Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi

Bakı Dövlət Universiteti

5411.01- "Meteorologiya" ixtisası üzrə fəlsəfə doktoru proqramı əsasında qəbul imtahanı üçün

PROQRAM

Bakı Dövlət Universiteti Coğrafiya fakültəsinin Elmi Şurası tövsiyə etmişdir. Protokol №4, 17.03.2026-cı il

MƏZMUNU

Ümumi qaydalar
Bölmə I. Elmi ixtisas üzrə fəlsəfə doktoru imtahanının hədəfləri və məqsədləri
Bölmə II. Fəlsəfə doktoru imtahanının verilməsi prosesində yoxlanan bacarıqlar
Bölmə III. Fəlsəfə doktoru imtahanı proqramının məzmunu
Fəsil 1. Meteorologiya – iqlimşünaslığın əsas anlayışları, nəzəri əsasları və digər elm sahələri ilə qarşılıqlı əlaqəsi
Fəsil 2. Atmosferin qaz tərkibi, onun qradiyent göstəriciləri
Fəsil 3. Atmosferin statikası
Fəsil 4. Atmosferin termodinamikası
Bölmə IV. Tədris-metodik və informasiya təminatı
Bölmə V. Qiymətləndirmə meyarları
Bölmə VI. Fəlsəfə doktoru imtahanina hazırlaşmaq üçün nümunəvi sualların siyahısı

ÜMUMI QAYDALAR

5411.01 Meteorologiya coğrafiya elmləri istiqaməti proqramı üzrə doktoranturada elmi-pedaqoji kadrlar hazırlığının variativ hissəsinə aid məcburi fəndir.
Verilən fənnin istiqaməti atmosferdə baş verən proseslərin ümumi qanunauyğunluqları haqqında təsəvvürün yaradılmasına, hidrosferin atmosfer, litosfer və biosferlə qarşılıqlı əlaqələrinin müəyyən edilməsinə, müxtəlif tip atmosfer prosseslərinin yaranma qanunauyğunluqlarını əks etdirən fundamental biliklərin və tədqiqat metodlarının əldə olunmasına xidmət edir. Bununla əlaqədar, atmosferdə müşahidə olunan bəzi təbiət hadisələrinin səbəbləri fizikanın, biologiyanın və kimyanın fundamental qanunlarına əsaslanaraq izah edilir.

“Meteorologiya” ixtisası üzrə fəlsəfə doktoru imtahanı tədris planında və təqvim tədris qrafikində müəyyən edilmiş müddətdə keçirilir.

“Meteorologiya” ixtisası üzrə fəlsəfə doktoru imtahanı proqramında fəlsəfə doktoru imtahanının hədəfləri və məqsədləri, ona olan tələblər müəyyən edilmiş, fəlsəfə doktoru imtahanının məzmunu və qiymətləndirmə meyarları təsvir edilmişdir.

“Meteorologiya” ixtisası geniş erudisiyalı fundamental elmi bazaya malik olan elmi yaradıcılığın metodologiyası və müasir informasiya texnologiyaları barədə məlumatlı, müstəqil elmi-tədqiqat və elmi-pedaqoji fəaliyyətlə məşğul olmağı bacaran və buna hazır olan şəxsiyyətin formalaşmasına imkan yaradır.

I BÖLMƏ. ELMİ İXTİSAS ÜZRƏ FƏLSƏFƏ DOKTORU İMTAHANININ HƏDƏFLƏRİ VƏ MƏQSƏDLƏRİ

5411.01 – Meteorologiya – İqlimşünaslıq elmi ixtisası üzrə doktoranturada təhsil alanların hazırlığının hədəfi müxtəlif təsərrüfat sahələrinin təbiət hadisələrinin hadisələrinin yaratdığı fəsadlardan qorunması, onların proqnozlaşdırılması, qlobal istiləşmənin yaratdığı fəsadların qarşısının alınması istiqamətində müəyyən tədbir və təkliflərin işlənməsi, bir sözlə məhsuldarlığın artırılması sahəsində yeni yanaşma metodlarınının onun bacarıqlarının aşkar edilməsi və qiymətləndirməkdən ibarətdir.

Tədqiqatın məzmunu aşağıdakılardır: Atmosferdə baş verən anomaliyyaların və onların yaratdığı fəsadların təsərrüfata vurduğu zərərin qiymətləndirilməsi yolları araşdırılır, (bu zaman qlobal istiləşmə və onun yaratdığı təsirlər istisna edilmir), bununla əlaqədar səmərəli təklif və merodikaların işlənməsi.

Tədqiqatın obyekti aşağıdakılardır: Taxılçılıq regionlarında dəmyə yolla becərilən dənli bitgilərin məhsuldarlığının artırılması üçün aqrometeoroloji məlumatların qiymətləndirilməsi Çaylar üzərində inşa edilmiş və müvəffəqiyyətlə istismar olunan su anbarlarının su tutumlarının qiymətləndirilməsi (suvarma üçün nəzərdə tutulan su eytiyyatlarının qiymətləndirilməsi məqsədiilə qiymətləndirmələrin aparılması).

Elmi ixtisas üzrə fəlsəfə doktoru imtahanının hədəfi: təhsil alanlar tərəfindən ali təhsil proqramının –"Coğrafiya" hazırlıq istiqaməti, 5411.01 "Meteorologiya - İqlimşünaslıq" istiqaməti üzrə doktoranturada elmi-pedaqoji kadrlar hazırlanması proqramın mənimsənilməsinin nəticələrinin Dövlət Ali Təhsil Standartlarının müvafiq tələblərinə nə dərəcədə uyğun olduğunu təyin etməkdir.

