

**«Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ»  
КЕАҚ  
Ғылыми кеңес отырысында  
23.05.2022 ж. № 10 хаттамамен  
БЕКІТІЛДІ**

**D086 – «Метеорология»  
білім беру бағдарламалары тобына  
докторантураға түсушілерге арналған  
емтихан бағдарламасы**

**1. Жалпы ережелер.**

1. Бағдарлама «Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білімнің білім беру бағдарламаларын іске асыратын білім беру ұйымдарына оқуға қабылдаудың үлгілік қағидаларын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2018 жылғы 31 қазандағы № 600 бұйрығына (бұдан әрі – үлгілік қағидалар) сәйкес жасалды.

2. Докторантураға түсу емтиханы эссе жазудан, докторантурада оқуға дайындығына тест тапсырудан (бұдан әрі – ОДТ), білім беру бағдарламалары тобының бейіні бойынша емтиханнан және сұхбаттасудан тұрады.

<b>Блогы</b>	<b>Балы</b>
1. Эссе	10
2. Докторантурада оқуға дайындық тесті	30
3. Білім беру бағдарламасы тобының бейіні бойынша емтихан	40
4. Сұхбаттасу	20
Барлығы/ өту ұпайы	100/75

3. Түсу емтиханының ұзақтығы – 4 сағат, осы уақыт ішінде оқуға түсуші эссе жазады, докторантурада оқуға дайындық тестінен өтеді, электрондық емтихан билетіне жауап береді. Сұхбаттасу ЖОО базасында жеке өткізіледі.

**2. Түсу емтиханын өткізу тәртібі.**

1. D086 - «Метеорология» білім беру бағдарламалары тобына докторантураға түсушілер проблемалық / тақырыптық эссе жазады. Эссе көлемі – 250-300 сөзден кем болмауы керек.

2. Электрондық емтихан билеті 3 сұрақтан тұрады.

**Білім беру бағдарламасы тобының бейіні бойынша емтиханға дайындалуға  
арналған тақырыптар.**

**«Физикалық метеорология» пәні**

**Тақырып 1. Атмосфера туралы жалпы мәліметтер.**

- 1.1. Атмосфераның құрамы.
- 1.2. Атмосфера ауа күйінің теңдеуі.
- 1.3. Атмосфера құрылымы.

**Тақырып 2. Атмосфераның статикасы.**

- 2.1. Статиканың негізгі теңдеуі.
- 2.2. Барометрлік теңдеулер.

**Тақырып 3. Атмосфераның радиациялық режимі.**

- 3.1. Күн радиациясы.
- 3.2. Күн радиациясының әлсіреуі.
- 3.3. Сәулешашу заңдары.
- 3.4. Жер беті және атмосфераның сәуле шашуы.
- 3.5. Жер бетінің, атмосфераның және Жер-атмосфера жүйесінің радиациялық балансы.

**Тақырып 4. Топырақтың жылу режимі.**

- 4.1. Топырақтың жылуфизикалық сипаттамалары.
- 4.2. Топырақтың жылыну және салқындау процестері.
- 4.3. Топырақ қабатында температураның таралуы. Фурье заңдары.
- 4.4. Табиғи жамылғысының топырақ температурасына әсері.

**Тақырып 5. Атмосфераның термодинамикасы.**

- 5.1. Термодинамиканың бірінші заңы.
- 5.2. Адиабатты процесс.
- 5.3. Бөлшек әдісі бойынша атмосфераның тұрақтылық критерийлері.
- 5.4. Ылғалды адиабатты процестер.
- 5.5. Бөлшектің ылғалды адиабатты және құрғақ адиабатты қозғалысына қатысты атмосфераның стратификациясы.
- 5.6. Термодинамикалық графиктер.

**Тақырып 6. Атмосфераның жылулық режимі.**

- 6.1. Атмосфераның турбулентті күйі. Жерге жақын ауа қабаты.
- 6.2. Атмосфераның шекаралық қабатындағы ауа температурасының тәуліктік жүрісі.
- 6.3. Атмосфераның төселме беткеймен өзара әрекеттесуі.
- 6.4. Тропосфераның, стратосфераның және мезосфераның жылу режимі.
- 6.5. Атмосферадағы температура инверсиясы.
- 6.6. Төселме беткейдің жылу балансы
- 6.7. Атмосферадағы кіші газдар мен қоспалар. Озон.

**Тақырып 7. Ауа ылғалдылығы.**

- 7.1. Турбулентті атмосферадағы су буының тасымалдау теңдеуі
- 7.2. Ылғал сипаттамаларының биіктігі бойынша таралуы.
- 7.3. Тропосфера мен стратосферадағы ылғалдылықтың таралуы.
- 7.4. Булану және буланушылық.

