МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ

Циклова комісія аеронавігації

МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ
з навчальної дисципліни «Метеорологія»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Аеронавігація

Харків 2021

ЗАТВЕРДЖЕНО
Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 23.09.2021 № 8

СХВАЛЕНО
Методичною радою
Кременчуцького льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 22.09.2021 № 2

ПОГОДЖЕНО
Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 22.09.2021 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії аеронавігації, протокол від 30.08.2021 р. № 1

Розробник:

1. викладач циклової комісії аеронавігації, спеціаліст Дроздова С.П.

Рецензенти:

1. професор кафедри аеронавігаційних систем навчально-наукового інституту Аеронавігації, електроніки та телекомунікації Національного авіаційного університету, доктор технічних наук, доцент Шмельова Т.Ф.
2. викладач циклової комісії аеронавігації Кременчуцького льотного коледжу Харківського університету внутрішніх справ, викладач-методист, к.т.н., с.н.с Тягній В.Г.

1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами

1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (денна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		Лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр № 5, 3 курс							
Тема № 1. Атмосфера Землі та її будова	6	4	-	-	-	2	Контрольна робота на 30 хв.
Тема № 2. Фізичні параметри атмосфери	12	4	-	-	-	8	Контрольна робота на 30 хв.
Тема № 3. Видимість	8	4	-	2	-	2	Контрольна робота на 30 хв.
Тема № 4. Фізичні процеси в атмосфері	28	4	-	8	-	16	Контрольна робота на 30 хв.
Тема № 5. Синоптичні процеси	27	4	-	6	-	17	Контрольна робота на 30 хв.
Всього за семестр № 5:	**81**	**20**	**-**	**16**	**-**	**45**	**залік**
Семестр № 6, 3 курс							
Тема № 6. Небезпеки польоту	22	12	-	-	-	10	Контрольна робота на 30 хв.
Тема № 7. Міжнародний метеорологічний код КН-01.	20	2	-	4	-	12	Контрольна робота на 30 хв.
Тема № 8. Аеросиноптичні матеріали та їх аналіз.	44	12	-	14	-	18	Контрольна робота на 30 хв.
Всього за семестр № 6:	**84**	**26**	-	**18**	-	**40**	**екзамен**
Всього:	**165**	**46**	0	**34**		**85**	

2. Методичні вказівки до практичних занять

Тема № 4. Фізичні процеси в атмосфері.

Практичне заняття: Хмари. Опади.
Навчальна мета заняття: опанування практики вивчення хмарних систем, причин їх утворення, процесів, які виникають у хмарах та умови польотів в них.
Кількість годин - 8 (денна форма).
Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

Навчальні питання*:*

1. Вивчити характеристику всіх хмар, опадів та їх вплив на льотну роботу.
2. За допомогою «Атласу хмар» визначити яка форма хмарності відповідає варіанту завдання.
3. Відповісти на питання карточки-завдання (за варіантами).

Література: [2] ст. 13 – 21; [3] ст. 91 – 107.

План проведення заняття:

I. Порядок проведеня вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів освіти. Перелік питань для фронтального опитування:

1. Що називають конвекцією?
2. Дати визначення хмарам.
3. Що таке 1 октант?
4. Які необхідні умови для виникнення хмар?.
5. Що є головною причиною виникнення хмар?
6. До якої температури необхідно охолодити повітря, для того щоб почався процес утворення хмар?
7. Які бувають хмари в залежності від їх мікроструктури (внутрішньої будови)?
8. Що положено в основу морфологічної класифікації хмар?
9. Що положено в основу генетичної класифікації хмар?
10. Що таке хмари нижнього ярусу?
11. Які форми хмар відносять до нижнього ярусу?
12. Що таке хмари середнього ярусу?
13. Які форми хмар відносять до середнього ярусу?
14. Що таке хмари верхнього ярусу?
15. Які форми хмар відносять до верхнього ярусу?
16. Що таке хмари вертикального розвитку?
17. Які форми хмар відносять до хмар вертикального розвитку?
18. Які форми хмар відносять до купчастоподібних?
19. Які форми хмар відносять до шаруватоподібних?
20. Які форми хмар відносять до хвилястоподібних?

II. Порядок проведення основної частини заняття.

1. Вивчити характеристику хмар, опадів та їх вплив на льотну роботу:

- купчастоподібні: купчасті, потужньо-купчасті, купчасто-дощові, високо-купчасті, перисто-купчасті;
- шаруватоподібні: шарувато-дощові, розірвано-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті;
- хвилястоподібні: шаруваті, шарувато-купчасті та ін.

2. За допомогою «Атласу хмар» визначити яка форма хмарності відповідає варіанту завдання.

3. Заповнити таблицю у бланку «Хмари та їх різновидності».

	Причини виникнення	Назва	Позначення		Ярус	НГО, м	Товщина, м	ВГО	Мікро-структура	Вид опадів	Вплив на польоти
			Лат.	Символ							
Купчастоподібні											
Шаруватоподібні											
Хвилястоподібні											

4. Відповісти на питання карточки-завдання (за варіантами).

Загальний перелік тестових завдань:

1. Що називається шаром інверсії і як він впливає на умови погоди і польотів?

А. Шар повітря, в якому температура з висотою не змінюється ($\gamma = 0°/100$ м). Є затримуючим шаром. З ним пов'язано погіршення видимості, пониження нижньої межі хмарності, бовтанку, зрушення вітру в приземному шарі повітря.

Б. Шар повітря, в якому температура з висотою збільшується ($\gamma < 0°/100$ м). Є затримуючим шаром. З ним пов'язано погіршення видимості, пониження нижньої межі хмарності, бовтанку, зрушення вітру в приземному шарі повітря.

В. Шар повітря, в якому температура з висотою зменшується ($\gamma > 0°/100$ м). З шаром інверсії пов'язаний розвиток купчасто-дощової хмарності із зливами, грозами, сильним обмерзанням, бовтанкою (польоти в таких хмарах

заборонені керівними документами).

Г. Шар повітря, в якому температура з висотою збільшується ($\gamma < 0°/100$ м). На умови погоди і польотів впливу не робить.

2. Що називається конвекцією?

А. Похилий рух великих мас повітря.

Б. Вертикально спрямовані висхідні і низхідні рухи повітря.

В. Безладні висхідні і низхідні вихори.

Г. Горизонтальний рух повітря.

3. Які хмари відносяться до нижнього ярусу?

А Нижня межа хмар нижче 2км.

Б. Нижня межа хмар нижча 1 км.

В. Нижня межа хмар від 2 до 6 км.

Г. Нижня межа хмар нижче 6 км.

4. Який вплив на польоти і управління повітряним рухом роблять купчасті хмари?

А. Сильне обмерзання, сильна бовтанка.

Б. Грози, зливові опади.

В. Слабка, іноді помірна бовтанка.

Г. Впливу не роблять.

5. У які хмари забороняється входити основними керівними документами цивільної авіації?

А. В купчасті і потужно-купчасті.

В. В потужно-купчасті і купчасто-дощові.

В. В купчасто-дощові і високо-купчасті башенковидні і пластівцевидні.

Г. В купчасто-дощові і шарувато-дощові.

6. Які процеси призводять до утворення опадів?

А. Радіація і теплопровідність.

Б. Конденсація, сублімація і коагуляція.

В. Конденсація і коагуляція.

Г. Випаровування і танення.

7. Що називається шаром ізотермії і як він впливає на умови погоди і польотів?

А. Шар повітря, в якому температура з висотою не змінюється ($\gamma = 0°/100$ м). Є затримуючим шаром. З ним пов'язано погіршення видимості, пониження нижньої межі хмарності, бовтанку, зрушення вітру в приземному шарі повітря.

Б. Шар повітря, в якому температура з висотою не змінюється ($\gamma = 0°/100$ м). На умови погоди і польотів впливу не робить.

В. Шар повітря, в якому температура з висотою збільшується ($\gamma < 0°/100$ м). Є затримуючим шаром. З ним пов'язано погіршення видимості, пониження нижньої межі хмарності, бовтанка, зрушення вітру в приземному шарі.

Г. Шар повітря, в якому температура з висотою не змінюється ($\gamma = 0°/100$ м), що приводить до збільшення купчастоподібної хмарності із зливами, грозами, шквалами і смерчами.

8. Які процеси призводять до утворення конвекції?

А. Нерівномірне нагрівання підстильної поверхні.

Б. Нерівномірне нагрівання підстильної поверхні, підтікання холодного повітря під тепле, натікання повітря на круті схили гір.

В. Тертя повітря, що рухається, про нерівність підстильної поверхні.

Г. Витіснення теплого повітря холодним повітрям, що підтікає під нього.

9. Який вплив на польоти і управління повітряним рухом роблять потужно-купчасті хмари?

А. Впливу не роблять.

Б. Слабка, іноді помірна бовтанка.

В. Сильне обмерзання, сильна бовтанка, грози, зливові опади.

Г. Сильна бовтанка, вище за нульову ізотерму сильне обмерзання.

10. Який вплив на польоти і управління повітряним рухом роблять шаруваті хмари?

А. Низька нижня межа хмарності, опади у вигляді мряки, слабке, іноді помірне обмерзання.

Б. Сильна бовтанка, помірне обмерзання, обложні опади.

В. Слабке або помірне обмерзання, зливові опади, грози.

Г. Впливу не роблять.

11. Що називається точкою роси і як вона наноситься на карти погоди?

А. Температура, при якій водяна пара, що знаходиться в повітрі, приходить в стан насичення при постійному тиску і питомої вологості. Наноситься на карти погоди в градусах з десятими частками зліва внизу від гуртка станції.

Б. Температура, при якій водяна пара, що знаходиться в повітрі, приходить в стан насичення. Наноситься на карти погоди в цілих градусах зліва внизу від кола станції.

В. Кількість водяної пари в грамах, що міститься в одному кубічному метрі повітря. Наноситься на карти погоди зліва внизу від кола станції.

Г. Максимально можливу кількість водяної пари, яка може міститися в одному кубічному метрі повітря при даній температурі. Наноситься на карти погоди зліва внизу від кола станції.

12. Що називається висхідним ковзанням?

А. Похилий рух великих мас повітря.

Б. Вертикально спрямовані висхідні і низхідні потоки повітря.

В. Безпорядні висхідні і низхідні вихори.

Г. Горизонтальний рух повітря.

13. Які хмари відносяться до середнього ярусу?

А. Нижня межа хмар 2-4 км.

Б. Нижня межа хмар вище 2 км.

В. Нижня межа хмар від 2 до 6 км.

Г. Верхня межа хмар від 2 до 6 км.

14. Який вплив на польоти та управління повітряним рухом надають купчасто-дощові хмари?

А. Впливу не надають.

Б. Сильне обледеніння вище нульової ізотерми, сильна бовтанка, грози, зливові опади, шквали, смерчі.

В. Сильне обледеніння вище нульової ізотерми, сильна бовтанка, грози, обложні опади, гроза.

Г. Сильне обледеніння вище нульової ізотерми, слабка або помірна бовтанка, снігові заряди, імла.

15. При яких значеннях дефіциту точки роси повітря біля поверхні землі стає вологим?

А. 4 ° С і менше.

Б. Менше 2 ° С.

В. Рівних 2 ° С.

Г. Рівних 4 ° С.

16. Які процеси призводять до виникнення висхідного ковзання?

А. Натікання теплого повітря на клин холодного повітря.

Б. Натікання повітря на пологі схили гір.

В. Натікання теплого повітря на клин холодного повітря, натікання теплого повітря на пологі схили гір, повільне підтікання холодного повітря під теплий.

Г. Тертя повітря про нерівності підстильної поверхні.

17. Який вплив на польоти і управління повітряним рухом надають високо-купчасті башенковидні та пластівцевидні хмари?

А. Сильне обледеніння, грози.

Б. Суттєвого впливу не роблять. Є провісниками денної грози.

В. Сильна бовтанка, град, шквали, смерчі.

Г. Сильне обледеніння, сильна бовтанка, грози, град, шквали та смерчі.

18. Що називається хмарами?

А. Скупчення продуктів конденсації і сублімації водяної пари, яка знаходиться в підвішеному стані на деякій висоті над поверхнею землі.

Б. Скупчення продуктів конденсації і сублімації водяної пари, яка знаходиться в підвішеному стані у поверхні землі, при видимості менше 1 км.

В. Скупчення продуктів конденсації і сублімації водяної пари, яка знаходиться в підвішеному стані у поверхні землі, при видимості від 1 до 10 км.

Г. Скупчення пилу, гару, диму над поверхнею землі.

19. Які форми хмар відносяться до верхнього ярусу?

А. Шаруваті, шарувато-купчасті, шарувато-дощові.

Б. Перисті, перисто-шаруваті, перисто-купчасті.

В. Купчасті, високо-купчасті, перисто-купчасті.

Г. Перисті, потужно-купчасті, купчасто-дощові.

20. В яких хмарах спостерігаються грози?

А. В купчастих.

Б. В потужно-купчастих.

В. В купчасто - дощових.

Г. У високо-купчастих башенковидних або пластівчастих.

21. Які бувають хмари в залежності від їх мікроструктури?

А. Грозо-градові.

Б. Крапельно-рідкі.

В. Крапельно-рідкі, кристалічні й змішані.

Г. Крапельно-рідкі й кристалічні

22. Який вплив на польоти і управління повітряним рухом надають розірвано-дощові хмари?

А. Ускладнюють зліт і посадку через низьку нижню межу хмар.

Б. Погіршують видимість через випадаючи з них обложних опадів.