Elmi ixtisas üzrə fəlsəfə doktoru imtahanının məqsədləri:

- elmi ixtisas üzrə fəlsəfə doktoru imtahanına hazırlıq və fəlsəfə doktoru imtahanının verilməsi prosesində „___" „Coğrafiya" hazırlıq istiqaməti üzrə Dövlət Ali Təhsil Standartlarının tələbləri (ali ixtisaslı kadrların hazırlıq səviyyəsi) və təhsil alanların ali təhsil proqramının mənimsənilməsi prosesində əldə etdikləri faktiki bilik, bacarıq və vərdişlər, o cümlədən idarəetmə üzrə ümumi və xüsusi biliklər, səmərəli idarəçilik fəaliyyətinə aid biliklər və bacarıqlar arasında uyğunluğu təyin etmək
- doktorantın meteorologiya – iqlimşünaslığın ümumi kateqoriyalarını, anlayışlarını və metodologiyasını, Yer haqqında Elmlərin konseptual (fundamental) problemlərini, tədqiq edilən problemlərə əsas elmi yanaşmaları nə dərəcədə mənimsədiyini aşkar etmək;
- doktorantın nəzəri və tətbiqi təbiət, cəmiyyət problemləri və prosesləri təhlil etmək, yeni və ya daha əvvəl məlum olan faktları, prosesləri və meylləri dərk etmək, təbiət-cəmiyyət əlaqələrinə xas olan sabit və təkrarlanan əlaqələri və bundan törənən insanın təsərrüfat fəaliyyətinin mənfi və müsbət istiqamətlərini qiymətləndirmək, təbiət-cəmiyyət hadisələrini anlamaq və öncədən görmək bacarığını qiymətləndirmək;
- doktorantın tədqiqat metodlarını müstəqil öyrənmək, müasir elmi nailiyyətləri tənqidi mövqedən təhlil etmək və qiymətləndirmək, tədqiqat və praktiki xarakterli məsələlərin həlli zamanı yeni ideyaları irəli sürmək, insan və ətraf mühit münasibətlərin tənzimlənməsində əsas problemləri seçmək, onların həlli yollarının və üsullarını modelləşdirmək qabiliyyətini qiymətləndirmək.

II BÖLMƏ. FƏLSƏFƏ DOKTORU İMTAHANININ VERİLMƏSİ PROSESİNDƏ YOXLANAN BACARIQLAR

Doktorantın proqramının ixtisas fənni üzrə fəlsəfə doktoru imtahanı aşağıda sadalanan **bacarıqların** üzə çıxarılmasına yönəldilmişdir:

Universal bacarıqlar:

- müasir elmi nailiyyətləri tənqidi mövqedən təhlil etmək və qiymətlndirmək, tədqiqat və praktiki xarakterli məsələlərin həlli zamanı, o cümlədən fənlərarası sahələrdə yeni ideyalar irəli sürmək qabiliyyəti;

Ümumi peşəkar bacarıqlar:

- müvafiq peşə sahəsində müasir tədqiqat metodlarından və informasiya-kommunikasiya texnologiyalarından istifadə etməklə müstəqil elmi-tədqiqat fəaliyyətini həyata keçirmək qabiliyyəti;

Peşəkar bacarıqlar:

- meteorologiya – iqlimşünaslıq sahəsində nəzəri və eksperimental tədqiqatların metodologiyasının mənimsənilməsini;
- təbiətin inkişafı qanunauyğunluqlarının tədqiqində Coğrafiyanın nəzəri əsaslarından istifadə etmək qabiliyyəti;

Fəlsəfə doktoru imtahanında doktorant aşağıdakı sadalanan bilik, bacarıq və vərdişlərini nümayiş etdirməlidir:

biliklər:

- Meteorologiya – iqlimşünaslıq sahəsində elmi-tədqiqat fəaliyyətinin əsas metodları və prinsipləri;
- Meteorologiya – iqlimşünaslığın əsasları və eksperimental tədqiqatların üsulları
- Coğrafiya elmlərinə aid tədqiqatların metodoloji xarakteristikaları;
- Meteorologiya – iqlimşünaslıq elminin nəzəri əsasları, tədqiqat məsələlərinin qoyuluşu üsulları
- təbiətin inkişaf qanunauyğunluqları;
- müasir nəzəriyyələr, məktəblər, elmi axtarışların metodologiyası;

bacarıqlar:

- Elmi tədqiqat işləri apararkən meteorologiya – iqlimşünaslığın nəzəri əsaslarını tətbiq etmək;
- meteorologiya – iqlimşünaslıq tədqiqatlarının formalarını, metod və üsullarını tətbiq etmək;
- tədqiqat və praktiki xarakterli məsələlərin həllinin alternativ variantlarını təhlil etmək və bu variantların reallaşdırılmasının potensial faydasını və ya zərərini qiymətləndirmək;
- tədqiqat və praktiki xarakterli məsələlərin həlli zamanı mövcud resurslar və məhdudiyyətlər əsasında ayrı-ayrı əməliyyatlar şəklində yeni ideyaları irəli sürmək;
- elmi məktəblərin və istiqamətlərin konseptual müddəalarını qiymətləndirmək, coğrafi istiqamətdə meteoroloji biliyin inkişafı problemlərinin mənbələrini aşkar etmək; onların həlli yollarını təklif etmək, gözlənilən nəticələri qiymətləndirmək;

- coğrafi istiqamətdə meteorologiya – iqlimşünaslıq elminin öyrənilməsinə müasir metodoloji yanaşmaları tətbiq etmək, meteorologiya – iqlimşünaslıq elminin problemləri barədə əsaslandırılmış şəxsi fikrini bildirmək;
- tədqiqatın nəticələrini məntiqi şəkildə yazılı və şifahi formada tətbiq etmək;

vərdişlər:

- tədqiqat və praktiki xarakterli məsələlərin həlli zamanı, o cümlədən fənlərarası sahələrdə yaranan metodoloji problemləri təhlil etmək;
- müasir elmi nailiyyətləri, o cümlədən fənlərarası sahələrdə tədqiqat və praktiki xarakterli məsələlərin həlli üzrə fəaliyyətin nəticələrini tənqidi mövqedən təhlil etmək və qiymətləndirmək;
- müstəqil nəzəri və empirik tədqiqat aparmaq qabiliyyəti;
- şifahi və yazılı nitqini məntiqi cəhətdən düzgün, əsaslandırılmış və aydın şəkildə qurmaq; fənlərarası qarşılıqlı təsiri həyata keçirmək, tədqiqat məsələlərinin həlli üçün perspektivli nəzəri-metodoloji və elmi-praktik yanaşmaları inkişaf etdirmək qabiliyyəti;
- tədqiqat işinin müxtəlif metodları;
- meteoroloji biliyin alətləri;
- ən əhəmiyyətli analitik məlumatların qiymətləndirilməsi və yanaşmanın elmi metodları;
- yerli və xarici alimlərin ən əhəmiyyətli konseptual işlərini qiymətləndirmə metodikası;

III BÖLMƏ. FƏLSƏFƏ DOKTORU İMTAHANI PROQRAMININ MƏZMUNU

FƏSİL 1. METEOROLOGİYA - İQLİMŞÜNASLIĞIN ƏSAS ANLAYIŞLARI, NƏZƏRİ ƏSASLARI VƏ DİGƏR ELM SAHƏLƏRİ İLƏ QARŞILIQLI ƏLAQƏSİ

Meteorologiya - iqlimşünaslığın predmeti. Meteorologiya - iqlimşünaslıq elmi haqqında ümumi məlumat. Meteorologiya – iqlimşünaslıq bütövlükdə yer kürəsinin (onun iqlimidə daxil olmaqla) atmosferini tədqiq etmək üçün elm sahəsidir. Fənnin əsas bölmələri və digər elmlərlə qarşılıqlı əlaqəsi. Atmosferin insanların həyatında rolu onların həyat şəraitində təhlükəsizliyi. Atmosferin yaranma tatixi yəqin ki, Yerin yaranması ilə eyni vaxta təsadüf edir. Fənin başqa elm sahələri ilə əlaqəsi barədə Fizika, Biologiya, Kimya elmlərinin fundamental qanunlarını qeyd etmək olar.

FƏSİL 2. ATMOSFERIN QAZ TƏRKİBİ, ONUN QRADİYENT GÖSTƏRİCİLƏRİ

Azotun, oksigenin, arqonun fiziki –kimyəvi xassələri. Atmosferdə qazların hündürlükdən asılı olaraq paylanması. Atmosferdə anomaliyalar .Quru, rütubətli havanın havanın hal tənlikləri. Atmosferin şaquli quruluşu, buludların təsnifatı. Atmosferdə azonun fiziki xassələri.

FƏSİL 3. ATMOSFERİN STATİKASI

Atmosferdə təsir edən qüvvələr kütlə və səth xüsusiyyətli olmaqla, iki qrupa bölünür. Kütlə təbiətli qüvvələrə ağırlıq və koriolis qüvvələri aiddir. Səth qüvvələrinə isə, təzyiq və sürtünmə qüvvələri aid edilir. Hərəkətsiz atmosferə yalnız ağırlıq və təzyiq qüvvələri təsir edir. Sərbəst düşmə təcili (ağırlıq qüvvəsi hesabına yaranan təcil) **g** cazibə qüvvəsi ilə mərkəzdənqaçma qüvvələrinin vektoru cəminə bərabər olur:

Bircins atmosfer – atmosfer sıxlığının sabit qalması qəbul edilir.

Buradan da bircins atmosferin hündürlüyünün temperaturdan asılılığı görünür, $t_0 = 0^0C$ olduqda $H_0 = 273R_q/g \approx 8\ km$. Bircins atmosferdə sıxlıq sabit qalır, təzyiq hündürlükdən asılı olaraq sürətlə azalır, temperatur isə hal tənliyindən müəyyən edildiyi kimi azalar:

$$\gamma_A = -\frac{dT}{dz} = \frac{g}{R_q} \quad \text{yaxud} \quad \gamma_A = 3{,}42^0\ \text{C/100 m}.$$

1. Əgər $\gamma > \gamma_A$ olarsa, onda $\frac{d\rho}{dz} > 0$, bu halda havanın sıxlığı hündürlükdən asılı olaraq artar. Temperaturun şaquli qradiyenti $3{,}42^0$ C/100 m – dən çox olar, bu cür vəziyyət yay vaxtlarında gündüzlər yerüstü layda müşahidə oluna bilər.
2. Əgər $\gamma = \gamma_A$ olarsa, onda $\frac{d\rho}{dz} = 0$, bu halda havanın sıxlığı hündürlükdən asılı olaraq dəyişməz, atmosfer bircins olar.
3. Əgər $\gamma < \gamma_A$ olarsa, onda $\frac{d\rho}{dz} < 0$, bu halda havanın sıxlığı hündürlükdən asılı olaraq azalar. Belə vəziyyət atmosferdə daha çox müşahidə olunur.

İzotermik atmosfer. Temperatur hündürlükdən asılı olaraq dəyişməzsə, bu cür atmosfer izotermik adlanar, yəni

$$T = T_0 = const;$$

T_0 – dəniz səviyyəsində yaxud yerüstü səthdə havanın temperaturudur. Atmosferi quru qəbul edib ($T_v = T$), sərbəstdüşmə təcilinin hündürlükdən asılı dəyişdiyini nəzərə almasaq izotermik atmosfer üçün barometrik düsturu almaq olar:

$$\ln p = \ln p_0 - \frac{gz}{R_q}\frac{1}{T_0} \quad \text{yaxud} \quad p(z) = p_0 exp\left(-\frac{gz}{R_q T_0}\right).$$

Deməli, izotermik atmosferdə təzyiq hündürlükdən asılı olaraq eksponensial qanunauyğunluqla azalar. Aşağıdakı şəkillərdə təzyiqin hündürlükdən asılı dəyişməsi verilir (şəkil 3.1).