**Тақырып 8. Бұлттар, тұман және жауын-шашын**

- 8.1. Атмосферадағы судың фазалық ауысуының жалпы шарттары.
- 8.2. Фазалық ауысудың жылу мен қаныққан су буы қысымының температураға тәуелділігі. Фазалық тепе-теңдік диаграммасы.
- 8.3. Тұманның пайда болуының және жіктелуінің физикалық шарттары.
- 8.4. Бұлтты классификациялар (морфологиялық және генетикалық).
- 8.5. Бұлттардың пайда болуына әкелетін атмосфералық процестер.
- 8.6. Бұлт құрылымы (негізгі деңгейлер). Бұлттардың микрофизикалық сипаттамасы.

- 8.7. Бұлт түрлерінің эволюциясы. Өтпелі түрлері.
- 8.8. Стратосфералық және мезосфералық бұлттар
- 8.9. Фронтальды бұлттар жүйелері.
- 8.10. Жауын-шашындардың пайда болуы және олардың классификациясы.
- 8.11. Жер беті конденсация.
- 8.12. Конденсация ядролары және олардың классификациясы.

#### **Тақырып 9. Атмосфера динамикасының негіздері.**

- 9.1. Атмосферада әрекет ететін күштер.
- 9.2. Еркін атмосфераның қозғалысы.
- 9.3. Атмосфераның шекаралық қабатындағы ауа қозғалысының ерекшеліктері.
- 9.4. Жергілікті желдер.

#### **Тақырып 10. Атмосферадағы оптикалық және электрлік құбылыстар.**

- 10.1. Атмосферадағы жарықтың шашырауына байланысты оптикалық құбылыстар.
- 10.2. Атмосферадағы жарық сәулелерінің сынуынан болатын оптикалық құбылыстар.
- 10.3. Бұлттардағы тамшылары мен кристалдарындағы жарық сәулелерінің сынуы мен шағылуынан пайда болатын оптикалық құбылыстар.
- 10.4. Бұлт пен тұманда жарықтың дифракциясы салдарынан болатын оптикалық құбылыстар.
- 10.5. Атмосфераның иондануы.
- 10.6. Ионосфера.
- 10.7. Поляр шұғыласы және олардың классификациясы.

### **«Синоптикалық метеорология» пәні**

#### **Тақырып 1. Метеорологиялық ақпарат және оны ұсыну әдістері.**

- 1.1. Метеорологиялық ақпарат түрлері.
- 1.2. Метеорологиялық ақпаратты ұсыну әдістері.
- 1.3. Синоптикалық талдаудың негізгі құралдары.

#### **Тақырып 2. Барикалық алқабы және жел алқабы**

- 2.1. Атмосфералық қысым алқабы. Қысымның кеңістік бойынша таралуы.
- 2.2. Барикалық бедерінің түрлері. Төмен және жоғары қысым жүйелерінің сипаттамалары.
- 2.3. Циклон мен антициклондағы күштердің арақатынасы.
- 2.4. Жел алқабы талдаудың ерекшеліктері және оның сипаттамалары.
- 2.5. Қысым мен жел алқабы арасындағы геострофиялық және градиенттік модельдердің байланысы. Геострофиялық желдің нақты желмен байланысы.

#### **Тақырып 3. Температура мен ылғал алқаптары**

- 3.1. Синоптикалық талдауда қолданылатын ауа температурасы мен ылғал алқаптары. Олардың жергілікті өзгеру факторлары.
- 3.2. Температура мен ылғалдылықтың адвективті өзгеруі.
- 3.3. Тік ауа қозғалысына байланысты температураның өзгеруі.

#### **Тақырып 4. Атмосферадағы вертикалды қозғалыстар және оларды есептеу**

- 4.1. Вертикалды ауа қозғалысының түрлері, олардың кеңістіктік-уақыттық масштабы және ауа райы жағдайымен байланысы.
- 4.2. Конвективті вертикалды қозғалыстар.
- 4.3. Реттелген вертикалды қозғалыстары.
- 4.4. Барикалық алқаптың құрылымы бойынша ауаның реттелген вертикалды қозғалысының белгісі мен қарқындылығын сапалы бағалау.

#### **Тақырып 5. Ауа массалары**

- 5.1. Ауа массасы туралы түсінік, оның қалыптасу ошақтары.
- 5.2. Ауа массаларының пайда болу шарттары.

5.3. Ауа массаларының классификациясы.

5.4. Жылдың әр мезгілінде әртүрлі стратификация кезінде жылы және суық ауа массасындағы ауа-райының сипаттамасы.

5.5. Ауа массаларының трансформациясы.

#### **Тақырып 6. Атмосфералық фронттар**

6.1. Атмосфералық фронттардың классификациясы.

