

Робоча програма навчальної дисципліни «Чергування в навчальному бюро погоди» для курсантів 4 року навчання за спеціальністю 103 «Науки про Землю», освітня програма «Організація метеорологічного та геофізичного забезпечення Збройних Сил України».

«___» _____, 2021 року, 14 с.

Розробник:
Єшану О.Є.

Вступ

Метою навчальної дисципліни «Чергування в навчальному бюро погоди» є закріплення теоретичних знань з курсу «Авіаційні прогнози погоди», а також отримання практичних навичок роботи з оперативною метеорологічною інформацією та спеціалізованим програмним забезпеченням, проведення метеорологічних спостережень в польових умовах та прогнозування небезпечних явищ погоди.

В результаті вивчення навчальної дисципліни курсант повинен:

Знати

- міжнародні кодові форми ВМО FM 12 SYNOP, FM 35 TEMP, FM 15 METAR, FM 16 SPECI, FM 51 TAF, а також формат зональних прогнозів GAMET;
- особливі явища погоди, номенклатуру прогнозів особливих явищ погоди та умовні позначення цих явищ, які використовуються в польотній метеорологічній документації;
- структуру аерологічної діаграми та порядок її обробки, а також основні індекси конвекції;
- основні великомасштабні процеси, що виникають у атмосфері та ведуть до змін умов погоди у просторі та часі;
- класифікацію, умови утворення туманів, конвективних явищ та внутрішньомасової неконвективної хмарності, а також відповідні розрахункові методи прогнозу небезпечних явищ погоди;
- принципи, функції та процеси метеорологічної підтримки;
- функціональні можливості спеціалізованого програмного забезпечення метеорологічного призначення;
- призначення, технічні характеристики і склад основних технічних засобів гідрометеорологічної служби (десантного метеорологічного комплексу, пересувних метеорологічних станцій та обладнання для проведення кулепілотних спостережень).

Вміти

- отримувати, декодувати та інтерпретувати оперативну метеорологічну інформацію;
- визначати на картах погоди основні синоптичні об'єкти: повітряні маси, атмосферні фронти, баричні утворення та пов'язані з ними небезпечні явища погоди;
- розраховувати індекси конвекції;
- проводити метеорологічну консультацію та інструктаж з використанням метеорологічних зведень (в кодах SYNOP, METAR, SPECI), заповнених бланків аерологічних діаграм, карт особливих явищ погоди та прогнозів TAF і GAMET;
- використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для надання метеорологічної підтримки, а також проведення метеорологічної консультації;
- складати прогнози синоптичного положення та небезпечних явищ погоди за допомогою розрахункових методів;
- проводити метеорологічні спостереження з використанням десантного метеорологічного комплексу, пересувних метеорологічних станцій та

обладнання для проведення кулепілотних спостережень.

Установи та підрозділи, в яких можуть проходити чергування здобувачів вищої освіти за спеціальністю – 103 Науки про Землю

«Чергування в навчальному бюро погоди» проходять за адресою: вул. Львівська, 15, ОДЕКУ, НЛК № 1, кафедра військової підготовки, ауд. 422. Метеорологічні спостереження в польових умовах проводяться на навчальному полігоні кафедри військової підготовки.

Методичне забезпечення чергувань здійснюється за допомогою навчальних посібників, методичних вказівок та наказів міністерства оборони України, які наведені в переліку літературних джерел.

Контроль якості засвоєння знань та набуття практичних навиків здійснюється за кредитно-модульною системою.

1. Зміст чергувань

На «Чергування в навчальному бюро погоди» виділено 90 годин (VII семестр). Чергування в навчальному бюро погоди розділені на дві частини:

- 1) робота з оперативною метеорологічною інформацією (в ауд. 422);
- 2) метеорологічні спостереження в польових умовах.