В. Сильна бовтанка, шквалисті пориви вітру.

Г. Впливу не роблять.

23. Які хмари відносяться до хмар вертикального розвитку ?

А. Нижня межа хмар нижче 2 км.

Б. Верхня межа хмар вище 6км.

В. Нижня межа нижче 2 км а верхня - вище 2 або 6 км.

Г. Нижня межа хмар вище 6 км.

24. Який вплив на польоти і управління повітряним рухом надають шарувато-дощові хмари?

А. Сильне обледеніння, сильна бовтанка.

Б. Обледеніння, інтенсивність якого залежить від температури повітря, обложні опади, електризація повітряних суден.

В. Сильна бовтанка, грози.

Г. Впливу не роблять.

25. Який вплив на польоти і управління повітряним рухом надають високо-шаруваті хмари?

А. Не роблять.

Б. Обледеніння, інтенсивність якого залежить від температури повітря, обложні опади, які доходять до землі тільки взимку, електризація повітряних суден.

В.Сильне обледеніння, сильна бовтанка, електризація повітряних суден.

Г. Сильна бовтанка, грози, град.

26. Який вплив на польоти і управління повітряним рухом надають пір'ясто-шаруваті хмари?

А. Істотного впливу не роблять, може спостерігатися електризація повітряних суден. Є ознакою наближення поганої погоди.

Б. Впливу не роблять.

В. Сильне обледеніння, слабка, іноді помірна, бовтанка.

Г. Зливові опади, грози, шквали, смерчі.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття, звернув увагу на основні помилки при його виконанні.

Тема № 5. Синоптичні процеси

Практичне заняття: Повітряні маси.
Навчальна мета заняття: сформувати, закріпити, узагальнити й систематизувати знання про атмосферну циркуляцію повітряних мас.
Кількість годин - 2 (денна форма).
Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

Навчальні питання*:*

1. Загальна циркуляція атмосфери.
2. Повітряні маси, їх класифікація, умови погоди і польотів.
3. Аналіз повітряних мас над територією України.
4. Дати відповіді на тестові завдання.

Література: [2] ст. 23 – 24; [3] ст. 118 – 127.

План проведення заняття:

І. Порядок проведеня вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів освіти.

ІІ. Порядок проведення основної частини заняття: постановка питання та його обговорення за участю здобувачів освіти. Розгляд схем повітряних мас, аналіз умов погоді і польотів.

Відповісти на тестові завдання (за варіантами).

Загальний перелік тестових завдань:

1. Виникнення, переміщення та еволюція синоптичних об'єктів – це…

а) синоптична карта;
б) метеорологічні елементи;
в) синоптичні процеси;
г) синоптична метеорологія.

2. Повітряні маси, атмосферні фронти, баричні системи, струйні течії – це

а) метеорологічні елементи;
б) синоптичні об'єкти;
в) загальна циркуляція атмосфери;
г) циклони та антициклони.

3. Причина виникнення загальної циркуляції атмосфери :

а) нерівномірний приток сонячної радіації;
б) неоднорідність підсильної поверхні;
в) наявність сили Коріоліса;
г) всі відповіді вірні.

4. Трансформація повітряної маси – це…

а) вертикальні рухи;
б) зміна її властивостей;
в) стійкість повітряної маси;

г) нестійкість повітряної маси.

5. Повітряна маса, яка переміщується на холодну підстильну поверхню, називається…

а) холодною;

б) нейтральною;

в) теплою;

г) нестійкою.

6. Повітряна маса, яка переміщується на теплу підстильну поверхню, називається …

а) холодною;

б) нейтральною;

в) теплою;

г) стійкою.

7. Для теплої стійкої повітряної маси взимку характерна хмарність…

а) купчасто-дощова;

б) шарувата;

в) верхнього ярусу;

г) середнього ярусу.

8. Для холодної нестійкої повітряної маси характерна хмарність…

а) купчасто-дощова;

б) шарувата;

в) верхнього ярусу;

г) середнього ярусу.

9. Холодна нестійка повітряна маса влітку спостерігається …

а) в центрі антициклону;

б) у передній частині циклону;

в) в тиловій частині циклону;

г) у теплому секторі циклону.

10. В стійкій повітряній масі спостерігається …

а) конвективна хмарність;

б) інверсія;

в) поривчастий вітер;

г) шквал.

11. Що називається повітряною масою?

а) великі маси повітря, співмірні за своїми розмірами з материками і океанами.

б) великі маси повітря, співмірні за своїми розмірами з материками і океанами, порівняно однорідні за розподілом в них основних метеорологічних величин і явищ.

в) великі маси повітря з однаковою температурою і вологістю.

г) великі маси повітря, що досягають висоти 10-11 км і переміщаються в одному з течій загальної циркуляції атмосфери.

12. Від чого залежать умови погоди в повітряній масі?

а) від географічного положення місця формування.

б) від ступеня стійкості.

в) від географічного положення місця формування і трансформації на шляху прямування.

г) від температури повітря.

13. Які умови погоди і польотів спостерігаються в стійкій повітряній масі?

а) купчастоподібні хмари, зливові опади, сильне обмерзання і сильна бовтанка, грози, шквали, смерчі.

б) хвилястоподібні хмари, опади з мрякою, внутрішньомасові тумани ожеледь, низько розташована нижня межа хмар, погана видимість, слабке, іноді помірне, обмерзання, слабка, іноді помірна, бовтанка.

в) шарувата хмарність, обложні опади, внутрішньомасові тумани і грози ожеледь, сильне обмерзання, слабка бовтанка.

г) купчасті і шарувато-купчасті хмари, зливові опади, адвективні і радіаційні тумани, слабка або помірна бовтанка.

14. Які умови погоди і польотів спостерігаються в нестійких повітряних масах?

а) купчасті, купчасті потужні, купчасто-дощові хмари, зливові опади, шквали, смерчі, грози, сильне обмерзання і сильна бовтанка.

б) шаруваті, шарувато-купчасті хмари, опади у вигляді мряки, внутрішньомасові тумани, низько розташована нижня межа хмар, погана видимість, ожеледь; слабке іноді помірне, обмерзання; слабка, іноді помірна, бовтанка.

в) шаруватоподібні хмари, обложні опади, низько розташована нижня межа, погана видимість в осіданнях, заметілях, туманах, ожеледь, обледеніння.

г) шаруватоподібні і купчастоподібні хмари, чергування обложних і зливових опадів, низько розташована нижня межа хмар, грози, сильне обмерзання і сильна бовтанка, шквали і смерчі.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття, звернув увагу на основні помилки при його виконанні.

Тема № 5. Синоптичні процеси

Практичне заняття: Атмосферні фронти.

Навчальна мета заняття: сформувати, закріпити, узагальнити й систематизувати знання про повітряні маси та атмосферні фронти.

Кількість годин - 2 (денна форма).

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

Навчальні питання:

1. Атмосферні фронти: загальна характеристика атмосферних фронтів. Фронтальна поверхня, лінія фронту.

2. Причини виникнення та класифікація атмосферних фронтів.

Література: [2] ст. 23 – 24; [3] ст. 118 – 127.

План проведення заняття:

І. Порядок проведеня вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів освіти. Питання для опитування:

1. Охарактеризувати загальну циркуляцію атмосфери?
2. Що таке повітряні маси?
3. Від чого залежать умови погоди у повітряній масі?
4. Які повітряні маси називають теплими?
5. Які повітряні маси називають холодними?
6. Які повітряні маси називають стійкими?
7. Які повітряні маси називають нестійкими?
8. Які умови погоди та польотів спостерігаються в стійкій повітряній масі (СПМ)?
9. Які умови погоди та польотів спостерігаються в нестійкій повітряній масі (НПМ)?
10. Коли над континентом утворюється СПМ?
11. Коли над континентом утворюється НПМ?

ІІ. Порядок проведення основної частини заняття: постановка питання та його обговорення за участю здобувачів освіти. Розгляд схем атмосферних фронтів, аналіз умов погоді і польотів.

Відповісти письмово на завдання (за варіантами).

Завдання №1

1. Що таке повітряна маса та які її горизонтальні та вертикальні розміри?
2. Які умови погоди та польотів спостерігаються в стійкій повітряній масі (СПМ)?
3. Яка хмарність характерна для теплої стійкої повітряної маси взимку?
4. Назвати ознаки, які лежать в основі класифікації фронтів?
5. Де знаходяться очаги формування морської та континентальної помірної повітряної маси?

Завдання № 2

1. Які повітряні маси виділяють відповідно їх географічної класифікації?
2. Які умови погоди та польотів спостерігаються в нестійкій повітряній масі (НПМ)?
3. Яка хмарність характерна для холодної нестійкої повітряної маси?
4. Що представляє собою фронтальна зона (фронтальна поверхня)? Як вона розташовується відносно земної поверхні?
5. Де знаходяться очаги формування морської та континентальної арктичної повітряної маси?

Завдання № 3

1. Що розуміють під очагом формування повітряної маси та її трансформацією?
2. Коли над континентом утворюється СПМ?
3. Де спостерігається влітку холодна нестійка повітряна маса?

4. Що розуміють під розмиванням та загостренням фронтів?
5. Де знаходяться очаги формування морської та континентальної тропічної повітряної маси?

Завдання № 4

1. Чому повітряна маса не є абсолютно однорідною?
2. Коли над континентом утворюється НПМ?
3. Як називається перехідна зона між повітряними сусідніми масами?
4. При яких умовах існування фронту неможливо?
5. Де знаходяться очаги формування морської та континентальної помірної повітряної маси?

Завдання №5

1. Перелічити причини виникнення загальної циркуляції атмосфери.
2. Дати визначення трансформації повітряної маси.
3. В який бік завжди має нахил атмосферний фронт?
4. Як відображають фронти на картах погоди?
5. Де знаходяться очаги формування морської та континентальної арктичної повітряної маси?

Завдання №6

1. Як називається повітряна маса, яка переміщується на холодну підстильну поверхню?
2. Від чого залежать умови погоди у повітряній масі?
3. Яка повітряна маса називається холодною?
4. Які просторові розміри атмосферного фронту?
5. Де знаходяться очаги формування морської та континентальної помірної повітряної маси?

Завдання №7

1. Як називається повітряна маса, яка переміщується на теплу підстильну поверхню?
2. Яка повітряна маса називається теплою?
3. Яка повітряна маса називається нестійкою?
4. Чому фронтальна поверхня завжди нахилена в бік холодної повітряної маси?
5. Де знаходяться очаги формування морської та континентальної тропічної повітряної маси?

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття, звернув увагу на основні помилки при його виконанні.

Тема № 5. Синоптичні процеси

Практичне заняття: Синоптичні процеси.

Навчальна мета заняття: навчитися правильно оцінювати умови погоди і польотів у повітряних масах, атмосферних фронтах та баричних системах. Розуміти небезпеку та їх вплив на виробництво польотів.

Кількість годин - 2 (денна форма).

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

Навчальні питання:

1. Циклони і антициклони.
2. Улоговина, гребінь, селовина.

Література: [2] ст. 23 – 24, ст. 24 – 29; [3] ст. 118 – 127, ст. 127 – 137.

План проведення заняття:

І. Порядок проведеня вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів освіти. Питання для опитування:

1. Фронтальна поверхня, лінія фронту.
2. Причини виникнення та класифікація атмосферних фронтів.
3. Теплий фронт, умови погоди і польотів в зоні теплого фронту в теплу пору року.
4. Теплий фронт, умови погоди і польотів в зоні теплого фронту в холодну пору року.
5. Холодний фронт. Умови погоди і польотів в зоні холодного фронту першого роду.
6. Умови погоди і польотів в зоні холодного фронту другого роду.
7. Теплий фронт оклюзії.
8. Причини виникнення, умови погоди і польотів в зоні теплого фронту оклюзії.
9. Холодний фронт оклюзії.
10. Причини виникнення, умови погоди і польотів в зоні холодного фронту оклюзії.
11. Вторинні атмосферні фронти.
12. Умови погоди і польотів в зоні вторинного атмосферного фронту.
13. Стаціонарні атмосферні фронти.
14. Умови погоди і польотів в зоні стаціонарного атмосферного фронту.

ІІ. Порядок проведення основної частини заняття:

1. Постановка питання та його обговорення за участю здобувачів освіти.
2. Розгляд схем баричних систем, аналіз умов погоді і польотів.
3. Відповісти письмово на тестові завдання (за варіантами):

1. Що називається повітряною масою?

А. Великі маси повітря, співмірні за своїми розмірами з материками і океанами.

Б. Великі маси повітря, співмірні за своїми розмірами з материками і

океанами, порівняно однорідні за розподілом в них основних метеорологічних величин і явищ.

В. Великі маси повітря з однаковою температурою і вологістю.

Г. Великі маси повітря, що досягають висоти 10-11 км і переміщаються в одному з течій загальної циркуляції атмосфери.

2. Від чого залежать умови погоди в повітряній масі?

А. Від географічного положення місця формування.

Б. Від ступеня стійкості.

В. Від географічного положення місця формування і трансформації на шляху прямування.

Г. Від температури повітря.

3. Які умови погоди і польотів спостерігаються в стійкій повітряній масі?

А. Купчастоподібні хмари, зливові опади, сильне обмерзання і сильна бовтанка, грози, шквали, смерчі.

Б. Хвилястоподібні хмари, опади з мрякою, внутрішньомасові тумани ожеледь, низько розташована нижня межа хмар, погана видимість, слабке, іноді помірне, обмерзання, слабка, іноді помірна, бовтанка.

