **Məmmədov Əvəz
Lətif oğlu**

Elmi redaktor:

Seysmologiya və Yer təkinin fizikası kafedrası kafedrasının dosenti,
geologiya-mineralogiya elmləri namizədi **Novruzov Əli Qulu oğlu**

Rəyçilər:

Yer elmləri üzrə elmlər doktoru, professor **Qədirov Vaqif Qədir
oğlu**
Yer elmləri üzrə fəlsəfə doktoru; **Mahmudova Mələhət Ənvər qızı**

İzahat vərəqi

“Geofizika, faydalı qazıntıların geofiziki axtarış üsulları” ixtisası üzrə doktorluq fənn proqramı dövlət ali təhsil standartları əsasında bakalavr və magistratura proqramları üzrə tərtib edilmişdir. İmtahanın məqsədi –namizədin bilik səviyyəsini və elmi-tədqiqat işlərini apara bilməsi hazırlığını müəyyən etməkdir. Proqramın əsasını Yerin fizikası, qravimetriya, maqnitometriya, elektrometriya, seysmometriya, nüvə geofizikası, termometriya, quyularda geofiziki tədqiqatların fiziki-riyazi əsasları təşkil edir.

Proqramda ixtisas üzrə müasir nəzəriyyənin əsas istiqamətləri öz əksini tapmışdır. Bu da doktorantı nəzərdə tutulan mövzu üzrə əsas fundamental nailiyyətlərdən bəhrələnməyə, biliyini, faktları və yanaşmaları ümumiləşdirməyə, analiz etməyə və elmi yenilikləri üzə çıxarmağa istiqamətləndirir.

1.Giriş. Fənnin məzmunu və tədqiqat obyektı

Geofizika geofiziki sahələrin ölçülməsi və təhlili əsasında yer təkinin dərinlik quruluşunu (platforma, geosinklinal, rift, okean çökəkliyində və s.), kristallik fundamenti, çökmə qatı, onlarda faydalı qazıntıları, yer qabığının üst hissəsini öyrənir. Yer qabığını təşkil edən süxurların tərkibinin, quruluşunun və vəziyyətinin, inkişaf tarixinin öyrənilməsi, onların dinamikası, faydalı qazıntı yataqlarının aşkar edilməsi, hündəsi ölçülərinin qiymətləndirilməsi, nəhayət fiziki xassələrinə görə onların geoloji təbiətinin təyini və digər məsələlər geofizikanın tətbiqi istiqamətlərini xarakterizə edir.

Profil (xətti) və sahəvi geofiziki planalmalarla çöl (yerüstü), akvatorial (okean, dəniz, çay), aerokosmik (distansion), yeraltı (mədən-fliz), QGT işləri aparılır.

Geofiziki tədqiqat nəzəriyyəsi fiziki-riyazi təmayüllüdür. Geofiziki apparatura mexaniki, elektronika, avtomatika, hesablama texnikasına əsaslanır, yəni ölçmə üsulları - fiziki-texnikidir.

Geofiziki planalmaların nəticələri müşahidə olunan sahə parametrlərinin qrafiklərinin və xəritələrinin qurulması, onların emalı

ilə müşahidə sahələrinin transformasiyası, anomaliyaların (vizual) keyfiyyətə ayrılması, onların kompüter vasitəsilə fiziki-riyazi interpretasiyası, yekunda nəticələrin geoloji yorumudur. Fiziki-riyazi interpretasiya geofizikanın düz və tərs məsələlərinin riyazi həlli ilə texniki real geoloji obyektlərə uyğun gələn fiziki-geoloji modellər (FGM) əsasında aparılır.

2. Qravimetriya və qravimetrik kəşfiyyat

Yerin qravitasiya sahəsi və onun elementləri. Ağırlıq qüvvəsi, onun potensialı və törəmələri. Yer normal qravitasiya sahəsi və düsturları. Ağırlıq qüvvəsinin reduksiyası və anomaliyaları. Yer qabığında süxurların sıxlıq xarakteristikası. Qravimetrik məlumatlara görə Yer daxili quruluşu. Ağırlıq qüvvəsinin zaman variasiyaları, qabarmalar.

Ağırlıq qüvvəsinin mütləq və nisbi ölçülmələri. Statik və dinamik qravimetrler, teleidarə olunan qravimetrler, qravimetrlerin quruluşu, elementar nəzəriyyə, tətbiq olunma sahəsi. Qravitasiya potensialının II tərtib törəməsinin ölçülməsi. Variometr və qradiyentometrler, onların quruluşu və tətbiq sahələri. Mütəhərrik əsas üzərində ağırlıq qüvvəsinin ölçülməsi. Rəqqasalı, statik və dəniz qravimetrleri, onların prinsipial quruluşu və tətbiqi.