6.2. Фронттардың әр түрлі аймағында метеорологиялық шамалар мен бұлт жүйелерінің таралу ерекшеліктері.

6.3. Жылы және суық фронттардың, окклюзия фронттардың сипаттамалары.

6.4. Фронттар қозғалуы.

6.5. Атмосфералық фронттардың кеңістіктік құрылымының эволюциясы.

6.6. Фронттолиз және фронттогенез.

6.7. Орографияның атмосфералық фронттардың қозғалысы мен кеңістік құрылымына әсері. Атмосфералық фронттардың жасыру (маскировкасы).

6.8. Фронттарды синоптикалық талдаудың негізгі кезеңдері.

6.9. Фронттардың қозғалысын болжау әдістері.

#### **Тақырып 7. Биіктік фронтальды аймақтар мен жылғалы ағыстар**

7.1. Биіктік фронтальды аймақтардың анықтамасы және негізгі сипаттамалары.

7.2. Биіктік фронтальды аймақтардың классификациясы.

7.3. Солтүстік жарты шардың планетарлық фронтальды аймақтардың жүйесі.

7.4. Жылғалы ағыстардың классификациясы. Жылғалы ағыстың параметрлері.

7.5. Вертикалды қозғалыстардың таралу ерекшеліктері және жылғалы ағыстардағы бұлттылық.

7.6. Жылғалы ағыстардың энергетикасы.

#### **Тақырып 8. Уақыт бойынша жер беті қысымның және изобарикалық беткейлердің биіктігінің өзгеруі**

8.1. Уақыт бойынша изобарикалық беткейлер биіктігінің локальды өзгеруі.

8.2. Барикалық алқабының құрылымы бойынша цикло- және антициклогенездің белгісі мен қарқындылығын сапалы бағалау және оның уақыт бойынша өзгеруі.

8.3. Қазіргі заманғы цикло- және антициклогенез теориясы.

#### **Тақырып 9. Циклон және антициклон**

9.1. Циклондар мен антициклондардың классификациясы. Олардың даму кезеңдері.

9.2. Тропикалық емес циклондар мен антициклондар туралы жалпы мәліметтер.

9.3. Тропикалық емес ендіктерде термикалық және фронтальды циклондардың пайда болу және даму шарттары. Фронтальды циклондардың даму кезеңдері.

9.4. Циклон дамуының әр түрлі кезеңдеріндегі термобарикалық алқаптың құрылымы және ауа райы. Циклондар жануясы.

9.5. Тропикалық емес антициклондардың пайда болу шарттары. Антициклондардың даму кезеңдері.

9.6. Термобарикалық алқаптың құрылымы және антициклон дамуының әр кезеңіндегі ауа райы. Антициклондардың регенерациясы.

9.7. Тосқауыл антициклондарды.

9.8. Циклондар мен антициклондардың регенерациясы.

9.10. Барикалық түзілімдердің қозғалуына орографияның әсері. Циклондар мен антициклондарды жылжу ережесі.

9.11. Циклондар мен антициклондар қозғалысының болжамы.

9.12. Барикалық түзілімдер эволюциясының болжамы.

9.13. Орографияның циклондар мен антициклондардың пайда болуына, эволюциясы мен қозғалысына әсері.

## «Климатология» пәні

### **Тақырып 1. Климат қалыптасуының негізгі факторлары**

- 1.1. Климат туралы түсінік.
- 1.2. Климаттық жүйе және оның сипаттамасы.
- 1.3. Климат қалыптасуының астрономиялық және геофизикалық факторлары.
- 1.4. Климат қалыптасуының энергетикалық факторлары.
- 1.5. Атмосфераның жоғарғы шекарасында күн радиациясының таралуы. Солярлы климат.
- 1.6. Күн радиациясының жер бетіне түсуі. Жер бетінің радиациялық балансы.
- 1.7. Жер беті мен Жер – Атмосфера жүйесінің жылу балансы.
- 1.8. Жер бетінің радиациялық және жылу баланс құраушылардың географиялық таралуы мен уақыттық өзгергіштігінің негізгі заңдылықтары.
- 1.9. Топырқтың белсенді ұабаты және оның климат қалыптасуына әсері.
- 1.10. Қар мен мұз жамылғысының климатқа әсері.
- 1.11. Құрылық пен теңіздің таралуы климатқа әсері.
- 1.12. Жанартау атқылауы климат қалыптастыруші фактор ретінде.