В. Шарувата хмарність, обложні опади, внутрішньомасові тумани і грози ожеледь, сильне обмерзання, слабка бовтанка.

Г. Купчасті і шарувато-купчасті хмари, зливові опади, адвективні і радіаційні тумани, слабка або помірна бовтанка.

4. Які умови погоди і польотів спостерігаються в нестійких повітряних масах?

А. Купчасті, потужно-купчасті, купчасто-дощові хмари, зливові опади, шквали, смерчі, грози, сильне обмерзання і сильна бовтанка.

Б. Шаруваті, шарувато-купчасті хмари, опади у вигляді мряки, внутрішньомасові тумани, низько розташована нижня межа хмар, погана видимість, ожеледь; слабке іноді помірне, обмерзання; слабка, іноді помірна, бовтанка.

В. Шаруватоподібні хмари, обложні опади, низько розташована нижня межа, погана видимість в осіданнях, заметілях, туманах, ожеледь, обледеніння.

Г. Шаруватоподібні і купчастоподібні хмари, чергування обложних і зливових опадів, низько розташована нижня межа хмар, грози, сильне обмерзання і сильна бовтанка, шквали і смерчі.

5. Які процеси призводять до утворення гроз на теплому фронті?

А. Витіснення теплого повітря, холодним повітрям, що підтікає під нього.

Б. Нерівномірне нагрівання підстильної поверхні.

В. Нічне радіаційне вихолодження підстильної поверхні.

Г. Нічне радіаційне вихолодження верхнього шару фронтальної хмарності при відносно незмінних температурах в нижніх шарах хмар.

6. Які умови погоди і польотів спостерігаються в зоні холодного фронту першого роду в холодну і теплу пору року?

А. Купчасто-дощові хмари, зливові опади, грози, шквали, смерчі сильна

бовтанка, сильне обмерзання.

Б. Купчасто-дощові, шарувато-дощові, розірвано-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, зливові і обложні опади, що чергуються, низько розташована нижня межа хмар, погана видимість, сильне обмерзання і сильна бовтанка, грози, шквали і смерчі.

В. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті перисті хмари, обложні опади, обмерзання, інтенсивність якого залежить від температури повітря.

Г. Шаруваті, шарувато-купчасті хмари, опади з мрякою, низько розташована нижня межа хмар, погана видимість.

7. Які умови погоди і польотів спостерігаються в зоні холодного фронту другого роду в холодну і теплу пору року?

А. Купчасто-дощові хмари, зливи, грози, шквали і смерчі, сильне обмерзання і сильна бовтанка. Високо-купчасті сочевице подібні хмари - провісники фронту.

Б. Купчасто-дощові, шарувато-дощові, розірвано-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті і перисті хмари, обложні опади, обледеніння, інтенсивність якого залежить від температури повітря.

В. Шаруваті, шарувато-купчасті хмари, радіаційні та адвектівні тумани, слабке або помірне обледеніння, слабка або помірна бовтанка.

Г. Купчасто-дощові і купчасто-дощові хмари, чергування обложних і зливових опадів, грози, сильна бовтанка, слабке або помірне обледеніння.

8. Які умови погоди і польотів спостерігаються на західній периферії антициклону?

А. Купчасто-дощові хмари, внутрішньомасові зливові опади і грози, в хмарах сильне обмерзання і сильна бовтанка.

Б. Влітку: купчастоподібні хмари, внутрішньомасові зливові опади і грози, у хмарах сильне обмерзання і сильна бовтанка. Взимку: шаруваті і шарувато-купчасті хмари, опади з мрякою, адвективно-радіаційні тумани, погана видимість, ожеледь.

В. Шаруваті, шарувато-купчасті хмари, опади з мрякою, внутрішньомасові тумани, погана видимість.

Г. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, обложні опади, обмерзання, інтенсивність якого залежить від температури повітря.

9. Які умови погоди і польотів спостерігаються в зоні теплого фронту в холодну пору року?

А. Купчасто-дощові хмари, зливи, шквали, смерчі, сильне обмерзання, сильна бовтанка, грози.

Б. Шаруваті, шарувато-купчасті хмари, мрякові опади, радіаційні і адвектівні тумани, погана видимість; слабке або помірне обмерзання; слабка або помірна бовтанка.

В. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, обложні опади, хуртовини, ожеледь, низько

розташована нижня межа хмар, погана видимість, обмерзання, інтенсивність якого залежить від температури повітря, електризація літаків.

Г. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, купчасто-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, що чергуються обложні і зливові опади, грози, сильне обмерзання і сильна бовтанка.

10. Які умови погоди і польотів спостерігаються в теплому секторі циклону в теплу пору року?

А. Шарувато-купчасті хмари, димки і тумани - вночі; купчасті, потужно-купчасті, купчасто-дощові хмари, внутрішньомасові зливи і грози, сильне обмерзання, сильна бовтанка - днем.

Б. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, обложні опади, обледеніння, інтенсивність якого залежить від температури повітря.

В. Шарувато-дощові і купчасто-дощові хмари, чергування обложних і зливових опадів, грози, в хмарах слабке, іноді помірне, обмерзання.

Г. Шаруваті, шарувато-купчасті хмари, мрякові опади, адвектівні тумани, низька нижня межа хмарності, слабке, іноді помірне, обледеніння.

11. Які умови погоди і польотів спостерігаються в зоні теплого фронту в теплу пору року?

А. Купчасто-дощові хмари, зливи, шквали, смерчі, сильне обмерзання, сильна бовтанка, грози.

Б. Шаруваті, шарувато-купчасті хмари, мрякові опади, радіаційні та адвективні тумани, ожеледь, слабке або помірне обледеніння, слабка або помірна бовтанка.

В. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, купчасто-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, що чергуються обложними і зливовими опадами, приховані грози, сильне обледеніння, сильна бовтанка.

Г. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті і перисті хмари, обложні опади, обледеніння, інтенсивність якого залежить від температури повітря.

12. Що називається фронтом оклюзії?

А. Фронт, який утворюється при переміщені в сторону теплого повітря відступаючого холодного повітря.

Б. Фронт, який утворюється при злитті холодного фронту і теплого фронту.

В. Фронт, який утворюється при переміщені в бік холодного повітря відступаючого теплого повітря.

Г. Фронт, який утворюється при натіканні холодного фронту на круті схили гір.

13. Які умови погоди і польотів спостерігаються в центральній частині антициклону?

А. Ясна або малохмарна погода. При достатній вологості повітря взимку і в нічні години влітку - радіаційні тумани.

Б. Купчасті, потужно-купчасті, купчасто-дощові хмари, зливові опади,

грози, шквали, смерчі, сильне обледеніння, сильна бовтанка.

В. Шаруваті, шарувато-купчасті хмари, обложні опади, внутрішньомасові тумани, сильне або помірне обледеніння.

Г. Шарувато-дощові, разірвано-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, обложні опади, обледеніння, інтенсивність якого залежить від температури повітря.

14. Які умови погоди і польотів спостерігаються в зоні теплого фронту оклюзії?

А. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, купчасто-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті хмари, численні безхмарні прошарки, що чергуються зливами і обложними опадами (з переважанням обложних) перед фронтом, грози, сильне обмерзання і сильна бовтанка.

Б. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, дві зони купчасто-дощових хмар, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, численні безхмарні прошарки, що чергуються обложними і зливовими (з переважанням зливових) опадами перед і за фронтом, сильне обмерзання, сильна бовтанка, дві зони грозової діяльності.

В. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті хмари, обложні опади, обледеніння, інтенсивність якого залежить від температури повітря.

Г. Купчасто-дощові хмари, зливи, сильне обмерзання, сильна бовтанка, грози, смерчі і шквали.

15. Які умови погоди і польотів спостерігаються в зоні холодного фронту оклюзії?

А. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, купчасто-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, численні безхмарні прошарки, чергування зливових і обложних (з переважанням обложних) опадів перед лінією фронту, грози, сильне обмерзання, сильна бовтанка.

Б. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, дві зони купчасто-дощових, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, численні безхмарні прошарки, чергування обложних і зливових (з переважанням зливових) опадів перед і за фронтом, дві зони сильного обледеніння, сильна бовтанка, грозова діяльність.

В. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, обложні опади, обледеніння, інтенсивність якого залежить від температури повітря.

Г. Купчасто-дощові хмари, зливи, сильне обмерзання, сильна бовтанка, грози, смерчі і шквали.

16. Які умови погоди і польотів спостерігаються в теплому секторі циклону в холодну пору року?

А. Купчасті, потужно-купчасті, купчасто-дощові хмари, зливи, внутрішньомасові грози, сильне обмерзання, сильна бовтанка.

Б. Шаруваті, шарувато-купчасті хмари, мрякові опади, адвектівні тумани, низька нижня межа хмарності, погана видимість, ожеледь, слабке, іноді

помірне, обмерзання, слабка, іноді помірна, бовтанка.

В. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, обложні опади, низька нижня межа хмарності, обмерзання, інтенсивність якого залежить від температури повітря.

Г. Хмар немає, купчасто-дощові і купчасто-дощові хмари, чергування зливових і обложних опадів, сильне обмерзання, сильна бовтанка, грози, смерчі і шквали.

17. Які умови погоди і польотів спостерігаються в зоні теплого фронту в теплу пору року?

А. Купчасто-дощові хмари, зливи, шквали, смерчі, сильне обледеніння, сильна бовтанка, грози.

Б. Шаруваті, шарувато-купчасті хмари, мрякові опади, радіаційні та адвективні тумани, ожеледь, слабке або помірне обледеніння, слабка або помірна бовтанка.

В. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, купчасто-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, чередування обложних і зливових опадів, приховані грози, сильне обмерзання, сильна бовтанка.

Г. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті і перисті хмари, буря опади, обледеніння, інтенсивність якого залежить від температури повітря.

18. Які умови погоди і польотів спостерігаються в передній частині циклону в холодну пору року?

А. Купчасті, потужно-купчасті, купчасто-дощові хмари, зливи грози, сильне обледеніння, сильна бовтанка, шквали, смерчі.

Б. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, обложні опади, хуртовини, ожеледь, низька нижня межа хмар, погана видимість, сильне обледеніння, електризація літаків.

В. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, купчасто-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, чергування обложних і зливових опадів, замасковані грози, сильне обмерзання і сильна бовтанка.

Г. Шаруваті, шарувато-купчасті хмари, мрякові опади, тумани, низько розташована нижня межа хмар, погана видимість, ожеледь, слабке, іноді помірне, обмерзання, слабка, іноді помірна, бовтанка.

19. Які умови погоди і польотів спостерігаються в тиловій частині циклону в холодну пору року?

А. Шарувато-купчасті хмари, слабкий сніг, сильний поривчастий вітер, часте проходження вторинних холодних фронтів з купчасто-дощовими хмарами, сніговими зарядами, сильним обмерзанням і сильної бовтанки.

Б. Купчасті, потужно-купчасті, купчасто-дощові хмари, зливи, внутрішньомасові грози, сильні поривчасті вітри, сильне обледеніння, сильна бовтанка.

В. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, низька нижня межа хмар, сильне обледеніння.

Г. Шарувато-дощові, купчасто-дощові і шарувато-дощові хмари,

чергування зливових і обложних опадів, сильне обледеніння, сильна бовтанка, грози, смерчі і шквали.

20. Які умови погоди і польотів спостерігаються в зоні теплого фронту в холодну пору року?

А. Купчасто-дощові хмари, зливи, шквали, смерчі, сильне обледеніння, сильна бовтанка,грози.

Б. Шаруваті, шарувато-купчасті хмари, мрякові опади, радіаційні та адвективні тумани, погана видимість; слабке або помірне обледеніння, слабка або помірна бовтанка.

В. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, обложні опади, хуртовини, ожеледь, низько розташована нижня межа хмар, погана видимість, обмерзання, інтенсивність якого залежить від температури повітря, електризація літаків.

Г. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, купчасто-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, чергування обложних і зливових опадів, грози, сильне обмерзання і сильна бовтанка.

21. Які умови погоди і польотів спостерігаються в передній частині циклону в теплу пору року?

А. Купчасті, потужно-купчасті, купчасто-дощові хмари, зливи, грози, сильне обледеніння, сильна бовтанка, шквали, смерчі.

Б. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, купчасто-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, чергування обложних і зливових опадів, замасковані грози, сильне обледеніння і сильна бовтанка.

В. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, обложні опади, низька нижня межа хмар, погана видимість, сильне обледеніння, електризація літаків.

Г. Шаруваті, шарувато-купчасті хмари, мрякові опади, низько розташована нижня межа хмар, погана видимість, слабке, іноді помірне, обмерзання, слабка, іноді помірна, бовтанка.

22. Що визначає умови погоди, польотів і особливості управління повітряним рухом в улоговинах в різні пори року?

А. Атмосферний фронт, що проходить уздовж осі балки.

Б. Стійка повітряна маса.

В. Нестійка повітряна маса.

Г. Стійка повітряна маса взимку і нестійка повітряна маса влітку.

23. Які умови погоди і польотів спостерігаються в тиловій частині циклону в теплу пору року?

А. Купчасті, потужно-купчасті, купчасто-дощові хмари, зливові опади, внутрішньомасові грози, сильні рвучкі вітри, сильне обледеніння, сильна бовтанка.

Б. Шаруваті, шарувато-купчасті хмари, мрячать опади, внутрішньомасові тумани, низько розташована нижня межа хмар, погана видимість, слабке, іноді помірне обледеніння, слабка, іноді помірна, бовтанка.