Yerin, Ayın və planetlərin qravitasiya sahələrinin süni peyklər vasitəsilə öyrənilməsi.

Qravimetrik kəşfiyyatın metodikası. Planalmanın növləri, dayaq və sırayı şəbəkə, müfəssəl (detal) planalma, miqyas, dəqiqlik. Qravimetrik planalmanın geodezik təminatı. Yeraltı dağ-mədən işlərində və qazıma quyularında qravimetriya.

Rəqəmsal emal və interpretasiya. Qravitasiya anomaliyalarının fiziki-geoloji interpretasiyasının əsas prinsipləri. Süxurların sıxlığı və onların təyin üsulları.

Qravimetrik kəşfiyyatın düz və tərs məsələləri. Tərs məsələnin çoxmənalı və dayanıqsız həlli, dayanıqsız həllin məhdudlaşdırılması üsulları. Qravitasiya anomaliyalarının kəmiyyət interpretasiyası üsulları. Qravitasiya sahəsinin transformasiyası.

Qravitasiya sahəsinin yuxarı və aşağı yarımfəzaya davam

etdirilməsi. Ağırlıq qüvvəsi potensialının yüksək tərtib törəmələrinin interpretasiyası üsulu. Qravimetrik planalmanın geoloji dəyərləndirilməsi. Kəşfiyyat geofizikasında qravimetriyanın tətbiq sahələri və məsələləri.

3. Maqnitometriya və maqnitometrik kəşfiyyat

Yerin geomaqnit sahəsi, onun strukturu və elementləri. Maqnit potensialı. Normal və anomal geomaqnit sahə. Maqnit anomaliyalarının təsnifatı. Vaxta görə geomaqnit sahənin variasiyası. İnversiya. Yer in maqnitoferi. Cisimlərin maqnit sahəsində maqnitlənməsi və maqnitlənmənin xarakteristikası. Paleomaqnetizm və onun təzahürü.

Geomaqnit sahənin elementlərinin mütləq və nisbi ölçülməsi. Maqnitometrik cihazlar: optik-mexaniki, ferrozondlu, protonlu, induksiya, kvantlı maqnitometrler. Yerüstü, hava və dəniz planalma maqnitometrleri. Yerüstü, hava və dəniz planalmalarının metodikası.

Maqnit anomaliyalarının rəqəmsal emal və interpretasiyası. Süxurların maqnit xassələri və onların ölçülmə üsulları (laboratoriyada, çıxışlarda, quyularda).

Maqnit və qravitasiya potensialları arasında əlaqə. Puasson düsturu. Sadə həndəsi formalı maqnitlənməmiş cisimlər üçün düz və tərs məsələnin həlli. Transformasiya, üst və alt yarımşəfalara analitik davam. Sahələrin regional və lokal təşkilədicilərə ayrılması. Maqnit kəşfiyyatının tətbiq sahələri və geoloji məsələləri.

4. Seysmik kəşfiyyat

Seysmik kəşfiyyatın fiziki əsası. Qeyri-məhdud, bircins, izotrop və laylı mühitlərdə elastiki dalğalar. Həndəsi seysmikanın əsasları, seysmik dalğaların tipləri. Əksölünmə, sınma, difraksiya, refraksiya. Seysmik dalğaların udulması. Real geoloji mühitlərdə süxurların fiziki-mexaniki xassələri. Bircins izotrop mühitdə uzununa və eninə dalğaların sürəti. Laylı anizotrop, qradiyentli mühitlərdə seysmik sürətlər. Sürətin qiymətinə təsir edən faktorlar. Yerüstü və quyru müşahidələri ilə seysmik sürətlərin təyini üsulları, seysmik dalğaların udulma əmsalının təyini üsulları. Təbii yatım şəraitində geoloji mühitin xassələrinin təyini üçün seysmik dalğaların sürət və

udulma xarakteristikalarının istifadəsi.

Seysmik dalğaların spektri. Sürətin dispersiyası. Anizotropiya və qütbləşmə. Seysmik kəşfiyyat aparaturasının quruluş prinsipi. Seysmik kanal. Ayırdetmə qabiliyyəti, tezlik və dinamik diapazon, müxtəlif tip rəqs mənbələri. Seysmik qəbuledicilər. Çöl qeydiyyatı sistemləri.