### **Тақырып 2. Климат қалыптасуының циркуляциялық факторлары**

- 2.1. Атмосфераның жалпы циркуляцияның негізгі ерекшеліктері мен қасиеттері.
- 2.2. Зональды циркуляциясына тән сипаттамалары. Тропосфера мен стратосферадағы зональды циркуляция.
- 2.3. Квази-екі жылдық циклі, оның табиғаты.
- 2.4. Циклондық әрекет, қысым алқабы және жердегі ауа айналымы.
- 2.5. Тропикалық аймақтағы атмосфера циркуляция: пассатар, ішкі тропикалық конвергенция аймағы, тропикалық циклондар.
- 2.6. Муссон циркуляциясы. Тропикалық және тропикалық емес ендіктердің муссондары.
- 2.7. Планетарлық ұзын толқындар (Россби толқындары).
- 2.8. Циклондар мен антициклондардың қайталанушылығы. Атмосфераның әсер ету орталықтары.
- 2.9. Климатологиялық фронттар.

### **Тақырып 3. Мұхиттың жалпы циркуляциясы және оның климатқа әсері**

- 3.1. Дүниежүзілік мұхиттардағы негізгі мұхиттық ағыстары, мұхиттық ағындармен жылу алмасу.
- 3.2. Эль-Ниньо және Ла-Ниньо құбылыстары.
- 3.3. Дүниежүзілік мұхиттың су температурасының ірі масштабты ауытқуы.
- 3.4. Солтүстік Атлантика, Солтүстік Тынық мұхиттың тербелістері, олардың климат қалыптасуындағы рөлі.
- 3.5. Арктикалық тербеліс және оның климатқа әсері
- 3.6. Мұхиттың энергоактивті аймақтары.

### **Тақырып 4. Температура алқабы және оны анықтайтын факторлар**

- 4.1. Жер шарындағы ауа температурасының географиялық таралуы және уақыттық өзгергіштігі.
- 4.2. Атмосфераның төменгі қабаттардығы және биіктіктегі зональды температура алқабы.
- 4.3. Құрылықтар мен мұхиттардың жылулық қасиеттерінің температура алқабына әсері.
- 4.4. Мұхиттық және континентальды климат түрлері.
- 4.5. Континентальды индекстер.

### **Тақырып 5. Ылғалдылық пен бұлттылық алқаптары, олардың климаттың қалыптасуындағы рөлі**

- 5.1. Ылғал алқабының негізгі сипаттамалары.
- 5.2. Ылғалдың кеңістіктік-уақыттық таралуы және жауын-шашын сипаттамалары.

5.3. Жылулық режим мен ылғалдандыру режимінің климатқа бірлескен әсері.  
Құрғақшылық.

5.4. Атмосферадағы ылғалдың горизонтальды тасымалдануы.

5.5. Атмосфера ылғалдылығы. Атмосферадағы ылғал айналымы.

5.6. Құрлықтар бойынша ылғалдылықтың балансы. Ылғал айналымының жартылай эмпирикалық теориясы.

#### **Тақырып 6. Климаттардың классификациясы**

6.1. Ғылыми және қолданбалы міндеттер үшін климаттық жіктеулердің мақсаты.

6.2. «Классификация» мен «аудандастыру» ұғымдарының айырмашылығы.

6.3. Бірінші климаттық классификациялар.

6.4. Кеппеннің классификациясы, оның артықшылықтары мен кемшіліктері.

6.5. Л.С. Бергтің ландшафтық-ботаникалық классификация.

6.6. Генетикалық классификация (Б.П. Алисов, М.И.Будыко және А.А. Григорьев).

6.7. Климаттың ботаникалық классификациясы.

6.8. Классификация нәтижелері бойынша әлемнің әртүрлі бөліктеріндегі климаттың негізгі сипаттамаларының таралуы.

#### **Тақырып 7. Мезо- және микроклимат**

7.1. Мезо - және микроклимат туралы түсінік.

7.2. Микроклимат атмосфераның жерге жақын қабатының құбылысы ретінде.

7.3. Рельефтің, өсімдіктердің, су қоймаларының, ғимараттардың микроклиматқа әсері.

7.4. Қаланың мезоклиматы.

7.5. Үлкен қаланың температураның, бұлттылықтың, жауын-шашынның таралуына әсері.

#### **Тақырып 8. Климаттың өзгеруі және тербелесі**

8.1. Климаттың өзгергіштігі, климаттың өзгеруі және тербелесі.

8.2. Қазіргі заманғы табиғи және антропогендік климаттың өзгеруі.

8.3. Жердің белсенді беткейдің сипатының өзгеруі; урбандалу, атмосфераның аэрозольдік, газдық және жылулық ластануы.

8.4. Адам әрекетінің нәтижесінде  $\text{CO}_2$  және басқа да кіші қоспалардың концентрациясының өзгеруі.

8.5. Атмосфера мен мұхиттың жалпы циркуляция модельдері

8.6. Болашақта климаттың өзгеруінің заманауи сценарийлері.