В. Шарувато-дощові, разірвано-дощові, високо-шаруваті, перисто-

шаруваті, перисті хмари, обложні опади, низька нижня межа хмар, погана видимість, сильне обледеніння.

Г. Умови погоди істотного впливу на польоти не надають.

24. Які умови погоди і польотів спостерігаються на західній периферії антициклону?

А. Купчасто-дощові хмари, внутрішньомасові зливи і грози, в хмарах сильне обмерзання і сильна бовтанка.

Б. Влітку: купчастоподібні хмари, внутрішньомасові зливи і грози, в хмарах сильне обмерзання і сильна бовтанка. Взимку: шаруваті і шарувато-купчасті хмари, мрякові опади, адвективно-радіаційні тумани, погана видимість, ожеледь.

В. Шаруваті, шарувато-купчасті хмари, мрякові опади, внутрішньомасові тумани, погана видимість.

Г. Шарувато-дощові, розірвано-дощові, високо-шаруваті, перисто-шаруваті, перисті хмари, обложні опади, обмерзання, інтенсивність якого залежить від температури повітря.

4. Самостійне виконання здобувачем освіти презентації (12-15 слайдів) по темі роботи (за власним вибором атмосферного утворення: повітряні маси (тепла, холодна, стійка, нестійка); атмосферні фронти (теплий, холодний, оклюзії); баричні системи (циклон, антициклон, уголовина, сідловина, гребінь) та представлення її на наступному занятті в електронному вигляді за допомогою мультимедійних засобів.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття, звернув увагу на основні помилки при його виконанні.

Тема № 7. Міжнародний метеорологічний код КН-01

Практичне заняття: Розкодування міжнародний метеорологічний код КН-01.
Навчальна мета заняття: опанування практики розкодовувати код КН-01, аналізувати погоду за допомогою розкодованої інформації та приймати рішення на виліт.
Кількість годин - 4 (денна форма).
Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

Навчальні питання:

1. Умовні позначки щодо коду КН-01.
2. Читання фактичної погоди з приземних карт погоди.
3. Розкодовування коду КН-01, аналіз погоду за допомогою розкодованої інформації та прийняття рішення на виліт.

Література: [3] ст.206, 323

План проведення заняття:

І. Порядок проведеня вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів освіти. Питання для опитування:

1. Як часто проводяться спостереження за погодою на метеорологічних станціях?
2. У форматі якого коду кодуються результати спостережень на метеорологічних станціях?
3. У якому визначеному порядку, за допомогою знаків та цифр наносяться дані навколо пунсону станції?
4. Які саме дані наносять цифрами (перелічити)?
5. Які саме дані наносять умовними позначками (перелічити)?
6. Які умовні позначення швидкості та напрямку вітру?
7. Як правильно читати температуру, точку роси, тиск, баричну тенденцію?
8. Які умовні позначення хмар нижнього, середнього, верхнього ярусів та хмар вертикального розвитку?
9. Як правильно читати видимість по цифрам коду КН-01?
10. Як правильно читати висоту хмар по цифрам коду КН-01?
11. Які умовні позначки метеоявищ: дощ, сніг, морось, зливовий дощ, зливовий сніг, льодяна крупа, град, мокрий сніг, льодяний дощ, сніжні зерна, ожеледь, ожеледь з дощем, туман, серпанок, заметіль, гроза, шквали, смерч?

ІІ. Порядок проведення основної частини заняття: постановка питання та його обговорення за участю здобувачів освіти. Розгляд теоретичних відомостей щодо коду КН-01. Навчитися читати фактичну погоду з приземних карт погоди. (за варіантами).

Теоретичні відомості:

1. Умовні позначки щодо коду КН-01.

Код КН-01 призначений для передачі гідрометеорологічних спостережень з наземних станцій спостереження різних типів. Для зручності машинної обробки інформації, групи підлягають глобальному, регіональному і національному обмінам, об'єднані в розділи зі спеціальними розпізнавальними цифрами, а кожній групі (крім кількох) привласнені розпізнавальні номери. У разі відсутності даних про всі елементи, що входять в ту чи іншу групу, що має розпізнавальний номер, ця група в повідомлення не включається і дробові риски замість неї не передаються. Обов'язковими для включення у вигляді дрібних рисок є лише групи, які не мають розпізнавальних номерів.

Групи коду об'єднані в 5 розділів, а розділи - у групи буквених і цифрових символів. Кожній групі (крім кількох) присвоєні розпізнавальні номери.

• В розділ 0 включаються буквений розпізнавальний знак коду, дата і термін спостереження, покажчик використовуваних одиниць швидкості вітру і способу її визначення.

• Розділ 1 включає метеорологічні дані про стан атмосфери у поверхні Землі: температури, вологості і тиску повітря, характеристику зміни тиску,

швидкості і напрямку вітру, висоті, кількості і формах хмар, видимості, погоди у строк спостереження та минулої погоди, а також покажчиках включення в телеграму груп опадів і погоди.

• Розділ 2 включає гідрометеорологічні дані про стан поверхні морів і океанів;

• В розділ 3 включаються відомості про екстремальні температури повітря за добу, кількості опадів за півдоби, інструментально виміряної висоти хмар, їх кількості, форми, характеристики явищ погоди.

• Розділ 4 містить дані високогірних станцій про хмари, висота яких знаходиться нижче рівня станції

Для складання приземних карт погоди за даними наземних спостережних метеорологічних станцій використовуються наступні групи з телеграм, закодованих в коді КН-01:

формат:

YYGGiw IIIii iRiXhVV Nddff 1SnTTT 2SnTdTdTd 4PPPP 5appp 7wwW1W2 8NhCLCMCH 333 1SnTXTXTX 2SnTnTnTn 6RRRtR 8NSChShS 9SpSpSpSp

Приклад 1:

15151 26063 21328 81407 10073 21027 40025 57021 76145 86626 333 10115 60052 86708

YYGGiw - група дати і часу телеграми в коді КН-01

YYGGiw (15151)

YY- число місяця за середнім грінвічським часом (СГЧ), коли проводилися спостереження. (15-го числа)

YYGGiw (15151)

GG- термін спостереження в годинах СГЧ. (15.00)

YYGGiw (15151)

iw- покажчик одиниць швидкості вітру і способу її визначення. Кодується по таблиці 1. ("інструментальний")

Таблиця 1. Цифри коду, які використовують при кодуванні iw

Цифри коду	Спосіб визначення швидкості вітру	Одиниці швидкості вітру
0	візуальний	м / с
1	інструментальний	м / с
3	візуальний	вузли
4	інструментальний	вузли

IIiii - міжнародний індексний номер гідрометеорологічної станції.

IIiii (26063) II - номер району за міжнародною індексацією в якому розташована станція. (26)

IIiii (26063) iii - номер станції в межах району II. (063)

iRiXhVV - група висоти нижньої межі хмарності, виміряної візуально і горизонтальної видимості

iRiXhVV (21328) iR - покажчик місця включення в телеграму групи опадів 6RRRtR. Кодується по таблиці 2. (Група 6RRRtR включена в 3-й розділ)

Таблиця 2. Відомості включення в телеграму групи 6RRRtR

Цифра коду	Відомості про включення групи 6RRRtR
1	Включена в розділ 1
2	Включена в розділ 3
3	Не включена, тому що опадів не було
4	Не включена, тому що кількість опадів не вимірювалася

iRiXhVV (21328) iX- покажчик типу станції, а також включення в телеграму групи 7wwW1W2. Кодується по таблиці 3. (Станція обслуговується персоналом. Група 7wwW1W2 включена в телеграму.)

Таблиця 3. Покажчик швидкості вітру і способу її визначення (iX)

Цифра коду	Відомості про включення групи 7	Тип станції
1	включена	обслуговується персоналом
2	Не включена (немає явищ, які підлягають передачі)	обслуговується персоналом
3	не включена (спостереження не проводилися)	обслуговується персоналом
4	включена	автоматична
5	Включена (немає явищ, які підлягають передачі)	автоматична
6	Включена (спостереження не проводилися)	автоматична

iRiXhVV (21328)h - висота основи найнижчих хмар над поверхнею землі. Якщо в телеграмі є група 8NSChshs, в якій передається висота хмар hshs, певна інструментально, то замість h на карту наноситься hshs за умови, що вона знаходиться в межах градації h. (200-300 м)

Схема (пуансон) нанесення явищ погоди та значень метеовеличин

Приклад нанесення фактичної погоди

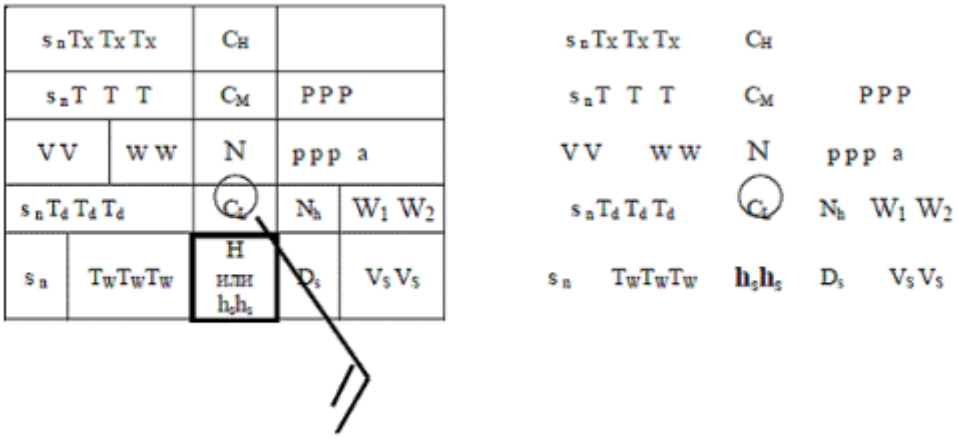


Схема 01.

iRiXhVV (21328) VV - метеорологічна дальність видимості в горизонтальному напрямку. (2.8 км)

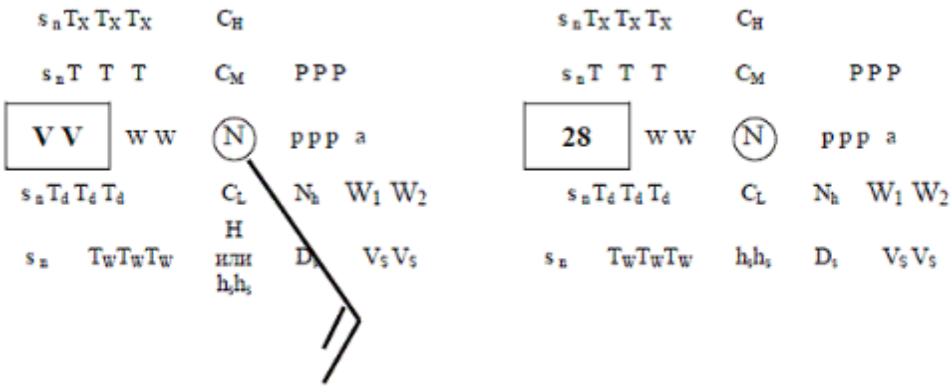


Схема 02.

Nddff - група загальної кількості хмар і вітру

Nddff (81407) N - загальна кількість хмар (частина небосхилу, покрита хмарами всіх форм). Наноситься у колі станції. (10 балів.)

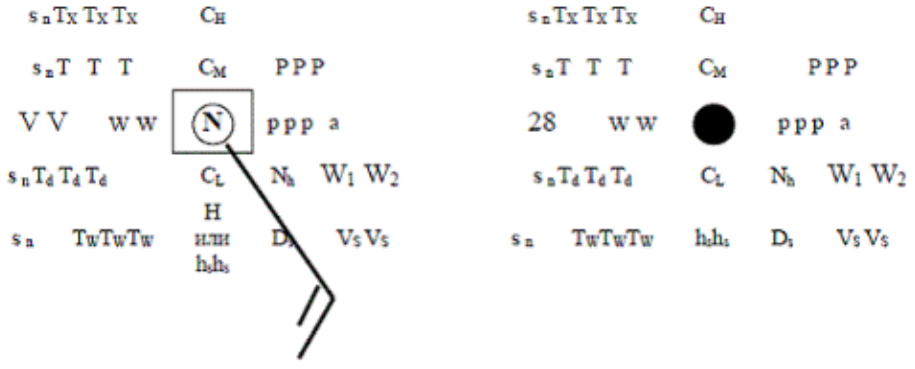


Схема 03.