Əksolunan dalğa üsulu (ƏDÜ). Əks olunan dalğaların vaxt sahəsi. Qalın və nazik laylardan əks olunan dalğalar, onların kinematik və dinamik xarakteristikaları. ƏDÜ müxtəlif modifikasiyalarının metodika və interpretasiyalarının əsasları. Ümumi dərinlik nöqtəsi (ÜDN) üsulu və onun əsas xüsusiyyətləri. Təkrar əks olan dalğalar və onların dəf edilməsi üsulları.

Sınan dalğa üsulu. Sınan dalğaların korrelyasiya üsulu (SDKÜ), ümumi dərinlik sahəsi üsulu. SDÜ metodikası və qeyd olunan dalğaların tipləri. Sınan və refraksiya dalğalarının interpretasiyası. Yer qabığının dərinlik seysmik zondlaması. Yer qabığının quruluşunun öyrənilməsində zəlzələ məlumatlarından istifadə.

Şaquli seysmik profilləmə (ŞSP), fiziki əsaslan. Şaquli profildə müxtəlif tip seysmik dalğaların kinematik xarakteristikaları. Çevrilmiş hodoqraf üsulu.

Seysmik materialların emalı. Statistik seysmik model. Faza korrelyasiyası, çeşidləmə formaları, düzəlişlər. Emal və interpretasiya proqramları. Vaxt və dərinlik kəsilişləri.

Dəniz seysmik kəşfiyyatı. Dalğaların yaradılma və qəbul üsulları, aparatura və metodika. Seysmik kəşfiyyatın tətbiqində ətraf mühitin mühafizəsi.

Üçölçülü və üçkomponentli seysmik kəşfiyyat.

5. Elektrometriya və elektrik kəşfiyyat

Yerin elektrik sahəsi və onun xüsusiyyətləri. Maqnitotellurik mənbələr.

Elektrik kəşfiyyatında istifadə edilən fiziki sahələr barədə ümumi məlumat (təbii və süni, sabit və dəyişən, stasionar və müəyyənləşməmiş).

Elektrik kəşfiyyat üsullarının təsnifatı. Süxurların elektromaqnit xassələri. Süxurların elektrik xassələrini müəyyən edən faktorlar.

Sabit və qeyri stasionar elektrik sahəsinin ölçülmə üsulları; aşağı tezlikli və yüksək tezlikli elektrik sahəsinin ölçülmə üsulları.

Elektrik kəşfiyyatı nəzəriyyəsinin əsasları. Üfüqi-laylı mühitdə və şaquli lay yaxınlığında nöqtəvi mənbədən sabit cərəyan sahəsi. Bircins mühitdə dəyişən harmonik cərəyanla qidalanan elektrik dipol sahəsi. Üfüqi laylı mühitdə müstəvi elektromaqnit dalğa sahəsi. Keçirici və maqnitli kürə və silindrin mövcud olduğu dəyişən şaquli və üfüqi dipol sahəsi. Fərz olunan müqavimət anlayışı. Elektrik kəşfiyyatında interpretasiya üsulları.

Elektromaqnit və elektrik profillemə üsulları. Təbii sahə üsulu. Müxtəlif qurğulu sabit cərəyan elektrik profilleməsi. Elektrokimyəvi polyarlaşmanın oyadılmış potensial üsulları. Harmonik və keçid rejimdə yerüstü və hava variantlarında aşağı tezlikli induktiv profillemə üsulu. Yüksək tezlikli elektromaqnit profilleməsi. Müxtəlif profillemə üsullarının üstünlükləri və çatışmayan cəhətləri və onların geoloji tətbiqi.

Seysmoelektrik və pyezoelektrik üsullar. Sabit cərəyanla elektrik zondlaması (SEZ və DEZ). Maqnitotellurik üsullar (MTZ).

Elektromaqnit zondlama; tezliyə görə (TZ) və sahənin yaradılmasına görə (ZY) elektrik zondlama ilə həll olunan məsələlər.

Aşağı tezlikli və radio dalğalarla şüalanma. Yeraltı elektrik kəşfiyyatı üsulları. Elektrik kəşfiyyatının tətbiq sahələri və geoloji məsələlər.

6. Geotermiya

Yerin istilik sahəsi və onun vaxta görə dəyişməsi. Regional və lokal istilik axınları və faktorları. Süxurların termik xüsusiyyətləri.

Geotermik sahənin parametrlərinin ölçülməsi. Termistor və elektrik termometrlerin quraşdırılma prinsipləri. Dənizdə yeraltı işlərdə, quyularda geotermik müşahidə üsulu.

Regional termik tədqiqat, geotermik qradientlərin və istilik axınlarının hesablanması və yer qabığının öyrənilməsində onun rolu.