Розподіл навчального часу по темах чергувань

№ з/п	Найменування розділів і тем	Кількість годин	Література	Форма поточного контролю СРК	Кількість кредитів
1	Прогноз радіаційних та адвективних туманів	2	[4, 8]	УО	0,2
2	Прогноз внутрішньомасової неконвективної хмарності	2	[4, 8]	УО	0,2
3	Первинний аналіз та обробка аерологічної діаграми	1	[7, 13]	УО	0,2
4	Аналіз карт особливих явищ погоди для високого (SWH) та середнього (SWM) рівнів	4	[2, 14]	УО	0,2
5	Використання автоматизованого робочого місця синоптика для розв'язання локальних прогностичних задач	4	[3, 5, 6]	УО	0,2
6	Використання кодів METAR та SPECI для передачі та отримання регулярних (спеціальних) метеорологічних зведень	4	[2, 3]	УО	0,2
7	Прогноз переміщення баричних утворень	4	[4, 8]	УО	0,2
8	Прогноз конвективних явищ (за методом Н.В. Лебедевої)	4	[1]	УО	0,2
9	Розрахунки індексів конвекції	4	[1]	УО	0,2

10	Декодування прогнозів ТАФ та зональних прогнозів GAMET	4	[2, 3, 14]	УО	0,2
№ з/п	Найменування розділів і тем	Кількість годин	Література	Форма поточного контролю СРК	Кількість кредитів
11	Метеорологічна станція ДМК	4	[11, 12, 13]	УО	0,3
12	Кулепілотні спостереження	4	[2, 10, 12, 13]	УО	0,3
13	Пересувні метеорологічні станції	4	[2]	УО	0,4
Разом		45	–	–	0,5
Самостійна робота		45	–	–	2,5
Всього		90	–		3,0

2. Методичні рекомендації

2.1 Робота з оперативною метеорологічною інформацією

Робота з оперативною метеорологічною інформацією проводиться у вигляді чергувань, які імітують роботу підрозділів метеорологічної підтримки під час метеорологічної підтримки операцій. Під час чергувань кожний курсант виконує окреме завдання; кожен курсант обов'язково виконує всі чергування.

Кожне чергування завершується складанням авіаційного прогнозу на добу, в якому беруть участь всі курсанти навчальної групи.

ЧЕРГУВАННЯ 1

В результаті засвоєння теми курсант повинен

знати:

- класифікацію туманів;
- фізичні умови утворення туманів;
- синоптичні умови утворення туманів;
- основні розрахунково-графічні методи прогнозу туманів;

вміти:

- використовувати наявну оперативну метеорологічну інформацію в прогностичному процесі;
- визначати наявність сприятливих умов для утворення туманів;
- враховувати в прогностичному процесі вплив факторів, що формують місцеві умови;
- використовувати відповідні концептуальні моделі під час прогнозування різних видів туманів.

Під час чергувань передбачено:

1. Аналіз наявної оперативної метеорологічної інформації.
2. Визначення наявності або відсутності сприятливих умов для утворення радіаційного та адвективного туману.
3. Проведення розрахунків для прогнозу радіаційного туману за методом Зверева.
4. Проведення розрахунків для прогнозу адвективного туману за методом Кошеленко.
5. Проведення розрахунків для прогнозу адвективного туману за методом Петренко.
6. Доповідь результатів своєї роботи та участь в складанні авіаційного прогнозу на добу.

ЧЕРГУВАННЯ 2

В результаті засвоєння теми курсант повинен

знати:

- фізичні механізми і синоптичні умови утворення низької хмарності;
- порядок розробки прогнозу внутрішньомасової неконвективної хмарності розрахунково-графічними способами;

вміти:

- використовувати наявну оперативну метеорологічну інформацію в прогностичному процесі;
- визначати наявність сприятливих умов для утворення внутрішньомасової неконвективної хмарності;
- враховувати в прогностичному процесі вплив факторів, що формують місцеві умови;
- використовувати відповідні концептуальні моделі під час прогнозування внутрішньомасової неконвективної хмарності.

Під час чергувань передбачено:

1. Аналіз наявної оперативної метеорологічної інформації.
2. Визначення наявності або відсутності сприятливих умов для утворення внутрішньомасової неконвективної хмарності.
3. Проведення розрахунків для прогнозу висоти нижньої межі хмарності за методом Гоголевої.
4. Проведення розрахунків для прогнозу висоти нижньої межі хмарності за методом Спарішкіної.
5. Проведення розрахунків для прогнозу висоти нижньої межі хмарності за методом Лугченко.
6. Доповідь результатів своєї роботи та участь в складанні авіаційного прогнозу на добу.