Şəkillərdən görünür ki, hündürlük ədədi silsilə kimi artdıqda, təzyiq həndəsi silsilə kimi azalar. Digər tərəfdən, izotermik atmosferdə yuxarı temperaturlarda təzyiqin hündürlükdən asılı dəyişməsi nisbətən (aşağı temperaturdakına nisbətən) az olar. Bir sözlə aşağı hündürlüklərdə təzyiqin dəyişməsi yuxarı hündürlüklərə nisbətən daha çox olar.

İzotermik atmosferin hündürlüyü sonsuzdur, belə ki: $p \to 0$ şərti yalnız $z \to \infty$ olduqda ödənər.

Tam barometrik düstur (Laplas düsturu). Atmosferin ümumi vəziyyətini nəzərdən keçirək. Belə ki, temperaturun hündürlükdən asılı sərbəst paylanmasını, real atmosferin rütubətli olduğunu və sərbəstdüşmə təcilinin hündürlüyün, coğrafi enliyin funksiyası olduğunu nəzərdə saxlamaqla virtual tempeaturun ifadəsini yada salaq:

$H_0 = 273\ R_q/g_0$ – bircins atmosferin hündürlüyü (t =0^0 C). Sonuncu ifadəni inteqrallasaq (orta kəmiyyət daxil etməklə), aşağıdakı ifadə alınar:

$$z_2 - z_1 = -H_0(1+\alpha\bar{t})(1+0{,}608\bar{s})(1+a_1\cos 2\varphi)(1+a_2\bar{z})\ ln\frac{p_2}{p_1}. \qquad (3.26)$$

$-\ln\frac{p_2}{p_1} = \ln\frac{p_1}{p_2} = 2{,}30\ lg\frac{p_1}{p_2},$ - olduğundan tam barometrik (Laplas) düsturu sonda aşağıdakı şəkildə yazmaq olar:

$$z_2 - z_1 = B(1+\alpha\bar{t})(1+0{,}608\bar{s})(1+a_1\cos 2\varphi)(1+a_2\bar{z})lg\frac{p_1}{p_2}.$$

B = 2,30 $H_0 \approx 18400\,m$ barometrik sabit adlanır, $\bar{t}$ $və$ $\bar{s}$ - uyğun olaraq orta barometrik temperatur və xüsusi rütubətlik adlanır.

(3.26) –da sərbəstdüşmə təcilini sabit qəbul etsək, onda quru hava üçün ($\bar{s} = 0$) barometrik ifadə belə yazılar:

Mütləq temperatur və natural loqarifmaya qayıtsaq, onda başqa şəklə düşər

Sonuncu düstur izotermik atmosfer üçün alınan düsturla eynidir. Fərq yalnız temperaturun dəyişməsi ilə yarana bilər. Yadda saxlamaq lazımdır ki, barometrik düsturlar sonsuz atmosfer üçün deyil, müəyyən hündürlüyə malik məhdud laylarda müsbət nəticə verir.

Əgər rütubətliyin havanın sıxlığına və təzyiqin hündürlükdən asılılığına təsirini nəzərə almaq lazım gələrsə, onda barometrik düsturlara daxil olan orta barometrik temperatur, orta barometrik virtual temperaturla ($\bar{T}_v il$ə) əvəz edilməlidir.

Atmosfer təzyiqinin hündürlüyə görə dəyişməsini barik pillə xarakterizə edir. Şaquli istiqamətdə qalxdıqda və düşdükdə atmosfer təzyiqinin 1hPa dəyişməsi üçün lazım olan hündürlüyə barik pillə deyilir.

Təzyiqin 1 mb aşağı düşdüyü hündürlük barik pillə adlanır. Bu hündürlüyü h ilə işarə edək. Beləliklə hündürlük dz –qədər artdıqda təzyiq –dp qədər azalar, təzyiqin 1 mb azalması üçün hündürlük

Düstura görə barik pillə yalnız sərbəstdüşmə təcilindən deyil, həm də havanın sıxlığından asılıdır. Bu zaman havanın sıxlığı artdıqca barik pillə azalar və əksinə. Adətən hündürlüyün artması ilə havanın sıxlığı azalar, deməli hündürlük artdıqca barik pillə artar (atmosferdə bəzi hallar istisna olmaqla). Sonuncu ifadənə başqa şəklə gətirmək olar:

Əgər iki müxtəlif hava kütləsi üçün barik pillə müqayisə edilərsə, onda isti hava kütlələrində barik pillə soyuq hava kütləsinə nisbətən daha çox olar, $h_T > h_s$. Barik pillə nə qədər az olsa, təzyiq də hündürlükdən asılı olaraq o, qədər tez dəyişər.

Beləliklə, H –parametri fiziki mahiyyətinə görə bircins atmosferin hündürlüyünü göstərir, lakin bircins atmosferdə düstura daxil olan T yerüstü səthin temperaturunu, buradakı T isə sərbəst hündürlükdəki temperaturu ifadə edir.