8.7. Қазіргі климаттың жаһандық және аймақтық өзгерістері.

### **«Атмосфераның жалпы циркуляцияның ерекшеліктері және ұзақ мерзімді ауа-райы болжамдары» пәні**

#### **Тақырып 1. Атмосфералық циркуляцияның түрлері мен көрсеткіштері**

1.1. Б.Д.Дзердзеевскийдің циркуляция түрлері.

1.2. Г.Я. Вангенгейм - А.А.Гирс атмосфералық процестердің классификациясы.

1.3. М.Х. Байдалдың синоптикалық процестердің түрлері.

1.4. А.Л. Кацтың атмосфера циркуляция түрлері.

1.5. Россби атмосфералық циркуляция индекстері.

1.6. Е.Н. Блинованың циркуляция индексі.

1.7. А.Л. Кацтың жалпы циркуляция индексі.

#### **Тақырып 2. Ұзақ мерзімді ауа-райы болжамдарындағы атмосфераның жалпы циркуляцияның негізгі заңдылықтары**

2.1. Болжау схемаларында атмосфераның жалпы циркуляцияның жинақталған көрсеткіштерін және олардың сипаттамаларын қолдану.

2.2. Атмосфераның жалпы циркуляция қарқындылығының сандық индекстері (Россби, Блинова, Кац) болжам схемаларында предиктор ретінде.

- 2.3. Циркумолярлық құйын, оның қысқы және жазғы мезгілдерге ерекшеліктері. Ауа-райының қауіпті құбылыстарын болжамында стратосферадағы көктемгі және күзгі циркуляцияның қайта құру даталарын пайдалану.
- 2.4. Атмосфераның жалпы циркуляция және күн белсенділігі.
- 2.5. Күн-Жер байланыстардың табиғаты. Жердің барикалық алқабына гелиофизикалық әсері
- 2.6. Экстремальды ауа-райы жағдайларының күн белсенділігімен байланысы. 11 жылдық күн цикліндегі құрғақшылық пен қатал қыстар. Геомагниттік ауытқу құрғақшылық пен қатал қыстардың қалыптасу ықтималдығын көрсеткіші ретінде.
- 2.7. Жердің айналу параметрлерінің тербелестері (бұрыштық жылдамдық, жер осінің нутациясы) және олардың атмосфера мен ауа-райының жалпы циркуляция процестеріне әсері.
- 2.8. Эль Нино құбылысы және оның құрлықтағы экстремальды ауа-райы жағдайларының қалыптасуындағы рөлі.

### **Тақырып 3. Ұзақ мерзімді ауа-райын болжау кезінде төселме беткей қабаттың әсерін ескеру**

- 3.1. Ұзақ мерзімді ауа-райын болжау кезінде төселме беткей қабаттың сипаттамаларын қолдану ерекшеліктері: синоптикалық-климаттық және статистикалық зерттеулер.
- 3.2. Мұхит пен атмосфераның өзара әрекеттесуі. Өзара әрекеттесу түрлері: кіші және ірімасштабті өзара әрекеттесулер, Шулейкинның 1-ші және 2-ші негізді жылу машиналары.
- 3.3. Мұхит пен атмосфераның ірімасштабті өзара әрекеттесуі. Дуваниннің моделі
- 3.4. Солтүстік Атлантиканың Қазақстандағы ауа-райының қалыптасуындағы рөлі.
- 3.5. Тынық мұхитының Қазақстандағы ауа-райының қалыптасуындағы рөлі.
- 3.6. Арктикалық теңіздердің мұздануі құрылықтағы ауа-райы қалыптасуына әсері.
- 3.7. Атмосфера мен мұхиттың жалпы циркуляция модельдері.

### **«Метеорологиядағы қазіргі заманғы статистикалық әдістер» пәні**

#### **Тақырып 1. Деректерді алдын-ала өңдеу**

- 1.1. Экссесс және асимметрия коэффициенттерінің ығыстырмаған мәндерін, амплитудасын, қалыптылық гипотезасын тексеру.
- 1.2. Эмпирикалық асимметриялық үлестіруді қалыпты заңға кетіру тәсілдері.
- 1.3. Қалыпты таралу гипотезасын  $\chi^2$  және Колмогоров-Смирнов критерийлері бойынша тексеру.
- 1.4. Сызықтық емес регрессия.

#### **Тақырып 2. Сызықтық емес және көптік корреляциялық байланыстар**

- 2.1. Дискриминантты функцияны талдауды таңдау.
- 2.2. Бақылау дискриминациясына негізделген классификация. Деректерді классификациялау үшін жалпыланған дискриминантты талдауды қолдану.
- 2.3. Орташаланған К әдісі бойынша кластерлеу.