ЧЕРГУВАННЯ 3

В результаті засвоєння теми курсант повинен

знати:

- структуру бланка аерологічної діаграми та основні види бланків, що використовуються в оперативній практиці;
- міжнародну кодову форму ВМО FM 35 TEMP;
- порядок обробки аерологічної діаграми;

вміти:

- здійснювати декодування даних аерологічних спостережень за станом атмосфери на висотах, що передаються в коді TEMP;
- наносити декодовані дані на бланк аерологічної діаграми;
- проводити розрахунки додаткових характеристик по аерологічній діаграмі;
- робити правильну інтерпретацію отриманих результатів.

Під час чергувань передбачено:

1. Декодування даних радіозондування за даними вказаної станції і побудова кривої стратифікації, депеграми, кривої стану; нанесення на бланк аерологічної діаграми напрямку і швидкості вітру на основних ізобаричних поверхнях.
2. Визначення характеру стратифікації.
3. Розрахунок відносної вологості, потенціальної, псевдопотенціальної та віртуальної температури.
4. Виділення шарів інверсії, ізотермії, визначення їх параметрів.
5. Визначення шарів із хмарністю.
6. Доповідь результатів своєї роботи та участь в складанні авіаційного прогнозу на добу.

ЧЕРГУВАННЯ 4

В результаті засвоєння теми курсант повинен

знати:

- особливі явища погоди;
- номенклатуру прогнозів особливих явищ погоди;
- умовні позначення особливих явищ погоди, які використовуються в польотній метеорологічній документації;

вміти:

- здійснювати підготовку польотної метеорологічної документації для надання метеорологічної підтримки;
- проводити метеорологічну консультацію та інструктаж з використанням карт особливих явищ погоди.

Під час чергувань передбачено:

1. Аналіз наявної польотної метеорологічної документації.
2. Складання описів очікуваних особливих явищ погоди на ділянках маршрутів, визначених викладачем.
3. Доповідь результатів своєї роботи та участь в складанні авіаційного прогнозу на добу.

ЧЕРГУВАННЯ 5

В результаті засвоєння теми курсант повинен

знати:

- функціональні можливості автоматизованого робочого місця синоптика;
- елементи керування роботою автоматизованого робочого місця синоптика;
- види метеорологічної інформації та картографічних основ для створення карт;

вміти:

- здійснювати аналіз текстової метеорологічної інформації, фактичних і прогностичних карт для надання метеорологічної підтримки;
- використовувати автоматизоване робоче місце синоптика для проведення метеорологічної консультації.

Під час чергувань передбачено:

1. Аналіз наявної оперативної метеорологічної інформації.
2. Визначення добових параметрів для пункту прогнозу.
3. Просторово-часовий аналіз зон опадів та туманів над Східною Європою протягом попередньої та поточної доби.
4. Складання опису характеру баричного поля та положення атмосферних фронтів над територією прогнозу.
5. Аналіз побудованої аерологічної діаграми для пункту прогнозу.
6. Доповідь результатів своєї роботи та участь в складанні авіаційного прогнозу на добу.

ЧЕРГУВАННЯ 6

В результаті засвоєння теми курсант повинен

знати:

- міжнародні кодові форми ВМО FM 15 METAR та FM 16 SPECI;
- скорочення, які використовуються для позначення особливих явищ поточної погоди в міжнародних авіаційних кодах ВМО METAR та SPECI;
- особливості декодування значень видимості та характеристик хмарності;
- особливості використання прогнозів тренда;
- правила декодування стану злітно-посадкової смуги;

вміти:

- здійснювати декодування метеорологічних зведень METAR та SPECI;
- враховувати національні відмінності під час декодування метеорологічних зведень METAR та SPECI;
- використовувати метеорологічні зведення METAR та SPECI для проведення метеорологічної консультації.

Під час чергувань передбачено:

1. Аналіз наявних оперативних метеорологічних зведень METAR та SPECI.
2. Декодування метеорологічних зведень METAR та SPECI.
3. Доповідь результатів своєї роботи та участь в складанні авіаційного прогнозу на добу.