Nddff (81407) dd - напрямок вітру (звідки дме вітер). Відрізок орієнтується за напрямком вітру щодо меридіана, що проходить через даний пункт . (140˚)

Номограма для визначення напрямку вітру

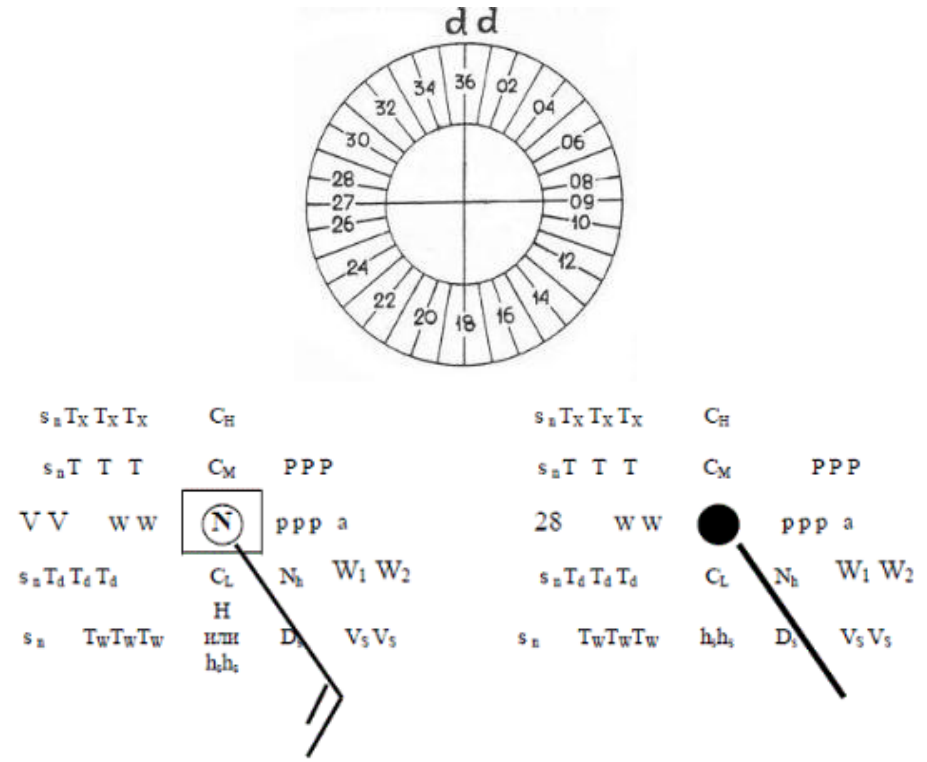


Схема 04.

Nddff (81407) ff - швидкість вітру м/с. Наноска швидкості вітру проводиться відповідно: одне велике перо відповідає швидкості вітру 5 м /с, мале - 2-3 м/с. При швидкості 25 м/с оперіння замінюється закресленим прямокутним трикутником, основа якого знаходиться на відрізку напрямку, а гіпотенуза дорівнює великому перу і становить кут 120° з відрізком напрямку. При штилі (dd = 00, ff = 00) коло станції обводиться кружком (□). (7 м/с)

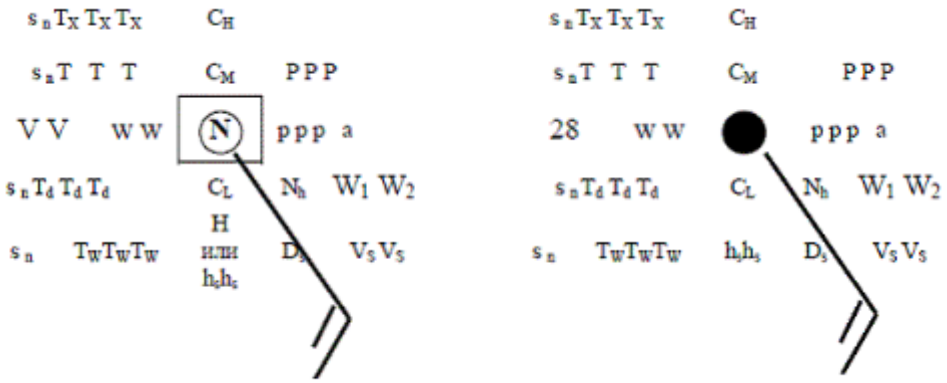


Схема 05.

1snTTT - група температури повітря

1snTTT (10073) 1 - відмінна цифра коду.

1snTTT (10073) sn - знак температури повітря. При позитивній температурі повітря і при 0˚С слід закодувати 0, при мінусовій температурі - цифрою 1. На карті погоди наноситься тільки знак мінус (sn = 1). ("+")

1snTTT (10073) TTT - температура повітря з десятими частками. При цьому

цифра 0 на місці десятків градусів не наноситься, але на місці одиниць і десятих часток 0 наноситься обов'язково. Десяті частки ніяким знаком не відокремлюються (тобто точка чи кома не ставиться). (+ 7.3 ° C)

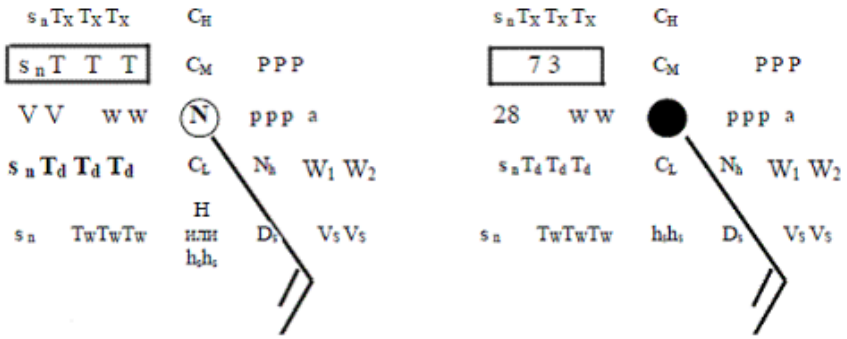


Схема 06.

2SnTdTdTd - група температури точки роси

2SnTdTdTd (21027) 2 - відмінна цифра групи.

2SnTdTdTd (21027) Sn-знак температури точки роси. При позитивній температурі точки роси і при 0˚C слід закодувати 0, при мінусовій температурі - цифрою 1. На карти погоди наноситься тільки знак мінус (sn = 1). ("-")

2snTdTdTd (21027) TdTdTd - температура точки роси з десятими частками. При цьому цифра 0 на місці десятків градусів не наноситься, але на місці одиниць і десятих часток 0 наноситься обов'язково. Десяті частки ніяким знаком не відокремлюються (тобто крапка або кома не ставиться). (- 2.7 ° C)

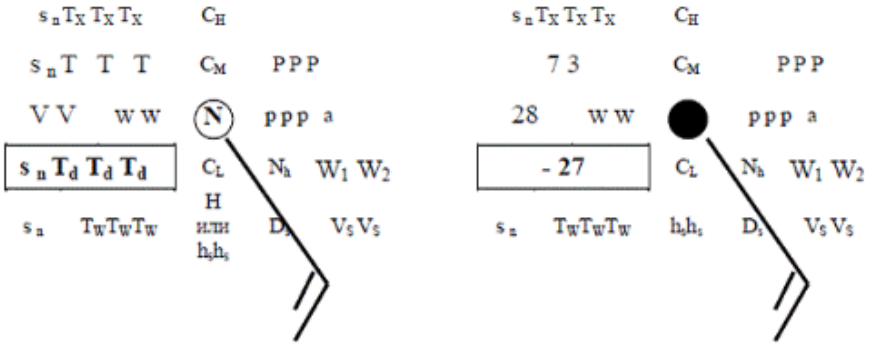


Схема 07.

4PPPP - група тиску повітря, приведеного до середнього рівня моря

4PPPP (40025) 4 - відмінна цифра групи.

4PPPP (40025) PPPP - тиск, приведений до рівня моря. Наносяться три останні цифри, тобто десятки, одиниці і десяті частки гектопаскалей. (1002.5 гПа)

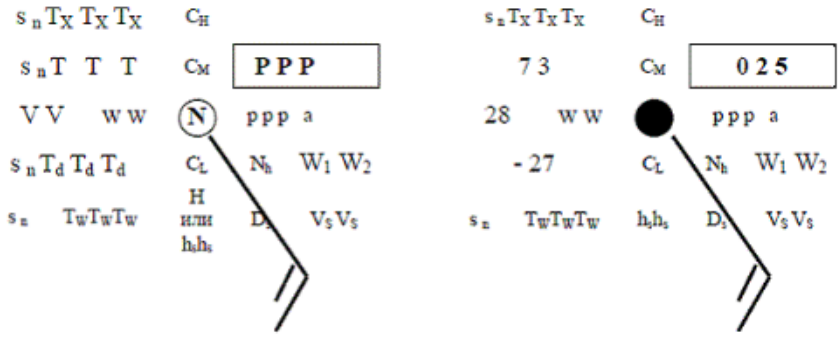


Схема 08.

5appp - група характеристики баричної тенденції

5appp (57021) 5 - відмінна цифра групи.

5appp (57021) a - характеристика баричної тенденції. ("Рівномірний або нерівномірне падіння")

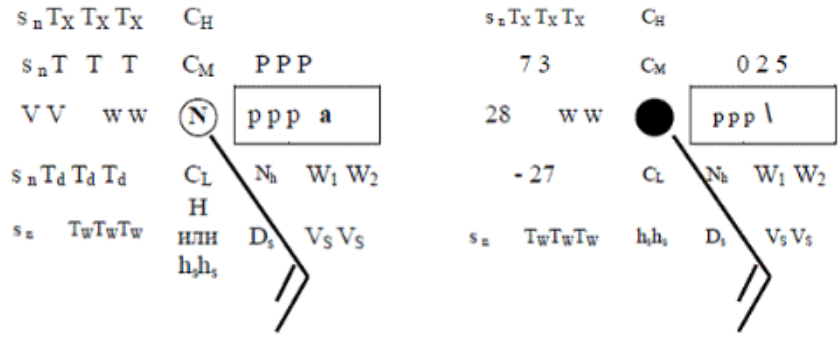


Схема 09.

5appp (57021) ppp - величина баричної тенденції за останні 3 години. При нанесенні на карту вказуються десятки, одиниці і десяті частки гПа. (- 2.1 гПа за 3 год.)

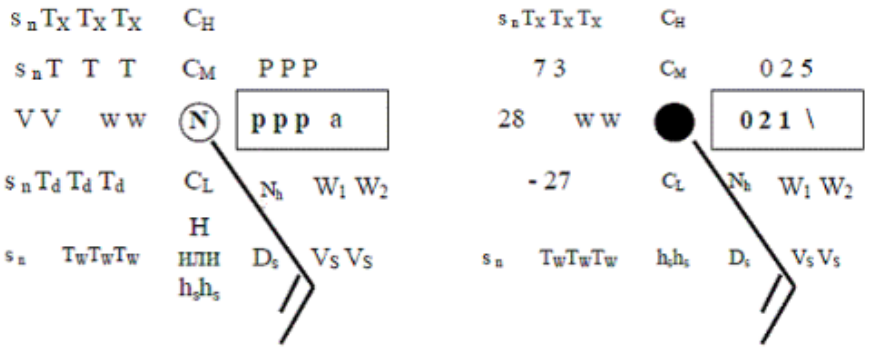


Схема 10.

7wwW1W2 - група явищ погоди

7wwW1W2 (76145) 7 - відмінна цифра групи.

7wwW1W2 (76145) ww- погода в термін спостереження або протягом останньої години перед терміном спостереження. Наноситься прийнятими метеорологічними символами явищ погоди ("• •"

- дощ слабкий, безперервний)

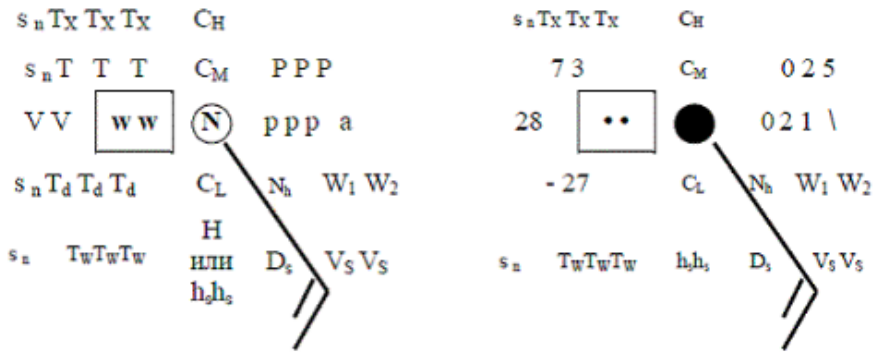


Схема 11.

7wwW1W2 (76145) (76145) W1W2 - минула погода (погода протягом останніх шести годин для основних синоптичних термінів спостереження 00. 06, 12, 18 ч по СГЧ) або погода протягом останніх трьох годин для проміжних термінів спостереження (03, 09, 15 і 21 ч по СГЧ)). Наноситься одним або двома прийнятими метеорологічними символами. ("≡" - туман, "•" - мряка)

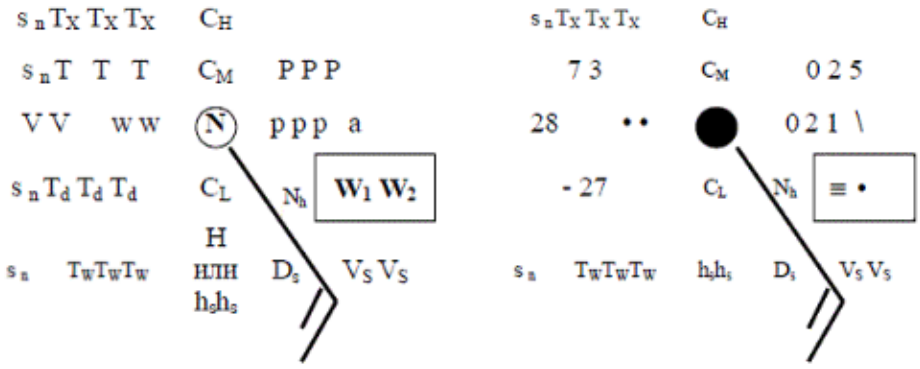


Схема 12.

8NhCLCMCH - група характеристики хмарності

8NhCLCMCH (86626) - 8 - відмінна цифра групи.