FƏSİL 4. ATMOSFERİN TERMODİNAMİKASI

Termodinamikanın birinci qanununun əsas mahiyyəti ondan ibarətdir ki: enerji heçdən yaranmır və itmir, o yalnız bir şəkildən digərinə çevrilir. Kəmiyyətcə termodinamikanın birinci

qanunu istilik axını tənliyi ilə ifadə olunur. Bu tənliyin ifadəsini almaq üçün atmosferdə hissəciklərin parametrlərini ətraf mühitin parametrlərindən fərqləndirmək lazım gəlir. Beləliklə $p_i\,,\rho_i, T_i$ ilə uyğun olaraq hava hissəciklərinin təzyiqini, sıxlığını və temperaturunu, p_e, ρ_e, T_e –ilə ətraf mühitin təzyiqini, sıxlığını və temperaturunu işarə edək. Sıxlıq əvəzinə $\vartheta = \frac{1}{\rho}$ xüsusi həcm anlayışından istifadə olunur. Atmosferin fizikasında əksər halda kvazistatiklik şərti qəbul edilir: $\rho_i \neq \rho_e$ və $T_i \neq T_e$; $p_i = p_e$.

Adiobatik proseslər

Ətraf mühütlə istilik mübadiləsi olmadan baş verən istilik mübadiləsinə, termodinamik prosesə adiabatik proses deyilir. Adiabatik proseslərdə dq=0. Bu

adiabatik proseslərdə təzyiqlə yaranan xarici qüvvələrə qarşı görülən iş yalnız daxili enerji hesabına görülür. Bu zaman, görülən iş müsbətdirsə, onda həcm genişlənər ($d\vartheta_i$>0), hissəciklərin daxili enerjisi azalar (dT_i<0), əks halda isə yəni sıxılma zamanı ($d\vartheta_i < 0$) olduqda hissəciklərin daxili enerjisi artar ($dT_i > 0$).

Yuxarı qalxdıqca hissəciklərin həcmi genişlənər, təzyiqi isə aşağı düşər (dp<0). Sonuncu tənliklərə görə adiabatik yuxarı qalxan hissəciklərin temperaturu həmişə azalar.

Quru adiabatik qradiyent

adiabatik olaraq yuxarı qalxan hava hissəciklərinin temperaturu həmişə azalar ($\frac{dT_i}{dz}$ < 0). Əvvəldə qeyd etdiyimiz kimi bu zaman genişlənməyə səbəb olan iş daxili enerji hesabına gedir.

Vahid hündürlükdə quru hava hissəciklərinin adiabatik yuxarı qaxması zamanı temperaturun düşməsinə *quru adiabatik qradiyent* deyilir:

Adiabatik proseslərlə bərabər atmosferdə daha ümumi xüsusiyyətlərə malik politrop proseslərdə öyrənilir. Politrop proseslərdə hava hissəciklərinə verilən istilik axını temperaturun dəyişməsi ilə düz mütənasib olur:

($c = c_p, \quad dq = c_p dT$), izosterik proseslər ($c = c_\vartheta, \ dq = c_\vartheta dT$), izotermik proseslər ($c = \pm\infty$, $dT = 0$).

Potensial temperatur

Hava hissəciklərini verilmiş müəyyən hündürlükdən quru adiabatik olaraq təzyiqi 1000 hPa olan hündürlüyə qaldırdıqda və ya endirdikdə, hissəciklərin aldığı temperatur potensial temperatur adlanır.

Hava hissəciklərinin iki vəziyyətinə nəzər salsaq: başlanğıc (T_i, p) və sonrakı (θ, 1000 mb). Proses adiabatik olduğundan (4.8) tənliyinə görə

$$\frac{T_i}{\theta} = \left(\frac{p}{1000}\right)^{\frac{\chi-1}{\chi}} \quad \text{yaxud} \quad \theta = T_i\left(\frac{1000}{p}\right)^{\frac{\chi-1}{\chi}}.$$

Potensial temperaturu təqribi hesablamaq üçün ifadələr yazmaq olar. Hava hissəcikləri hər 100 m aşağı düşdükdə onun temperaturu 1^0C artdığından, onda yerüstü səthdə təzyiq p_0 = 1000 hPa olarsa, potensial temperatur

Sonuncu ifadənin sağ tərəfindəki üçüncü toplanan yer səthindən yuxarıya doğru köçürülən hissəciklərin temperaturunun dəyişməsini göstərir. Əgər p_0 <0 hPa, olarsa onda 1000 hPa səviyyəsi yer səthindən aşağıda (1000-p_0)· h m yerləşər (h – barik pillə). Dəniz səviyyəsinə yaxın hündürlükdə $h \approx 8\frac{m}{hPa}$, olduğundan yer səthindən əlavə olaraq aşağı 1000 hPa –lıq səviyyəyə düşdükdə hissəciklər əlavə olaraq aşağıdakı qədər qızar:

Potensial temperatur çox vacib xassələrə malikdir: hava hissəcikləri quru adiabatik köçürmə zamanı qiymətlərini sabit saxlayır. Doğurdan da (4.18) ifadəsini loqarifmik qaydada differensiallasaq,

Termodinamikanın 1 –ci qanununa görə (4.1) ifadəsinin sağ tərəfi hava hissəciklərinin adiabatik hərəkəti zamanı

Deməli, hava kütləəri adiabatik köçürülən zaman potensial temperatur sabit qalar. Əks halda, potensial temperatur dəyişərsə, onda əlavə istilik mübadiləsi getdiyini demək olar. Hava hissəciklərinə verilən istilik axını, potensial temperaturun dəyişməsindən asılıdır. Potensial temperaturun vacib xassələrindən biridə, statikanın tənliyindən istifadə etməklə, tənliyini başqa formaya gətirmək olar:

Yaxud,

$c_p T_i \frac{d\theta}{\theta} = c_p dT_i + gdz - \frac{g(T_e - T_i)}{T_e} dz$ Aşağıdakı əvəzləmələri qəbul edək:

$c_p dT_i$= dЭ$_i$, gdz =dΦ*, $\frac{g(T_e - T_i)}{T_e} dz = dE_i$.