ЧЕРГУВАННЯ 7

В результаті засвоєння теми курсант повинен

знати:

- класифікацію баричних утворень;
- методи прогнозу напряму переміщення баричних утворень;
- розрахункові методи прогнозу траєкторії переміщення циклонів і антициклонів;
- екстраполяційні методи прогнозу переміщення баричних утворень;
- послідовність дій під час прогнозу переміщення баричних утворень з використанням правила ведучого потоку;

вміти:

- прогнозувати переміщення баричних утворень за допомогою всіх наявних методів;
- використовувати результати прогнозування переміщення баричних утворень для проведення метеорологічної консультації.

Під час чергувань передбачено:

1. Аналіз наявної оперативної метеорологічної інформації.
2. Аналіз термобаричної структури кожного баричного утворення перед початком застосування методів прогнозу переміщення.
3. Застосування відомих методів прогнозу переміщення баричних утворень відповідно до чинних рекомендацій та існуючих обмежень цих методів.
4. Отримання висновку про майбутнє положення кожного баричного утворення.
5. Доповідь результатів своєї роботи та участь в складанні авіаційного прогнозу на добу.

ЧЕРГУВАННЯ 8

В результаті засвоєння теми курсант повинен

знати:

- класифікацію конвекції;
- синоптичні умови утворення конвективної хмарності, злив і гроз;
- порядок прогнозу конвективних явищ за методом Н.В. Лебедевої;
- перелік рекомендованих для використання в оперативній практиці температурно-вологісних параметрів конвективної нестійкості атмосфери;

вміти:

- розраховувати параметри конвекції та складати прогноз виникнення конвективних явищ (зливи, грози, граду) за методом Н.В. Лебедевої;
- розраховувати температурно-вологісні параметри конвективної нестійкості атмосфери, які поширені в оперативній метеорологічній практиці;
- використовувати результати прогнозування конвективних явищ для проведення метеорологічної консультації.

Під час чергувань передбачено:

1. Аналіз наявної оперативної метеорологічної інформації.
2. Розрахунок параметрів конвекції та складання прогнозу виникнення конвективних явищ (зливи, грози, граду) за методом Н.В. Лебедевої.
3. Розрахунок температурно-вологісних параметрів конвективної нестійкості атмосфери, які поширені в оперативній практиці.
4. Отримання загального прогностичного висновку про очікувані конвективні явища.
5. Доповідь результатів своєї роботи та участь в складанні авіаційного прогнозу на добу.

ЧЕРГУВАННЯ 9

В результаті засвоєння теми курсант повинен

знати:

- ключові поняття та індекси, пов'язані з енергією нестійкості;
- тригерні механізми конвекції;
- базові поняття, які використовуються під час прогнозу переміщення конвективних штормів;
- порядок використання годографу вітру для прогнозу переміщення конвективних штормів;
- перелік рекомендованих для використання в оперативній практиці методів прогнозу переміщення конвективних штормів;

вміти:

- розраховувати індекси CAPE та CIN (зокрема, із використанням спеціалізованого програмного забезпечення), а також інтерпретувати отримані результати на бланках аерологічних діаграм із застосуванням спеціалізованого програмного забезпечення;
- здійснювати побудову годографу вітру за даними про розподіл фактичного або прогностичного вітру по висотах;
- використовувати векторні діаграми (з годографами вітру) для графічного розрахунку напрямку і швидкості руху конвективних штормів;
- розраховувати індекси конвекції, які інкапсулюють в собі дані про вітер;
- використовувати результати прогнозування індексів конвекції та характеристик руху конвективних штормів для проведення метеорологічної консультації.

Під час чергувань передбачено:

1. Аналіз наявної оперативної метеорологічної інформації.
2. Розрахунок параметру CAPE.
3. Розрахунок напрямку і швидкості руху конвективного шторму за різними методами.
4. Розрахунок індексу спіральності шторму SRH.
5. Доповідь результатів своєї роботи та участь в складанні авіаційного прогнозу на добу.