8NhCLCMCH (86626) Nh - дані про кількість хмар нижнього ярусу (CL) або кількості хмар середнього ярусу (CM) (якщо хмар CL немає). Наносяться прийнятими метеорологічними символами. (8 бал)

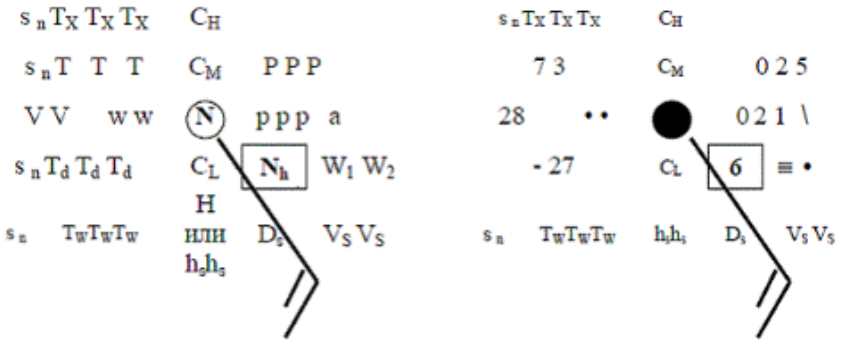


Схема 13.

8NhCLCMCH (86626) CL - форма хмар нижнього ярусу. Наносяться прийнятими метеорологічними символами. ("-" шаруваті (St))

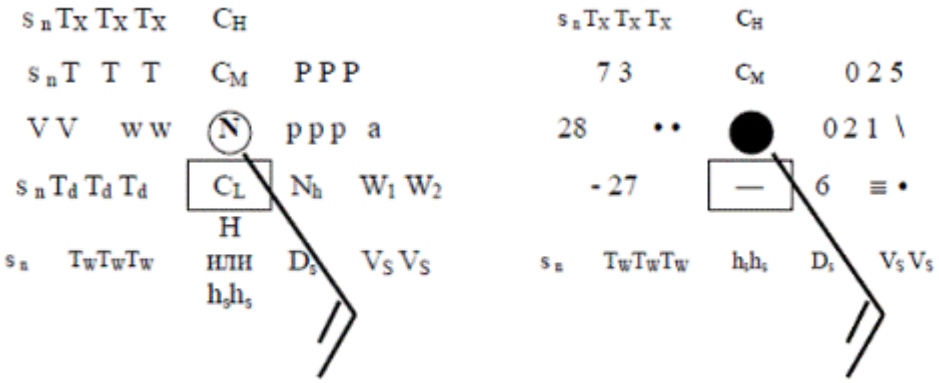


Схема 14.

8NhCLCMCH (86626) CM - форма хмар середнього ярусу. Наносяться прийнятими метеорологічними символами. (шарувато-дощові (Ns))

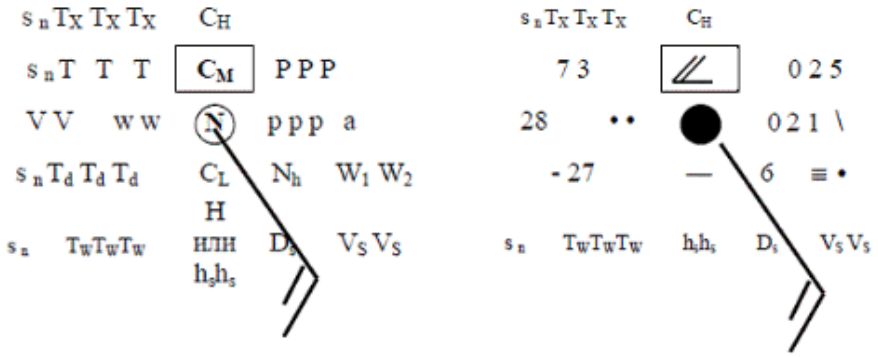


Схема 15.

8NhCLCMCH (86626) CH - форма хмар верхнього ярусу. Наносяться прийнятими метеорологічними символами.

(перисті щільні (Ci))

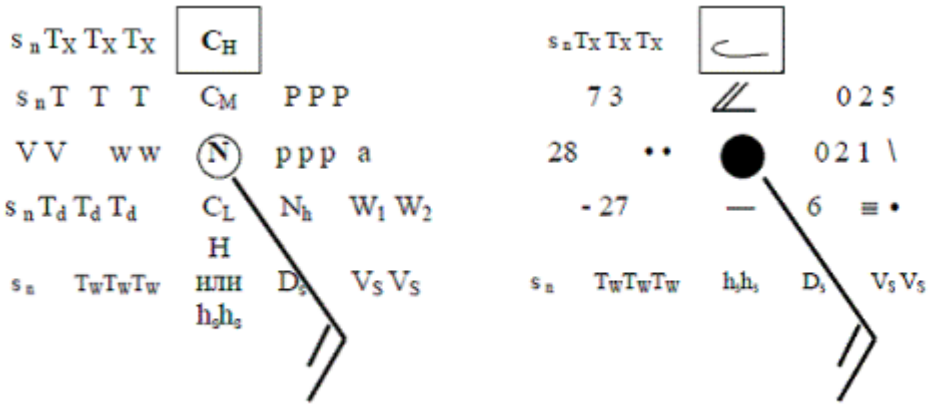


Схема 16.

333 - розділ 3

333 - відмінні цифри розділу 3.

1snTXTXTX - група максимальної температури повітря за 12 год, що відноситься до денної частини доби 1snTXTXTX (10115) 1 - відмінна цифра групи.

1snTXTXTX (10115) sn - знак максимальної температури повітря за 12 год, що відносяться до денної частини доби. При плюсових значеннях максимальної температури і при 0˚С sn слід закодувати 0. При мінусових значення - цифрою 1. На карти погоди наноситься тільки знак мінус (sn = 1). ("+")

1snTXTXTX (10115) TXTXTX - Максимальна температура повітря за 12 год, що відносяться до денної частини доби. При кодуванні вказуються десятки, одиниці і десяті частки градуса аналогічно тому, як кодується температура повітря в групі 1snTTT. (+ 11.5 0˚ С)

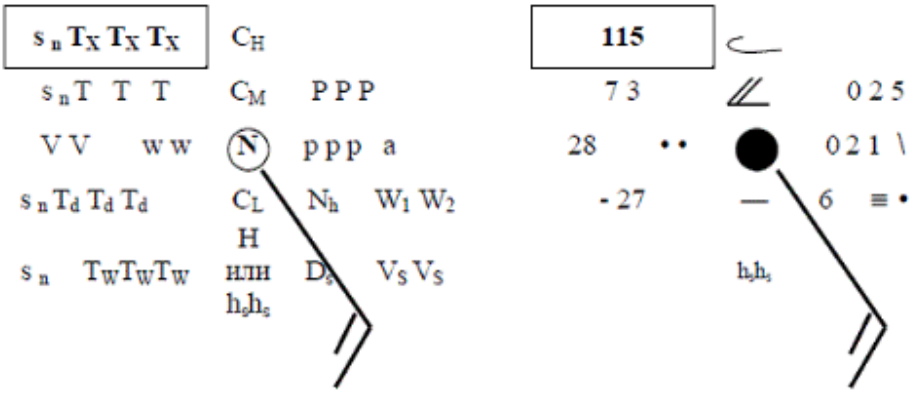


Схема 19.

2SnTnTnTn - група мінімальної температури повітря за 12 год, що відносяться до нічної частини доби

2SnTnTnTn 2 - відмінна цифра групи.

2SnTnTnTn Sn - знак мінімальної температури повітря за 12 год, що відносяться до нічної частини доби.

2SnTnTnTn TnTnTn - мінімальна температура повітря за 12 год, що відносяться

до нічної частини доби. При кодуванні вказуються десятки, одиниці і десяті частки градуса аналогічно тому, як кодується температура повітря 1SnTTT.

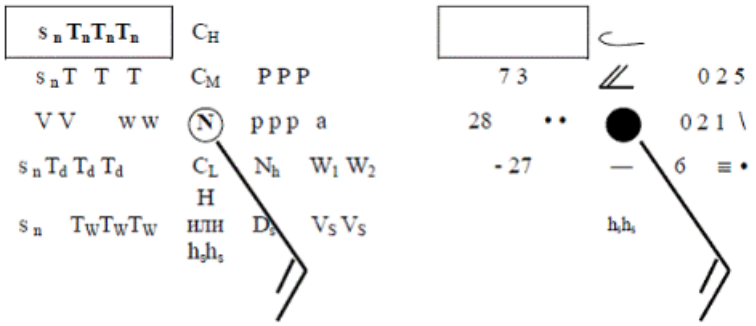


Схема 20.

6RRRtR - група кількості опадів, що випали

6RRRtR (60052) 6 - відмінна цифра групи.

6RRRtR (60052) RRR - кількість опадів, що випали за період, зазначений за допомогою tR мм. Кодується по таблиці 4. (5 мм)

Таблиця 4. Кількість опадів, що випали за період

Цифра коду	Кількість опадів, мм	Цифра коду	Кількість опадів, мм
000	0	990	Сліди опадів 0.0
001	1	991	0,1
002	2	992	0,2
і т.д.	і т.д.	і т.д.	і т.д.
988	988	998	0,8
989	989 та більше	999	0,9

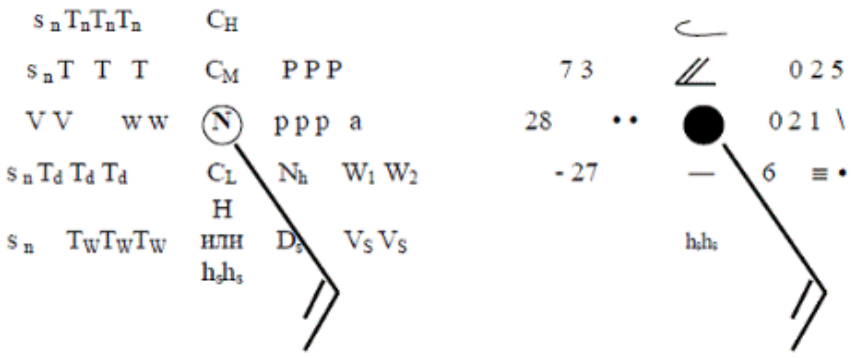


Схема 21.

6RRRtR (60052) tR - період за який повідомляється кількість опадів, що випали. Період закінчується в той термін спостереження, за який в телеграму включена група 6RRRtR і може дорівнювати 6, 12, 18 або 24 ч. Кодується по таблиці 5. (за 12 год.)

Таблиця 5. Період, за який повідомляється кількість опадів

Цифра коду	Тривалість періоду t_R
1	6 ч
2	12 ч
3	18 ч
4	24 ч

8NSChshs - група передачі додаткових відомостей про хмари

8 NSChshs (86708) 8 - відмінна цифра групи.

8NSChshs (86708) NS - кількість хмар того хмарного шару, відомості про який передаються в даній групі. На карту не наноситься.

8NSChshs (86708) C - форма хмар в шарі, про який повідомляються дані інструментальних вимірювань висоти. На карту не наноситься.

8NSChshs (86708) hshs - висота підстави хмар над поверхнею землі (моря), виміряна інструментально. Наноситься в цифрах коду.

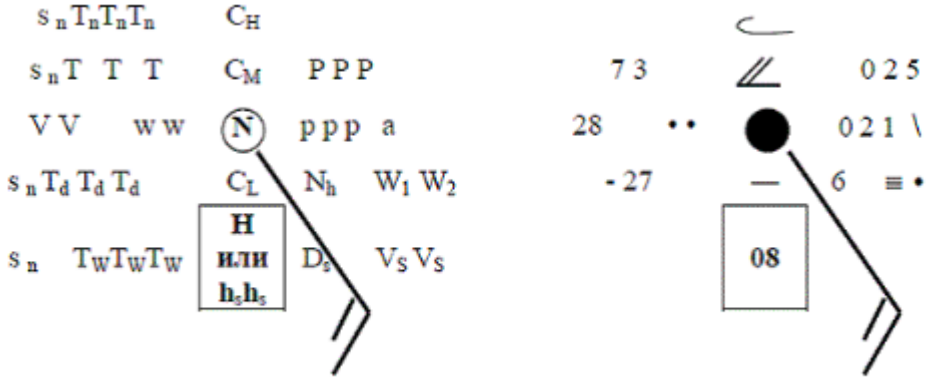


Схема 22.

Приклад 1

Текст телеграми в коді КН-01:

15151 33135 21328 81407 10073 21027
40025 57021 76145 86626 333 10115
60052 86708

розшифровка:

YYGGiw IIIii iRiXhVV Nddff 1SnTTT 2SnTdTdTd 4PPPP 5appp 7wwW1W2 8NhCLCMCH 333 1SnTXTXTX 2SnTnTnTn 6RRRtR 8NSChShS 9SpSpSpSp

Фактична погода за 15.00 год (по СГЧ) 15-го числа метеостанції Чернігів (33135): Хмарність 10 балів перистої, шарувато-дощової, 10 балів шаруватої. Висота нижньої межі хмарності 240 м. Безперервний дощ слабкої інтенсивності. Горизонтальна видимість 2.8 км. Вітер у землі 140°, 7 м/с. Температура повітря 7.3°С. Температура точки роси - 2.7°С. Тиск, приведений до рівня моря 1002.5 гПа; за останні три години рівномірно падав і зменшився на 2.1 гПа. Між термінами спостерігалися туман, мряка. Максимальна температура повітря вдень становила 11.5°С. За останні 12 годину випало 5 мм

опадів.

2. Читання фактичної погоди з приземних карт погоди

Наноска фактичної погоди метеостанцій на синоптичні карти погоди проводиться з використанням пуансонів встановленої форми коду КН-01.