#### **Тақырып 3. Дисперсиялық талдау**

- 3.1. Data Mining көмегімен кластерлеу.
- 3.2. Қадамдық регрессия және көрсеткіштерді интерпретациялау.
- 3.3. Шағын топтардың бірфакторлы кешендерінің дисперсиялық талдау.
- 3.4. Параметрлік емес критерийлер.

### **«Табиғи апаттар болжау» пәні**

#### **Тақырып 1. Болжаудың жалпы ғылыми мәселелері**

- 1.1. Табиғи апаттарды болжаудың әдістемелік мәселелері.

1.2. Болжам және гипотеза, олардың мәні.

1.3. Болжаудың теориялық аспектілері.

## **Тақырып 2. Табиғи апаттар болжау**

2.1. Аумақты медициналық-демографиялық бағалау.

2.2. Табиғи қауіпті құбылыстарын детерминистік болжау мүмкіндіктері.

2.3. Қауіпті конвективті құбылыстарды болжау әдістерін талдау.

2.4. Табиғи қауіпті құбылыстарын ықтималдық болжау әдістері.

2.5. Ауа райының қауіпті құбылыстарын болжаудың синоптикалық-статистикалық әдістерінің нәтижелерін интерпретациясы.

## **Тақырып 3. Табиғи сипаттағы төтенше жағдайлар**

3.1. Төтенше жағдайлардың жіктелуі.

3.2. Апаттар масштабтарын сандық бағалау.

3.3. Табиғи қауіпті құбылыстар кезінде потенциалды шығындар индексінің географиялық құраушысы.

3.4. Метеорологиялық элементтің болжамды мәніне назар аударған кезде тұтынушылардың орташа шығындарын анықтау.

## **«Атмосфераның жаһандық мониторингі» пәні**

### **Тақырып 1. Атмосфера мониторингі**

1.1. Қоршаған ортаны жан-жақты талдау контекстіндегі атмосфераның ғаламдық мониторингі.

1.2. Аймақтық масштабтағы экологиялық жүктемені талдау.

1.3. Биосфера элементтеріне рұқсат етілген жүктеме. Әсер ету эффектісінің шектілігі. "Доза–жауап" тәуелділігі.

1.4. Экологиялық жүйенің тұрақтылығы мен резервтері. Антропогендік жүктемелерді қалыпқа келтірудің экологиялық тәсілдері.

1.5. Ластаушы заттардың әсер етуінің көптеген жолдарын ескере отырып, экологиялық нормалау принциптері

### **Тақырып 2. Атмосфераның жаһандық мониторингін ұйымдастыру**

2.1. Қоршаған табиғи ортаның сапасын реттеудің жалпы тәсілдері. Реттеудің экологиялық-экономикалық аспектілері.

2.2. Атмосфера күйінің өзгеруіне, антропогендік әсердің көздері мен факторларына бақылауды ұйымдастыру. Антропогендік өзгерістерді бағалау және болжау.

2.3. Атмосфера күйінің антропогендік өзгерістерінің жаһандық мониторингінің жіктелуі.

2.4. Климаттық мониторинг. Спутниктік климаттық мониторинг.

### **Тақырып 3. Атмосфераның жаһандық мониторингінің қолданбалы аспектілері**

3.1. Атмосфераның трансшекаралық ластануы және оның мониторингі.

3.2. Жаһандық қоршаған ортаны бақылау жүйесі.

3.3. Атмосфера күйінің жаһандық және аймақтық болжамдары.

3.4. Атмосфералық ауаға тасталымдардың көлемін төмендету бойынша әртүрлі деңгейдегі іс-шаралар.

3.5. Қазақстан Республикасында ауа сапасын басқаруды жетілдіру тұжырымдамасы және ауаның алыс қашықтықтағы трансшекаралық ластануы туралы конвенцияға таңдалған хаттамаларды іске асыру.