Burada Э$_i = c_p T_i + const$ – istilik tutumu , yaxud entrapiya; Φ*= gz +const – potensial enerji (geopotensial); E$_i$ – dayanıqsızlıq enerjisi. Qeyd edilən əvəzləmələri (4.24) – də nəzərə alsaq

$c_p T_i \frac{d\theta}{\theta}$ = dЭ$_i$ + dΦ* + dE$_i$ yaxud $c_p T_i \frac{d\theta}{\theta}$ = dΠ$_i$, (4.25)

Burada Π$_i$ = dЭ$_i$ + dΦ* + dE$_i$ – vahid kütləli hissəciklərin tam enerjisidir.

(4.8) – tənliyi göstərir ki, potensial enerjinin dəyişməsi birqiymətli şəkildə hissəciklərin tam enerjisinin dəyişməsindən asılıdır. Hava kütləsinin adiabatik köçürülməsi zamanı onun tam enerjisi dəyişməz:

Э$_i$ + Φ* + E$_i$ = const. (4.26)

BÖLMƏ IV. TƏDRİS-METODİK VƏ İNFORMASİYA TƏMİNATI

1. Əsas ədəbiyyat

1. Матвеев Л.Т. Курс Общей метеорологии. Ленинград, Гидрометеоиздат, 1976, 640 s.
2. Məmmədov Ə.S., Fiziki meteorologiya. Bakı, Ecoprint, 2019,240 s.

2. Əlavə ədəbiyyat

1. Xəlilov S.H., Səfərov S.H. Azərbaycan Respublikasında havanın temperaturunun və atmosfer yağıntılarının aylıq normaları (1961-1990), Bakı, 2001, 109 s.
2. Xromov S.P. Meteorologiya və iqlimşünaslıq (Universitetlərin coğrafiya fakültələri üçün). (Məmmədov M.Ə. Səfərov S.H., Həsənəliyev Ə.Ə. tərəfindən azərbaycan dilinə tərcümə olunub), Bakı, 2005, s. 250

3. İmanov F.Ə., Hasanaliyev A.A. Meteorolojik kuraklığın Azərbaycan nehirlerinin akumna efkisi / UKİDÇEK Uluslararası Küresel İklim Deginşkenliyi və Çevresel Etkileri Konfrans, Turkiye, Konya, 2007, s. 267-270.
4. İmanov F.Ə., Məmmədov Ə.S. Azərbaycanın suptropik iqlim zonasında quraqlığın tədqiqi, Azərbaycan Coğrafiya cəmiyyəti, 2011, XVI cild, s. 266-270.

5.Mahmudov R.N. Hidrometeorologiya, iqlim dəyişmələri, təbii fəlakətlər və həyat, Bakı, «Nurlan» nəşr., 2006, 75 s.
6.Məmmədov Ə.S. Zaqafqaziya ərazisi üçün proqnoz məqsədi ilə iqlim modelinin hazırlanması / Azərbaycan Coğrafiya cəmiyyətinin VI qurultayı, Bakı, Elm, 1990, s. 106-107.
7.Məmmədov Ə.S. Azərbaycanda müasir iqlim dəyişmələri və onun proqnozlaşdırılması, Bakı, 2015, 300s.
8.Məmmədov Ə.S. Azərbaycanda quraqlığın tədqiqi / Azərbaycan coğrafiya cəmiyyətinin VII qurultayının materialları, Bakı, 1999, s. 82-83.
9.Məmmədov Ə.S. Regional iqlim tərəddüdləri // Bakı Universitetinin xəbərləri, təbiət elmləri seriyası, 1999, №1, s. 235-239.
10.Məmmədov Ə.S. Atmosfer sirkulyasiya modeli // AMEA-nın xəbərləri, Yer elmləri seriyası, 2007, №2, s. 93-96.

BÖLMƏ V. QİYMƏTLƏNDİRMƏ MEYARLARI

Metodik göstərişlər

Doktorantların .. - „Coğrafiya" hazırlıq, 5411.01 "Meteorologiya" ixtisas fənni üzrə ali ixtisaslı kadrların hazırlanması üçün fəlsəfə doktoru imtahanı proqramı üzrə attestasiyası şifahi imtahan şəklində aparılır. Doktorantın fəlsəfə doktoru imtahanına hazırlığı "Meteorologiya" moduluna aid fənlər üzrə mühazirələr və praktiki məşğələlər dövründə, həmçinin auditoriyada kənar saatlarda müstəqil iş çərçivəsində həyata keçirilir.

Qiymətləndirmə meyarları. İmtahan zamanı doktorant proqrama daxil edilmiş suallara ətraflı cavab verməlidir. İmtahan komissiyası əlavə suallar da verə bilər. Cavab zamanı doktorant sadalanan bilik, bacarıq və vərdişlərini nümayiş etdirməlidir:

- Meteoroloji tədqiqatların forma və metodlarının tətbiqi, təbii qanunauyğunluqlarını tətqiqi zamanı meteorologiyanın nəzəri əsaslarından istifadə edilməsi üzrə bacarıq və vərdişlər; təbii proseslərin öyrənilməsinə müasir metodoloji yanaşmaları anlamağı və tətbiq etməyi, iqlimşünaslıq elminin problemlərinə dair əsaslandırılmış şəxsi fikrini ifadə etməyi bacarmaq, elmi tədqiqat fəaliyyətinə aid məlumatların toplanmasını, təhlil olunmasını, analizini və təsnifatını həyata keçirə bilmək;
- Baxılan sahədə yaranmış elmi-metodoloji yanaşmaları təhlil etmək, analoji tədqiqatların metodologiyasının bu və ya digər məsələləri barədə şəxsi nöqteyi-nəzərini ifadə etmək və əsaslandırmaq qabiliyyəti;

Cavabın tamlığı təhsilin planlaşdırılan nəticələrinin qiymətləndirilməsi göstəricilərinə əsasən təyin edilir.