Axtarış-kəşfiyyat geoloji və mühəndis-hidrogeoloji termik tədqiqatlar. Strukturların, filizlərin, süxurların ayrılmasında geotermik qrafik və xəritələrin istifadəsi, süxurların filtrasiya xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi.

7. Nüvə geofizikası

Radioaktiv şüalanmanın tərkibi və enerjisi və onların maddələrlə qarşılıqlı təsiri, nüvə geofiziki tədqiqatlarda istifadə olunan nüvə reaksiyalarının növləri və onların tətbiq sahələri.

Radoaktiv filiz, süxur, təbii su və qazlar. Təbii elementlərin qamma-şüalanmasının spektral xarakteristikası. Süxurların və filizlərinin nüvə-fiziki parametrləri.

Təbii radioaktivliyin ölçülməsi üçün aparatura. aero, avto və daşınan radiometrlər, qamma-spektrometrlər, emanometrlər. Tətbiq olunan şüalanma detektorlarının növləri.

Qamma və emanasiya planalmanın metodikası; təyyarədən, yer səthində və yeraltı mədənlərdə müşahidələr. Radiohidrogeoloji planalma. Kosmik şüalanmanın yeraltı qeydiyyatı. Müşahidələrin emalı və onların interpretasiyası. Qamma spektrometriya ilə U, (Ra), Th və K miqdarının hesablanması. Qamma və emanasiya sahələrin hesablanması və qurulması. İonlaşdırıcı şüalanma mənbələri ilə nüvə-geofiziki planalma. Qamma-neytron planalma. Süxurların və filizlərin sıxlığının qamma-qamma metodla öyrənilməsi. Neytron-neytron planalma. Aktivləşmiş neytron-qamma planalma.

Süxur və filiz nümunələrində nüvə-fiziki tədqiqat üsulları. Nüvə- fiziki analizin fiziki prinsipləri və ölçmələrin əsasları. İstiliküstü, istilik neytronları və qamma-şüalanmanın qeydiyyatı ilə neytron-neytron üsulu. Səpələnmiş qamma şüalanma üsulu fotoneytron analizi, atom- adsorbsiya üsulları, rentgen-radiometrik analiz. Nüvə geofiziki üsulların tətbiqində geoloji məsələlər.

8. Çöl geofiziki tədqiqatların kompleks tətbiqi

Dərinlik, regional, struktur və xəritələnmə-axtarış işlərində Yer qabığında geofiziki tədqiqat üsullarının kompleksləşdirmə prinsipləri. Fiziki-geoloji modellər və rəşional kompleksin seçimi. Filiz və qeyri-filiz faydalı qazıntı, neft və qaz yataqlarının axtarış və kəşfiyyatında

geofiziki üsulların kompleksi. Geoloji işlərlə qazmanın əlaqəsi.

Hidrogeoloji, mühəndis-geoloji məsələlərin həllində kompleks geofiziki üsulların tətbiqi. Geofiziki məlumatların kompleks interpretasiyasının əsasları.

9. Quyularda geofiziki tədqiqatlar (QGT)

Quyularda geofiziki tədqiqat üsulları (karotaj) və onların xüsusiyyəti. QGT-nin fiziki-geoloji əsasları. QGT üsullarının təsnifatı. Quyu cihazları, yerüstü qurğular və təchizat, kabel.

Elektrik karotajı (EK). EK-nin modifikasiyaları və fiziki əsasları. Süxurların, filizlərin, flüidlərin təbii yatım şəraitində elektrik xassələri. Müqavimət üsulu ilə quyunun tədqiqinin əsasları. Quyu potensialı və fərz olunan müqavimət üsulları. Ölçü sxemi və quyularda tətbiq olunan zond və cihazlar. Yan karotaj zondlama (YKZ). Yan karotaj (YK). Çox elektrodlu zondlarla müqavimətin ölçülməsi.

Mikrozondlar. Sürüşən kontakt üsulu, elektrod proseslər üsulu. Dielektrik karotaj. İnduksiya karotajı-yüksəktezlikli elektromaqnit üsulu. Quyu tədqiqatında elektrik karotajının geoloji məsələləri və tətbiq sahələri.

Akustik karotaj (AK). Ölçmə sxemi və fiziki prinsipi. Süxurların akustik parametrləri. AK-nin tətbiq imkanları, sahələri, geoloji məsələləri. Akustik şüalandırma. Nəticələrin interpretasiyası.

Qaz karotajı, Üsulun fiziki-kimyəvi əsasları. Ölçmənin prinsipləri. Ölçü parametrləri. Geoloji məsələlər və tətbiq sahələri.

Maqnit karotajı. Maqnit sahəsinin qavrayıcılığının ölçülmə prinsipləri. Nəticələrin geoloji interpretasiyası.