### 3. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі.

#### Негізгі:

1. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 2000. – 777 б.
2. Байшоланов С.С., Қожахметов П.Ж. Жалпы метеорология. – Алматы: Қазақ университеті, 2005. – 224 б.
3. Матвеев Л.Т., Матвеев Ю.Л. Облака и вихри – основа колебаний погоды и климата: монография. – СПб.: РГГМУ, 2008. – 326 б.
4. Турулина Г.К., Полякова С.Е. Общая и физическая метеорология. Облака и осадки. – Алматы: Қазақ университеті, 2004. – Часть 1. Облака. – 94 б.
5. Турулина Г.К., Полякова С.Е. Общая и физическая метеорология. Облака и осадки. – Алматы: Қазақ университеті, 2006. – Часть 2. Осадки. – 98 б.
6. Семенченко Б.А. Физическая метеорология. – М.: Аспект пресс, 2002. – 415 б.
7. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. – М.: Наука, 2012. – 592 б.
8. Воробьев В.И. Синоптическая метеорология. –Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 384 б.
9. Оракова Г.О., Мунайтпасова А.Н. Синоптикалық метеорология. – Алматы: Қазақ университеті, 2021. – 220 б.
10. Дашко Н.А. Курс лекций по синоптической метеорологии. – Владивосток: Издательство ДВГУ, 2005. – 238 б.
11. Валькова В.В., Шушарина Л.М., Нысанбаева А.С. Методические указания к анализу атмосферных фронтов. – Алматы: Қазақ университеті, 2005. – 25 б.
12. Климатология / Под ред. О.А.Дроздова, В.А.Васильева, Н.В.Кобышева и др. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 568 б.
13. Байшоланов С.С. Метеорология және климатология. Оқу-әдістемелік құрал. – Алматы: Қазақ университеті, 2000. – 129 б.
14. Переведенцев Ю.П. Теория климата: учебное пособие / 2-е изд. перераб. и доп. – Казань: Казанский государственный университет, 2009. – 504 б.
15. Кислов А.В. Климатология с основами метеорологии: учебник для студентов учреждений высшего образования. – М.: Академия, 2016. – 221 б.
16. Подрезов О.А. Климатология – Бишкек, 2000. – 184 б.
17. Толмачева Н.И., Крючков А.Д. Взаимодействие атмосферы и океана. Учебное пособие. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2015. – 238 б.
18. Долгосрочные метеорологические прогнозы / под ред. Н.А. Багрова, Д.А. Педя и др. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 218 б.
19. Угрюмов А.И. Долгосрочные метеорологические прогнозы. – СПб.: РГГМУ, 2006. – 87 б.
20. Васильев А.А. Вильфанд Р.М. Прогноз погоды. – М.: Гидрометцентр России, 2008. – 62 б.
21. Толмачева Н. И., Крючков А. Д. Взаимодействие атмосферы и океана. Учебное пособие. // Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Пермь, 2015. – 238 б.
22. Технологии управления рисками возникновения засух в Республике Казахстан: Монография / В.Г. Сальников, И.А. Куликова, Е.А. Таланов, Г.К. Турулина, С.Е. Полякова. – Алматы: Қазақ университеті, 2019. – 178 б.
23. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 556 б.
24. Сальников В.Г. Мониторинг состояния атмосферы. – Алматы: Қазақ университеті, 2009. – 159 б.
25. Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. –Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 271 б.

26. Дубровская Л.И., Князев Г. Б. Компьютерная обработка естественно-научных данных методами многомерной прикладной статистики: Учебное пособие. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2011. – 120 б.
27. Русин И.Н. Стихийные бедствия и возможности их прогноза. – М.: Изд-во РГГМУ, 2003. – 138 б.

#### **Қосымша:**

1. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 648 б.
2. Шметер С.М. Термодинамика и физика конвективных облаков. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 287 б.
3. Мазин И.П., Шметер С.М. Облака. Строение и физика образования. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 279 б.
4. Тлисов М.И. Физические характеристики града и механизм его образования. – СПб.: Гидрометеиздат, 2002. – 385 б.
5. Рыбакова Ж.В. Облака и их трансформация / науч. ред. И.В. Кужевская. – Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. – 234 б.
6. Данлоп С. Атмосферные явления и прогноз / Перевод с английского Д. Курдыбайло. – СПб.: ТИД Амфора, 2010. – 191 б.
7. Атлас облаков. ГГО им. А.И. Воейкова. – СПб.: РИФ «Д,АРТ», 2011. – 123 б.
8. Коженкова З.П. Курс лекций по синоптической метеорологии. – Алма-Ата: КазГУ, 1967. – 239 б.
9. Воробьев В.И. Основные понятия синоптической метеорологии. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2003. – 48 б.
10. Зверев А.С. Синоптическая метеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 711 б.
11. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. – Л.: Гидрометеиздат, 1986.– Ч.1. – 264 б.
12. Руководство по использованию спутниковых данных в анализе и прогнозе погоды – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 124 б.
13. Говорушко С.М. Взаимодействие человека с окружающей средой. – М.: Академический проект, Киров: Константа, 2007. – 142 б.
14. Кароль И.Л., Катцов В.М., Киселев А.А., Кобышева Н.В. О климате по существу и всерьез. – СПб.: Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова, 2008. – 64 б.
15. Дмитриев А.А., Белязо В.А. Космос, планетарная климатическая изменчивость и атмосфера полярных регионов. – СПб.: Гидрометеиздат, 2006. – 187 б.
16. Воробьев А.Е., Пучков Л.А. Человек и биосфера: глобальные изменения климата. Учебник для вузов в 2-х частях. – М. Издательство РУДН, 2006. – 231 б.
17. Логинов В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия. – Тетра системс, 2008. – 128 б.
18. Кондратьев Х.Я. Глобальный климат и его изменения. – М.: Наука, 1987. – 72 б.
19. Тронов М.В. Ледники и климат. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 139 б.
20. Краус Е. Взаимодействие атмосферы и океана. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 147 б.
21. Сидоренков Н.С. Атмосферные процессы и вращение Земли. – СПб.: Гидрометеиздат, 2002. – 142 б.
22. Граховский Г.Н., Евсеев М.П., Ремянская Р.А. Долгосрочные колебания барических полей в системе общей циркуляции атмосферы. – СПб.: Гидрометеиздат, 2005. – 100 б.
23. Скаков А.А. Оттепели и морозы в Казахстане. – Алма-Ата: Наука, 1984. – 113 б.
24. Рафаилова Х.Х. Использование характеристик стратосферы тропосферы и подстилающей поверхности в долгосрочных прогнозах погоды. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. 98 б.
25. Боровиков В. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. – СПб: Питер, 2001. – 656 б.