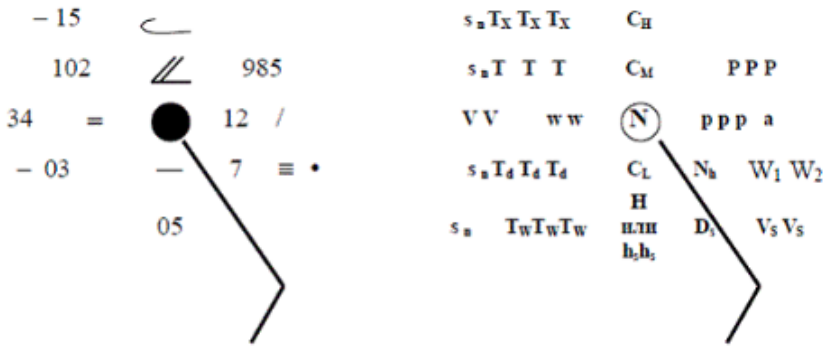


Схема 23.

Читання (доповідь) фактичної погоди метеостанцій рекомендується проводити в наступній послідовності:

Характеристика хмарності:

- Загальна кількість хмарності (в бал);
- Форма хмар верхнього ярусу;
- Форма хмар середнього ярусу;
- Кількість хмар нижнього ярусу;
- Форма хмар нижнього ярусу;
- Висота нижньої межі хмарності;

2. Явище погоди у строк спостереження;
3. Видимість;
4. Вітер:
- Напрямок (в град.);
- Швидкість (в м/с)
5. Температура повітря (в град Цельсія);
6. Температура точки роси (в град Цельсія);
7. Тиск повітря, приведений до рівня моря (в гПа);
8. Барична тенденція;
9. Зміна тиску за останні 3 години (гПа за 3 години);
10. Явища погоди між термінами.

Загальна кількість хмар

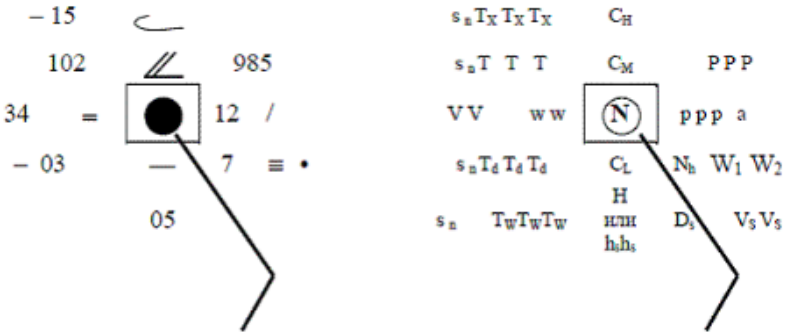


Схема 24.

N 

Загальна кількість хмар. Група Nddff телеграми коду КН-01. Наноситься у колі станції прийнятими метеорологічними символами (10 балів)

Форма хмар верхнього ярусу

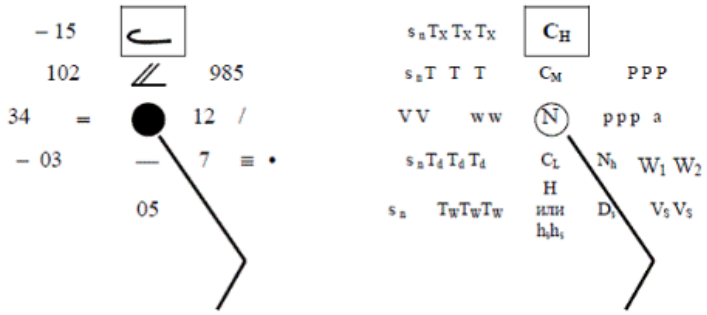


Схема 25.

C_H 

- Форма хмар верхнього ярусу. Група 8NhCLCMCH телеграми в коді КН-01. Наноситься прийнятими метеорологічними символами. (Перисті (Ci))

Форма хмар середнього ярусу

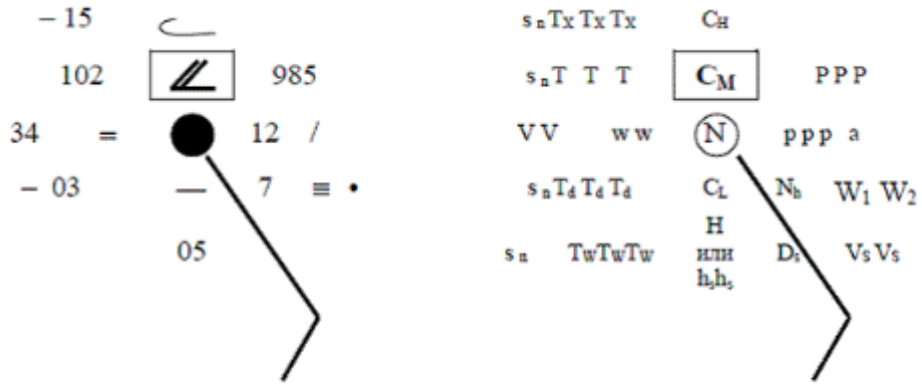


Схема 26.

C_M 

- Форма хмар середнього ярусу. Група 8NhCLCMCH телеграми в коді КН-01. Наноситься прийнятими метеорологічними символами. (Шарувато-држдевие (Ns))

Дані про кількість хмар нижнього ярусу

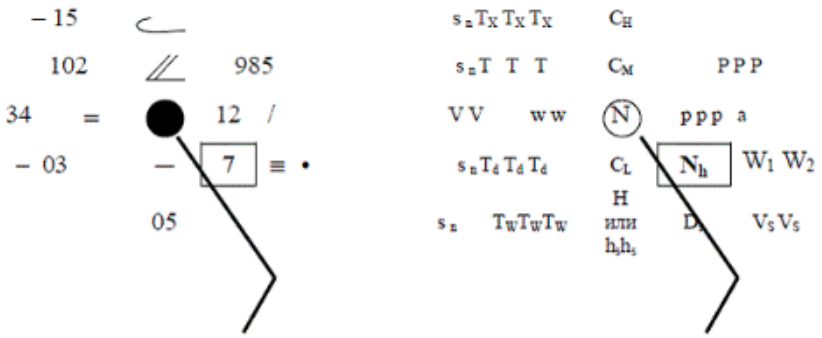


Схема 27.

N_h (7) - Дані про кількість хмар нижнього ярусу (хмар середнього/верхнього ярусів). Група 8NhCLCMCH телеграмми в коді КН-01. Наносяться прийнятими метеорологічними символами. (9 балів)

Форма хмар нижнього ярусу

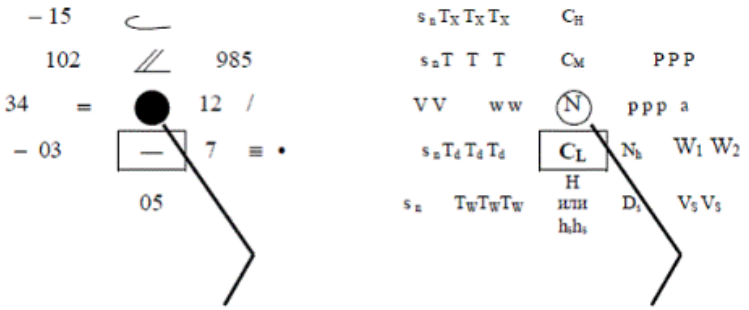


Схема 28.

CL(-) Форма хмар нижнього ярусу. Група 8NhCLCMCH телеграми коду КН-01. Наноситься прийнятими метеорологічними символами. (Шаруваті (St))

Висота підстави хмар над поверхнею землі (моря)

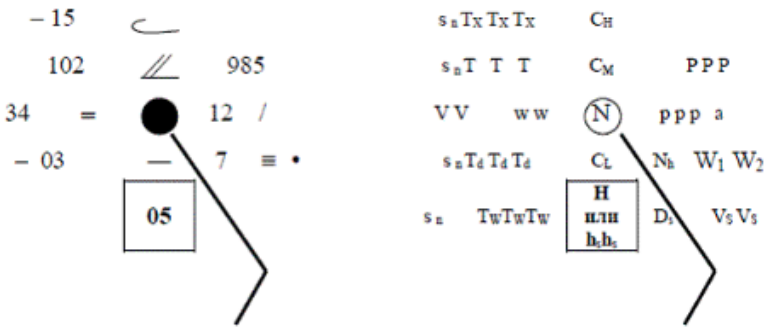


Схема 29.

h - висота основи хмар над поверхнею землі, виміряна візуально при відсутності даних про інструментальні виміри. Група iRiXhVV телеграми коду КН-01. Наноситься в метрах.

H або Hshs (05)

1.1.

hshs- висота підстави хмар над поверхнею землі, виміряна інструментально. Група телеграми 8NhChshs третього розділу коду КН-01. Наноситься в метрах. (150 м)

Погода в термін спостереження або протягом останньої години

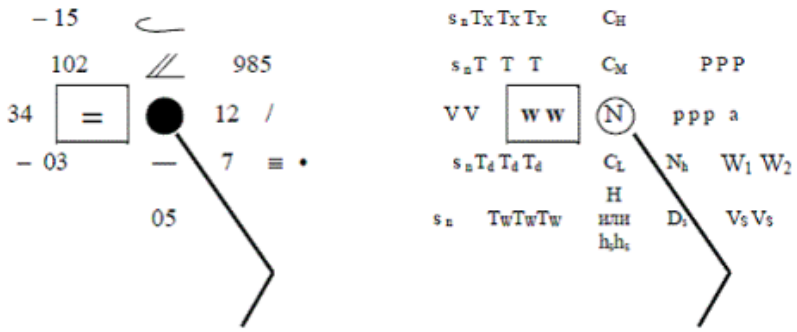


Схема 30.

ww (=)

Погода в термін спостереження або протягом останньої години перед терміном спостереження. Група 7wwW1W2 телеграми в коді КН-01. Наноситься прийнятими метеорологічними символами.

("Серпанок" (=))

Метеорологічна дальність видимості

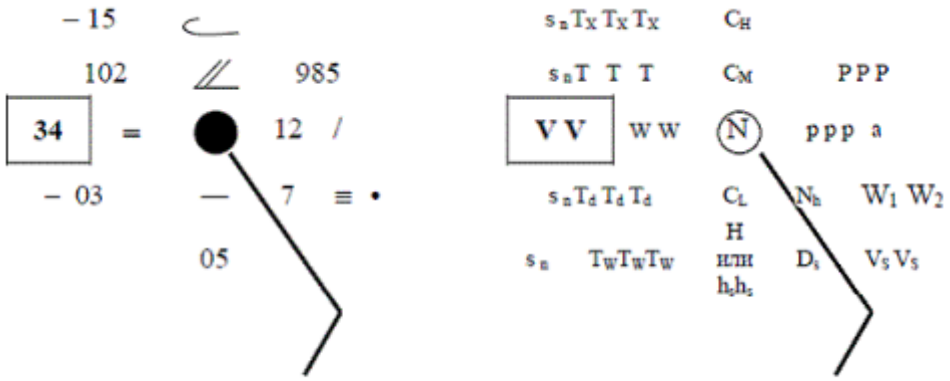


Схема 31.

VV (34)

Метеорологічна дальність видимості. Група iRiXhVVтелеграмми в коді КН-01. (3.4 км)

Напрямок вітру (звідки дме вітер)

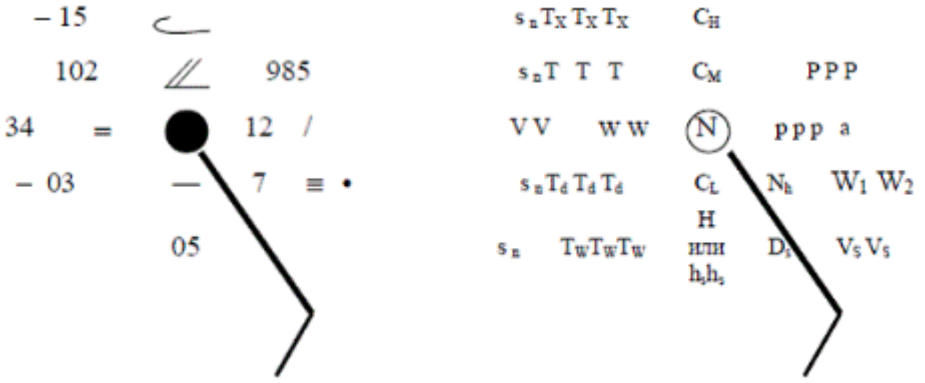


Схема 32.

dd

Напрямок вітру (звідки дме вітер). Група Nddff телеграми в коді КН-01. Відрізок орієнтується за напрямком вітру щодо меридіана, що проходить через даний пункт згідно. (135°)

Швидкість вітру

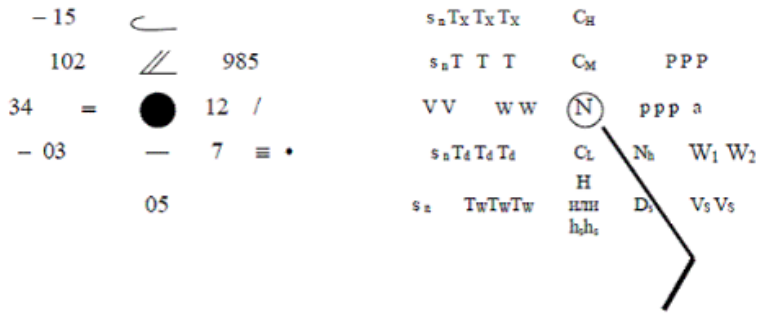


Схема 33.

ff

- Швидкість вітру. Група Nddff телеграми в коді КН-01. Наноска швидкості вітру проводиться відповідно: одне велике перо відповідає швидкості вітру 5 м/с, мале - 2-3 м/с. При швидкості 25 м/с оперіння замінюється закресленим прямокутним трикутником, основа якого знаходиться на відрізку напрямку, а гіпотенуза дорівнює великому перу і становить кут 120 ° з відрізком напрямку. При штилі (dd = 00, ff = 00) коло станції обводиться другим колом (о). (5 м/с)

Температура повітря

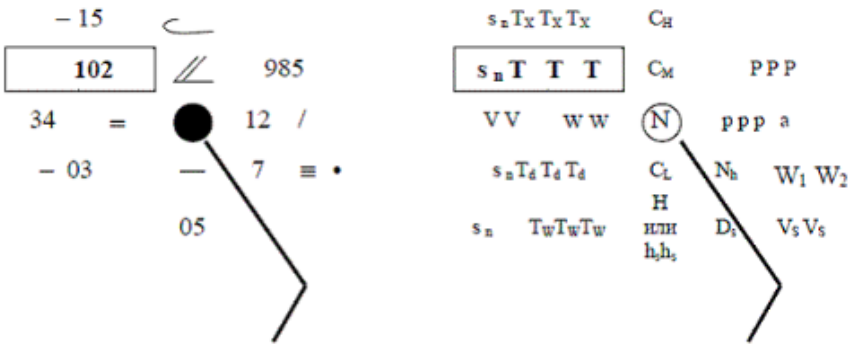


Схема 34.