Nüvə-maqnit karotajı. Nüvə rezonansının prinsipi. Nüvə modifikasiyalarının nəzəri əsası, ölçmə sxemləri. Nüvə diaqramlarının interpretasiya prinsipi. Geoloji məsələlər və tətbiq sahələri.

Gamma-karotaj. Qeydiyyatın prinsiplial sxemi. Spektrometrik qeydiyyat üsulu və təbii gamma-şüalanma məlumatlarının emalı, geoloji məsələlər və tətbiq sahələri.

Neytron karotajı üsulları. Süxurların yavaşıcı, uducu və

diffuz xassələri. Neytron parametrləri. Neytreon üsulların modifikasiyaları: neytron-qamma (NQK), neytron qamma spektrometrik (NQKs), istilik və istiliküstü neytron-neytron karotajı, impuls-neytron karotajı, əsas xüsusiyyətləri və tətbiq sahələri.

Qamma-qamma karotaj (QQK). Fiziki prinsipi və nəzəri əsası. İstifadə edilən qamma-şüalanma mənbələrinin xarakteri. QQK diaqramlarına görə süxurların sıxlıq və məsaməliliyinin qiymətləndirilməsi. Çeşidli qamma-qamma karotaj, geoloji məsələlər və tətbiq sahələri.

Termik karotaj. Ölçmə sxemi, həll etdiyi geoloji məsələlər.

Neft-qaz axtarışı və kəşfiyyatında rəasional QGT kompleksi. Daş kömür, bərk faydalı qazıntı yataqlarının və su axtarışında optimal QGT kompleksi.

ƏDƏBİYYAT

1. Əsgərov F.N., Həsənov Ə.B., Qurbanov V.Ş. "Petrofizika", B., 2006, 228 s.
2. Məmmədov N.V., İsmayılov Ə.K. Quyuların geofiziki tədqiqatı üsulları. Bakı, 2001.
3. Məmmədov P.Z., Əhmədov T.R., Yusubov N.P. "Seysmik kəşfiyyat" I, II, III cild, B., 2005.
4. Novruzov E.S. "Elektrik kəşfiyyatı", Bakı-2012, 294 s.
5. Paşayev N.V. "Quyuların geofiziki tədqiqatı məlumatlarının emal və interpretasiyası". Bakı, 2010, 280 s.
6. Xələfli A.A. "Geofiziki kəşfiyyat üsullarının əsasları". Bakı, 1998, 216 s.
7. Аки К., Ричард П. Количественная сейсмология. М., Мир, 1983.
8. Арцыбашов В.А. Ядерно-геофизическая разведка. М., Недра, 1980.
9. Боганик Г.Н., Гурвич И.И. «Сейсморазведка». Учебник для вузов, Тверь, 2006, 744 с.
10. Буллен К.Е. Введение в теоретическую сейсмологию. Изд. Мир, 1966.

11. Вахромеев Г.С. и др. Петрофизика, Томск, Изд-во Томского ун-та, 1977.
12. Гравиразведка. Справочник геофизика. Под. ред. Е.А.Мудрецовой, К.Е.Веселова. М., Недра, 1990.
13. Гурвич И.С., Боганик Г.Н. Сейсмическая разведка. М., Наука, 1980.
14. Знаменский В.В. Общий курс полевой геофизики. М., Недра, 1988.
15. Ларионов В.В., Резванов Р.А. Ядерная геофизика и радиометрическая разведка. М., Недра, 1976.
16. Магниторазведка. Справочник геофизика. Под. ред. В.Е.Никитского, Ю.С.Глебовского. М., Недра, 1990.
17. Новиков К.В. Магниторазведка: учебное пособие. М., 2013.
18. Орленок В.В. «Основы геофизики». Учебное пособие, Калининград, 2000, 446 с.
19. Пузырев Н.Н. «Методы и объекты сейсмических исследований». Новосибирск, 1997, 301 с.
20. Уотерс К. Отражательная сейсмология. М., Мир, 1981.
21. Хмелевской В.К., Горбачев Ю.И. и др. «Геофизические методы исследований». Учебник для вузов, изд-во КГПУ, 2004, 232 с.
22. Хмелевский В.К. Геофизические методы исследования земной коры. Дубна, изд-во Ун-та Дубна, 1997.
23. Храмов А.Н. и др. Палеомагнитология. Л., Недра, 1982, 310 с.
24. Шериф Р., Гелдарт Л. Сейсморазведка. Т. 2, М., Мир, 1988.
25. Якубовский Ю.В., Ренард И.В. Электроразведка. Москва, Недра, 1991.