26. Сальников В.Г. Эколого-климатический потенциал. – Алматы: Казак университеті, 2006. – 325 б.
27. Александров Э.Л., Израэль Ю.А., Кароль И.Л., Хргиан А.Х. Озонный щит земли и его изменения. – СПб.: Гидрометеоздат, 1992. – 288 б.
28. Владимиров А.М. Охрана окружающей среды. – Л.: Гидрометеоздат, 2011. – 423 б.
29. Atmospheric Thermodynamics by Craig F. Bohren and Bruce. – A. Albrecht (Feb 19, 1998)
30. Essentials of Meteorology: An Invitation to the Atmosphere by C. Donald Ahrens (Jan 1, 2011)
31. Meteorology Today by C. Donald Ahrens (Jul 2, 2008)
32. Pao K. Wang Physics and Dynamics of Clouds and Precipitation. – Cambridge: Cambridge University Press. –2013. – 478 p.
33. Pruppacher H.R., Klett J.D. Microphysics of Clouds and Precipitation. – Springer Netherlands, 2015. – 324 p.
34. Robert Houze Jr. Cloud Dynamics. – Academic Press, 2014. – 496 p.
35. Mark Pinsky, Alexander P. Khain Physical Processes in Clouds and Cloud Modeling. – Cambridge University Press, 2018. – 640 p.
36. Judith A. Curry, Vitaly I. Khvorostyanov Thermodynamics, Kinetics, and Microphysics of Clouds. – Cambridge University Press, 2014. – 800 p.
37. Lackmann G. Midlatitude Synoptic Meteorology: Dynamics, Analysis and Forecasting. American Meteorological Society, 2012.
38. C. Donald Ahrens Meteorology Today. Gengage Learning, 9 ed. 2008.
39. Formayer H. and Fritz A. Temperature dependency of hourly precipitation intensities – surface versus cloud layer temperature // Int. J. Climatol., 2017. 37: 1–10. doi:10.1002/joc.4678
40. Bel C., Liébault F., Navratil O., Eckert N., Bellot H., Fontaine F., Laigle D. Rainfall control of debris-flow triggering in the Réal Torrent, Southern French Prealps // J. Geomorphology (2016). 1-16., <http://dx.doi.org/10.1016/j.geomorph.2016.04.004>
41. Langousis A. and Veneziano D. Intensity-duration-frequency curves from scaling representations of rainfall // Water Resour. – 2007. – Res. 43, W02422, doi:10.1029/2006WR005245.
42. Rupp D.E., Keim R.F., Ossiander M., Brugnach M., Selker J. S. Time scale and dependency in multicative cascades for temporal rainfall disaggregation // Water Resour, 2009. – P. 45, doi: 10.1029/2008WR007321
43. Hundecha Y., Pahlow M., Schumann A. Modelling of daily precipitation at multiple locations using a mixture of distributions to characterize the extremes // Water Resour, – 2009. – Res. W12412, p. 45, DOI: 10.1029/2008WR007453
44. Barber M.C., 2014. Environmental Monitoring and Assessment Program Indicator Development Strategy. EPA/620/R-94/XXX. EMAP Center, U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, N.C.
45. G. Bruce Wiersma Environmental Monitoring by CRC Press Reference, 2014. – 792 p.
46. Environmental Monitoring and Characterization by Janick Artiola, Ian L. Pepper, Mark L. Brusseau. – Publisher: Elsevier Science & Technology Books, 2004. – 404 p.