ЧЕРГУВАННЯ 10

В результаті засвоєння теми курсант повинен

знати:

- міжнародну кодову форму WMO FM 51 TAF та національний формат зональних прогнозів GAMET;
- скорочення, які використовуються для позначення особливих явищ прогностичної погоди в міжнародному авіаційному коді WMO TAF;
- особливості декодування значень видимості і характеристик хмарності в коді TAF;
- основні слова та скорочення, що використовуються в прогнозах GAMET;
- правила інтерпретації елементів прогнозу GAMET;

вміти:

- здійснювати декодування прогнозів по аеродрому, що надаються в коді TAF;
- викладати зміст зональних прогнозів GAMET згідно з чинними рекомендаціями;
- використовувати прогностичні дані для проведення метеорологічної консультації.

Під час чергувань передбачено:

1. Аналіз змісту наявних прогнозів TAF та зональних прогнозів GAMET.
2. Декодування прогнозів TAF та викладення змісту зональних прогнозів GAMET.
3. Доповідь результатів своєї роботи та участь в складанні авіаційного прогнозу на добу.

2.2 Метеорологічні спостереження в польових умовах

ЧЕРГУВАННЯ 11

В результаті засвоєння теми курсант повинен

знати:

- призначення, технічні характеристики і склад метеорологічної станції ДМК;
- узагальнену структурну схему ДМК;
- порядок підготовки ДМК до роботи;
- особливості обслуговування ДМК під час роботи;

вміти:

- здійснювати розгортання ДМК;
- здійснювати згортання ДМК;
- використовувати ДМК для надання метеорологічної підтримки.

Під час чергувань передбачено:

1. Розгортання ДМК.
2. Проведення спостережень за метеорологічними умовами біля поверхні землі.
3. Згортання ДМК.
4. Доповідь результатів своєї роботи та участь в складанні авіаційного прогнозу на добу.

ЧЕРГУВАННЯ 12

В результаті засвоєння теми курсант повинен

знати:

- призначення та устрій аерологічного планшета А-30;
- порядок організації та проведення кулепілотних спостережень;

вміти:

- здійснювати підготовку теодоліта до роботи;
- проводити кулепілотні спостереження;
- здійснювати обробку даних кулепілотних спостережень.

Під час чергувань передбачено:

1. Вибір місця для кулепілотних спостережень.
2. Підготовка теодоліта до роботи.
3. Здійснення запуску кулі-пілота.
4. Обробка даних кулепілотних спостережень.
5. Доповідь результатів своєї роботи та участь в складанні авіаційного прогнозу на добу.

ЧЕРГУВАННЯ 13

В результаті засвоєння теми курсант повинен

знати:

- призначення, технічні характеристики і склад пересувних метеорологічних станцій (ПМС);
- устрій та принцип роботи агрегатів електроустаткування ПМС;
- порядок підготовки ПМС до роботи та заходи безпеки при експлуатації ПМС;
- особливості обслуговування ПМС під час роботи;
- способи надання першої медичної допомоги при ураженні електричним струмом;

вміти:

- здійснювати розгортання ПМС;
- здійснювати згортання ПМС;
- використовувати ПМС для надання метеорологічної підтримки.

Під час чергувань передбачено:

1. Розгортання ПМС.
2. Проведення спостережень за метеорологічними умовами біля поверхні землі.
3. Згортання ПМС.
4. Доповідь результатів своєї роботи та участь в складанні авіаційного прогнозу на добу.

3. Форми та методи контролю

Поточна та підсумкова оцінка за чергування, в яких приймають участь курсанти, здійснюється за модульною системою. Максимальна сума балів, яку може отримати курсант, складає 100 балів. Курсанти, які набрали 60% і більше від максимально можливої суми (тобто 60 балів і вище), отримують залік. Максимальна оцінка кожного чергування складає 7 або 8 балів в залежності від обсягу завдань.

Критерії оцінювання результатів чергувань

Види робіт		Види завдань		Максимальна кількість балів
		№ з/п	Найменування розділів і тем	
Виконання видів робіт	Робота з оперативною метеорологічною інформацією	1	Прогноз радіаційних та адвективних туманів	7
		2	Прогноз внутрішньомасової неконвективної хмарності	7
		3	Первинний аналіз та обробка аерологічної діаграми	7
		4	Аналіз карт особливих явищ погоди для високого (SWH) та середнього (SWM) рівнів	7
		5	Використання автоматизованого робочого місця синоптика для розв'язання локальних прогностичних задач	8
		6	Використання кодів METAR та SPECI для передачі та отримання регулярних (спеціальних) метеорологічних зведень	8
		7	Прогноз переміщення баричних утворень	8
		8	Прогноз конвективних явищ (за методом Н.В. Лебедевої)	8
		9	Розрахунки індексів конвекції	8
		10	Декодування прогнозів TAF та зональних прогнозів GAMET	8
Метеорологічні спостереження в польових умовах		11	Метеорологічна станція ДМК	8
		12	Кулепілотні спостереження	8
		13	Пересувні метеорологічні станції	8
Всього				100