Elmi ixtisas üzrə fəlsəfə doktoru imtahanını qəbul edən imtahan komissiyasının üzvləri

(qapalı iclasda açıq səsvermə yolu ilə) **aşağıdakı meyarları rəhbər tutaraq** imtahan verən şəxsin hər bir suala cavabını biliklərin qiymətləndirilməsi üçün beş ballıq sistem əsasında **5("əla"), 4("yaxşı"), 3("kafi") və ya 2("qeyri-kafi")** kimi qiymətləndirirlər. Mübahisəli vəziyyət yaranan halda imtahan komissiyasının Sədri həlledici səsə malikdir.

Ballar	**Qiymətləndirmənin meyarları**
1	**2**
5 (əla)	Doktorant meteoroloji anlayışları dərindən mənimsədiyini nümayiş etdirərək sualların məzmununu tam açıqlayır. Doktorant elmi ixtisas üzrə yerli və xarici doktrinalar, meteoroloya və iqlimşünaslıq elminin tarixi, aktual nəzəri problemləri, ixtisasın müvafiq nomenklaturunun şifrinə daxil olan yanaşı elmi fənlər üzrə əsas elmi məktəblər və elmi əsərlər haqqında dərin biliklərə malik olduğunun, həmçinin dissertasiyanın məzmununa və ona yaxın mövzulara aid ədəbiyyatla hərtərəfli tanış olduğunu göstərir. Doktorant ixtisasın konseptual problemləri üzrə doktrinal mövqeləri qiymətləndirməyi, həmçinin fənlərarası xarakterli mübahisəli problemlər haqqında öz işlərinin əsaslandırmağı bacarırı. Doktorant nəzəriyyəni, qanunvericiliyi və cari ekoloji şəraiti qiymətləndirə bilir.
4 (yaxşı)	Doktorant meteoroloji anlayışları mənimsədiyini nümayiş etdirərək sualların məzmununu açıqlayır. Doktorant elmi ixtisas üzrə yerli və xarici doktrinalar, meteorologiya elminin tarixi, aktual nəzəri problemlər, ixtisasın müvafiq nomenklaturun şifrinə daxil olan yanaşı elmi fənlər üzrə əsas elmi məktəblər və elmi əsərlər haqqında ümumi biliklərə malik olduğunun, həmçinin dissertasiyanın mövzusuna və ona yaxın mövzulara aid ədəbiyyatla kifayət qədər tanış olduğunu göstərir. Doktorant ixtisasın konseptual problemləri üzrə müxtəlif doktrinal mövqeləri qiymətləndirməyi, həmçinin fənlərarası mübahisəli problemlər haqqında öz fikrini əsaslandırmağı bacarır. Doktorant nəzəriyyəni, qanunvericiliyi və cari ekoloji şəraiti qiymətləndirə bilir.
3 (kafi)	Doktorant meteoroloji anlayışları qismən mənimsədiyini nümayiş etdirərək sualın məzmununu əsasən açıqlayır. Doktorant elmi ixtisas üzrə yerli və xarici doktrinalar, meteorologiya elminin tarixi, aktual nəzəri problemlər, ixtisasın müvafiq nomenklaturunun şifrinə daxil olan yanaşı fənlər üzrə ayrı-ayrı elmi məktəblər və elmi əsərlər haqqında ümumi biliklərə malik olduğunu, həmçinin dissertasiyanın mövzusuna və ona yaxın mövzulara aid ədəbiyyatla yarımçıq tanış olduğunu göstərir. Doktorant ixtisasın konseptual problemləri üzrə müxtəlif doktrinal mövqeləri lazımınca qiymətləndirməyi, həmçinin fənlərarası xarakterli mübahisəli problemlər haqqında öz fikirlərini

	əsaslandırmağı bacarır. Doktorant nəzəriyyəni, qanunvericiliyi və cari ekoloji şəraiti qiymətləndirməkdə çətinlik çəkir.
2 (qeyri-kafi)	Doktorant sualların məzmununu kifayət qədər açıqlamır və anlayışlar aparatını mənimsədiyini nümayiş etdirə bilmir. Doktorant elmi ixtisas üzrə yerli və xarici doktrinalar, meteorologiya elminin tarixi, aktual nəzəri problemləri, meteorologiya üzrə ixtisasın müvafiq nomenklaturunun şifrinə daxil olan yanaşı elmi fənlər üzrə ayrı-ayrı elmi məktəblər və elmi əsərlər haqqında minimum biliklərə malik olduğunu, həmçinin dissertasiyanın mövzusuna və ona yaxın mövzulara aid ədəbiyyatla minimum tanış olduğunu göstərir. Doktorant ixtisasın konseptual problemləri üzrə müxtəlif doktrinal mövqeləri qiymətləndirməyi, həmçinin fənlərarası xarakterli mübahisəli problemlər haqqında öz fikrini əsaslandırmağı bacarmır. Doktorant nəzəriyyəni, qanunvericiliyi və ekoloji şəraiti qiymətləndirə bilmir.