Шкала оцінювання за системою ECTS та системою університету:

За шкалою ECTS	За національною системою	Визначення	За системою університету (у відсотках)
A	зараховано	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100
B	зараховано	Вище середнього рівня з кількома помилками	82-89,9
C	зараховано	В загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74-81,9
D	зараховано	Непогано, але зі значною кількістю помилок	64-73,9
E	зараховано	Виконання задовольняє мінімальні критерії	60-63,9
FX	незараховано	З можливістю перескласти	35-59,9
F	незараховано	З обов'язковим повторним курсом навчання	1-34,9

Рекомендована література

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Грушевський О.М., Міщенко Н.М. Діагноз і прогноз конвективних явищ. Навчальний посібник. Одеса: ОДЕКУ, 2020. 120 с.
2. Наказ Міністерства оборони України від 29 вересня 2015 року № 516 «Про затвердження Правил метеорологічного забезпечення польотів державної авіації України» : набирає чинності з 01 січня 2016 р. К.: РВВ ЦЗСД МО та ГШ ЗС України, 2015. 209 с.
3. Manual on Codes, Volume I.1 – International Codes Annex II to the WMO Technical Regulations Part A – Alphanumeric Codes WMO-No. 306, 2019. 480 с.
4. Петерсон О.В. Методичні вказівки для практичної роботи студентів з дисципліни «Авіаційні прогнози погоди». Одеса: ОДЕКУ, 2006. 27 с.
5. Бойовий статут Повітряних Сил. Метеорологічна підтримка Повітряних Сил Збройних Сил України. Регламентуючий документ метеорологічним підрозділам Повітряних Сил Збройних Сил України для здійснення метеорологічної підтримки бойових (спеціальних) дій військ (сил). Вінниця: Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, 2020. 29 с.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

6. Гурська Л.М., Смірнова М.А. Практичне використання комп'ютерної програми АРМсин для діагнозу та прогнозу синоптичних процесів. Методичні вказівки № 32. Одеса: ОГМІ, 1999. 25 с.
7. Міщенко Н.М. Методичні вказівки для практичної роботи студентів на тему «Побудова та первинний аналіз аерологічної діаграми» з дисципліни «Військова підготовка», навчальний модуль «Синоптична метеорологія», для студентів 1 року навчання, програма підготовки офіцерів запасу ВОС 200200, 600100. Одеса: ОДЕКУ, 2015. 19 с.
8. Нажмудінова О.М. Методичні вказівки для чергувань в ЦПП з дисципліни «Синоптична метеорологія» на тему «Траєкторії повітряних часток». Одеса: ОДЕКУ, 2019. 16 с.
9. Наказ Міністерства оборони України від 05 січня 2015 року № 2 «Про затвердження Правил виконання польотів державної авіації України» : набирає чинності з 02 квітня 2015 р. К.: РВВ ЦЗСД МО та ГШ ЗС України, 2015. 259 с.
10. Романенко С.Е., Серга Е.М. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни «Метеорологічне та орнітологічне забезпечення польотів». Одеса: ОДЕКУ, 2006. 41 с.
11. Серга Е.М. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни «Гідрометеорологічне забезпечення армійської авіації». Частина I. Одеса: ОДЕКУ, 2012. 56 с.
12. Серга Е.М. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни «Організація роботи метеорологічних підрозділів авіації». Частина II. Одеса: ОДЕКУ, 2005. 52 с.
13. Серга Е.М., Ковилін Г.Д. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни «Організація роботи метеорологічних підрозділів авіації». Частина I. Одеса: ОДЕКУ, 2005. 36 с.
14. Collection of basic documents No. 2 Technical Regulations, Volume II - Meteorological services for international air navigation WMO-No. 49, 2018. 224 с.