BÖLMƏ VI. FƏLSƏFƏ DOKTORU İMTAHANINA HAZIRLAŞMAQ ÜÇÜN METEOROLOGİYA İXTİSASI ÜZRƏ SUALLARIN SIYAHISI

1. Atmosfer proseslərinin tədqiqi üsulları
2. Atmosferin qaz tərkibi və onun əsas xüsusiyyətləri
3. Atmosferin quruluşu

4. Atmosferin termodinamikası
5. Atmosferdə cəbhələr və onların təsnifatı
6. Soyuq cəbhələrin xüsusiyyətləri
7. Barik sahə və izobarlar
8. Barik sistemlər
9. Hava kütlələrinin stratifikasiyası
10. Atmosferin günəş və yer səthi ilə əlaqəsi, istilik və rütubət dövranı
11. Temperaturun iversiyası
12. Buxarlanma və doyma
13. Havanın rütubətliliyinin coğrafi paylanması
14. Nisbi rütubətlilik
15. Nisbi rütubətlilik və şeh nöqtəsi
16. Atmosferdə kondensasiya, kondensasiya nüvəsi
17. Quraqlıq və onların növləri
18. Quraqlığın təsirləri, onlara qarşı mübarizə tədbirləri
19. Buludlar və onların beynəlxalq təsnifatı
20. Buludluluq və onların sutkalıq, illik gedişatı
21. Dumanların yaranma şəraiti
22. Dumanların növləri
23. Çən, duman, quru çən
24. Yağıntılar və yaranma şəraiti
25. Yağıntıların növləri
26. Yağıntıların sutkalıq və illik gedişi
27. Peyklər vasitəsilə yağıntıların ölçülməsi
28. Tufan, ildırım, göy gurultusu hadisələri
29. Sunami hadisələri və onların xüsusiyyətləri
30. Sellər və onlara qarşı mübarizə tədbirləri
31. Dolu hadisəsi və onun yaranması xüsusiyyətləri
32. Ayazlar, onların növləri və təsirləri
33. Ağ yellər və onların təsirləri
34. Passatlar
35. Mussonlar
36. Meteoroloji stansiyalarda müşahidə proqramı
37. Meteoroloji stansiyalarda istifadə olunan cihazlar
38. Aeroloji müşahidə üsulları
39. Yerüstü hava xəritələrinin tərtibi və oxunması
40. Sinoptik xəritələrin tərtib olunması
41. Komputerlər və hava proqnozları, rəqəmsal hava proqnozları
42. proseslərinin monitorinqində məsafədən zondlamannın rolu
43. Müasir peyk və radiolokasiya sistemləri, MSG peyk stansiyası
44. EUMETSAT peyk sistemi və onun texniki imkanları
45. Avtomatlaşdırılmış Meteoroloji Radiolokasiya stansiyaları
46. Dopler Meteoroloji Radiolokasiya stansiyaları
47. Atmosferin radiasiya rejimi, radiasiya haqqında ümumi anlayış

48. Atmosferdə düz günəş radiasiyası və günəş radiasiyasının udulması
49. Atmosferdə səpələnən günəş radiasiyası
50. Əks olunan günəş radiasiyası albedo və onun müxtəlif səthlərdə xüsusiyyətləri
51. Cəm radiasiya və onun coğrafi paylanması
52. Tsiklon və tsiklonda hava
53. Antisklon və antisklonda hava
54. Brizlər
55. Qasırğalar
56. İqlimin formalaşmasına təsir edən əsas amillər
57. İqlimin coğrafi amilləri
58. Havanın yerə yaxın qatında temperatur və külək
59. Mikroiqlim
60. Meşə və şəhərin mikroiqlimi
61. İqlimlərin təsnifatı, Keppenin iqlimlər təsnifatı
62. Termodinamikanın qanunları
63. Radiasiya balansı tənliyi
64. İstilik balansı tənliyi
65. Atmosferdə istiliyin köçürülməsi, konduksiya və konveksiya
66. El-ninyo və la-ninya atmosfer hadisələri və onların təsirləri
67. Effektiv şüalanma
68. Yer səthinin şüalanması
69. Yer səthinin işıqlanma dərəcəsi
70. Buludlar və atquramosfer yağıntılarında optik hadisələr
71. Atmosfer elektrikliyi
72. Azərbaycanda iqlimin təsnifatı
73. Azərbaycanda iqlimi formaşdıran əsas proseslər
74. Ekstremal iqlim hadisələri
75. Quraqlığın tədqiqi
76. Ümumi atmosfer sirkulyasiyası
77. Azərbaycada kontenantal və subtropik iqlim xüsusiyyətləri
78. Azərbaycanda müasir istiləşmənin fəsadları
79. Xəzər dənizinin Azərbaycanın iqliminin formalaşmasında rolu
80. Xəzər dənizinin Səviyyə tərəddüdləri
81. Atmosfer anomaliyyaları, qlobal iqlim dəyişmələrinin təsir forması kimi
82. iqlim dəyişmələrinin təzahür forması kimi buzlaqların əriməsi və onların təsiri
83. Atmosfer və okeanların qarşılıqlı əlaqəsi
84. Yer kürəsində iqlim dəyişikliyi
85. İqlim dəyişikliklərinin mümkün mənbə və səbəbləri
86. Okean konveyer kəməri və iqlim dəyişikliyi
87. Azərbaycanda alternativ enerji ehtiyatlarından istifadə olunması perspektivliyi
88. Antropogen amillərin iqlimə təsiri
89. Iqlim modelləri və gələcəkdəki iqlim üçün proqnozlar
90. İqlim dəyişmələrinin səbəblərini izah edən nəzəriyələr

91. İstixana qazlarının gələcəyindəki qeyri-müəyyənlik və buludluluğun iqlim dəyişikliyinə təsiri
92. İqlim dəyişmələrinin təsirlərinin öyrənilməsində peyk məlumatlarının və məsafədən zondlamanın rolu
93. Iqlimin tarixi zamanda dəyişmələri
94. İqlimin tarixi zamanda dəyişmələrinin öyrənilmə metodları
95. Azərbaycanda temperatur anomaliyaları iqlim dəyişmələrinin göstəricisidir
96. Yağıntı anomaliyaları iqlim dəyişmələrinin göstəricisidir
97. Xəzərin səviyyə tərəddüdlərinin ətraf regionların iqliminə təsiri
98. Respublika ərazisində radiasiya balansı və onun tərkib hissələri
99. Respublika ərazisində atmosferin ümumi sirkulyasiyasının xüsusiyyətləri
100. Respublikaya daxil olan hava kütlələrinin qısa səciyyəsi

Hidrometeorologiya kafedrasının professoru : Ə.S.Məmmədov