1snTTT (102)

sn - знак температури повітря. Група 1snTTT температури повітря телеграми в коді КН-01. При плюсовій температурі повітря і при 0℃ слід закодувати 0, при мінусовій температурі - цифрою 1. На карти погоди наноситься тільки знак мінус (sn = 1).
("+")

(102)

TTT - температура повітря з десятими частками. Група 1snTTT температури воздуха телеграми в коді КН-01. При цьому цифра 0 на місці десятків градусів не наноситься, але на місці одиниць і десятих часток 0 наноситься обов'язково. Десяті частки ніяким знаком не відокремлюються (тобто крапка чи кома не ставиться).
(+ 10.2°C)

Температура точки роси

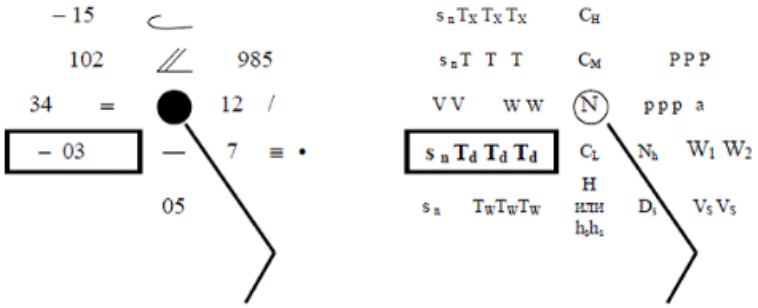


Схема 35.

2snTdTdTd (-03)

sn - знак температури точки роси. Група 2snTdTdTd температури точки роси телеграми в коді КН-01. При плюсовій температурі точки роси і при 0℃ слід закодувати 0, при мінусовій температурі - цифрою 1.На карти погоди наноситься тільки знак мінус (sn = 1).
("-")

TdTdTd - температура точки роси з десятими частками. Група snTdTdTd температури точки роси телеграми в коді КН-01. При цьому цифра 0 на місці десятків градусів не наноситься, але на місці одиниць і десятих часток 0 наноситься обов'язково. Десяті частки ніяким знаком не відокремлюються (тобто крапка або кома не ставиться).

(-03) (-0,3)

Тиск, приведене до рівня моря

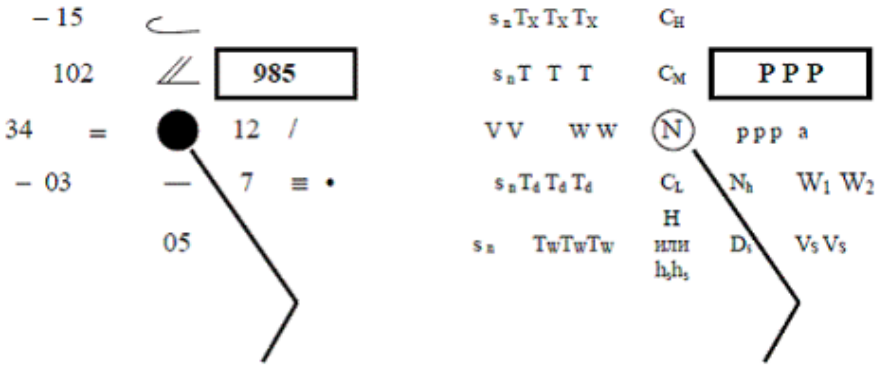


Схема 36.

PPP
(985)

- тиск, приведений до рівня моря. Група 4PPPP тиску повітря, приведеного до середнього рівня моря телеграми в коді КН-01. Наносяться три останні цифри, тобто десятки, одиниці і десяті частки гектопаскалей.
(998.5 гПа)

Характеристика баричної тенденції

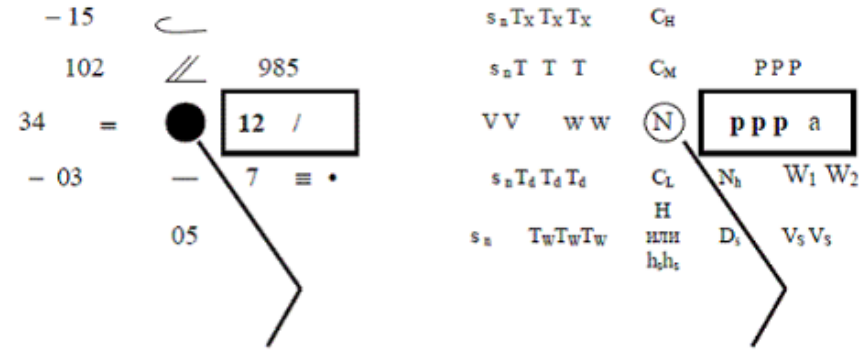


Схема 37.

a
(/)

Характеристика баричної тенденції (зміни тиску за останні 3 години). Група 5 appp характеристики баричної тенденції телеграми в коді КН-01. ("Рівномірне зростання" (/))

ppp
(12)

Величина баричної тенденції за останні 3 години. Група 5appp характеристики баричної тенденції телеграми в коді КН-01. Наноситься на карту десятки, одиниці і десяті частки гПа.
(Зростання на 1.2 гПа за 3 години)

Минула погода (погода протягом останніх шести годин)

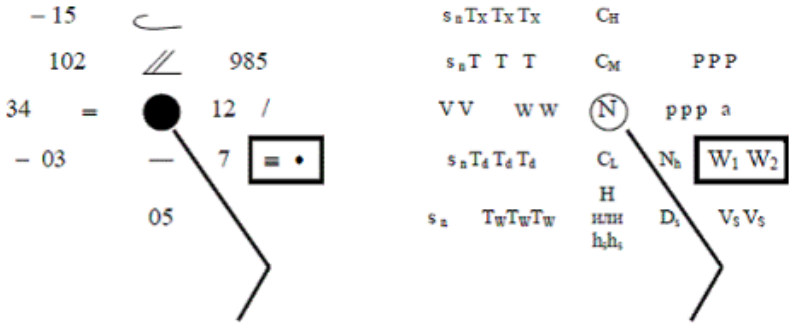


Схема 38.

W_1W_2

(≡ •)

- Минула погода (погода протягом останніх шести годин для основних синоптичних термінів спостереження (00, 06, 12 і 18 ч по СГЧ) або погода протягом останніх трьох годин для проміжних термінів спостереження (03, 09, 15 і 21 ч по СГЧ)). Група 7wwW1W2 явищ погоди телеграми в коді КН-01. Наноситься одним або двома прийнятими метеорологічними символами.
(Туман (≡), мряка (•))

Мінімальна (максимальна) температура повітря за 12 год

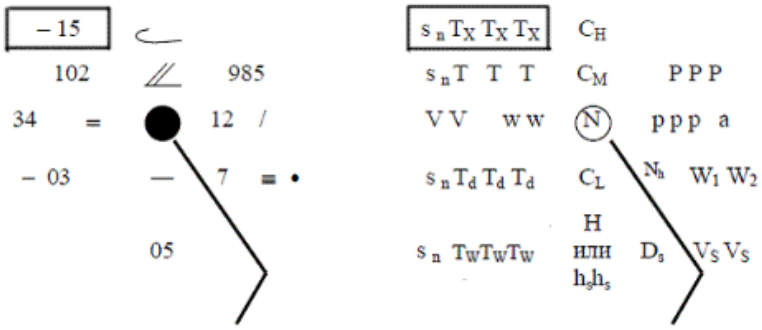


Схема 39.

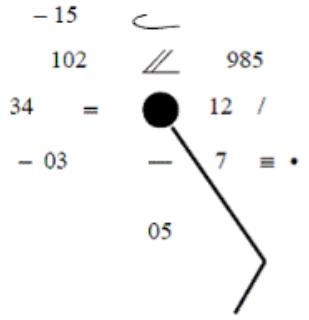
snTnTnTn (-15)

- Мінімальна температура повітря за 12 год, що відноситься до нічної частини доби. Група 2snTnTnTn телеграми в коді КН-01. При кодуванні вказуються десятки, одиниці і десяті частки градуса аналогічно тому, як кодується температура повітря.
(-1,5 °С)

snTnTnTn

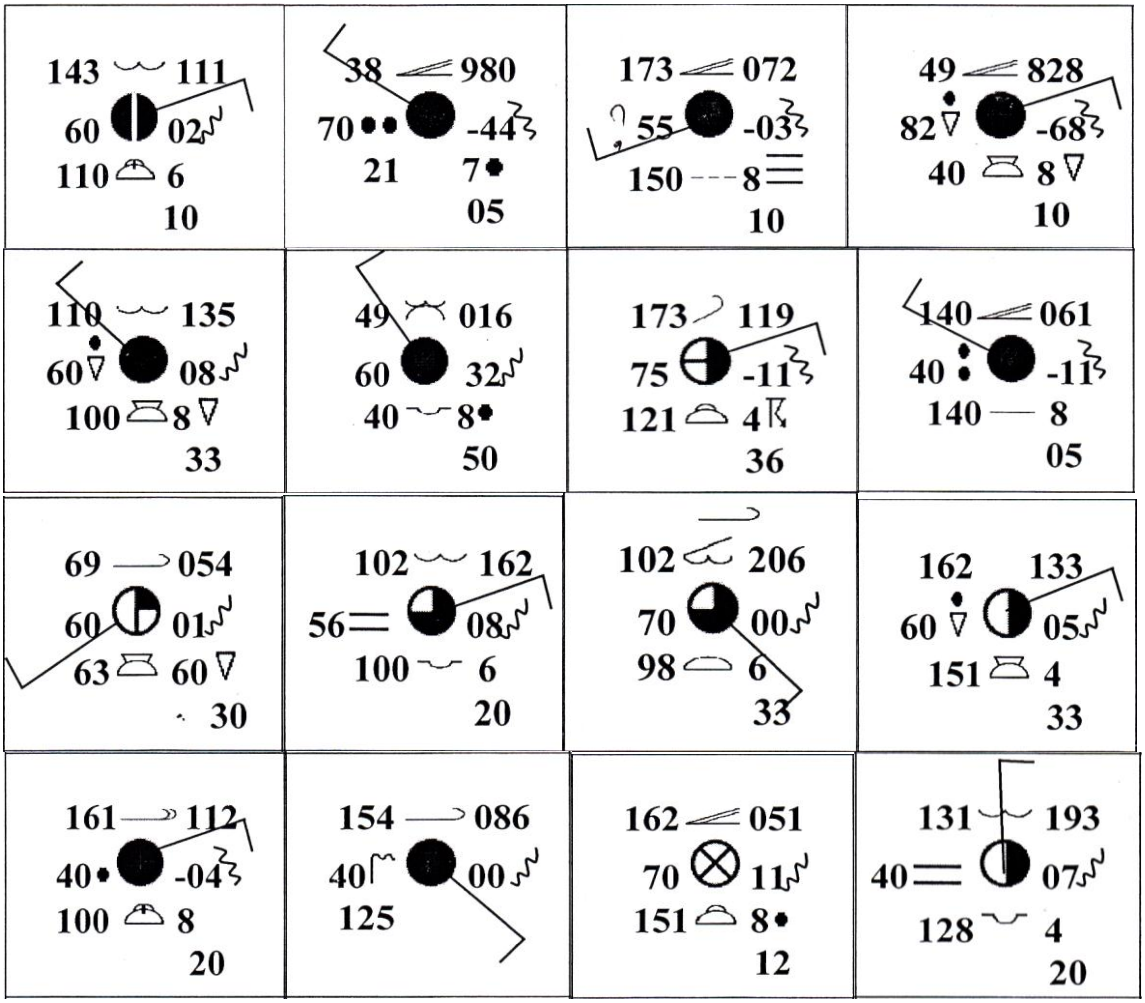
- Максимальна температура повітря за 12 год, що відноситься до денної частини доби. Група 1snTXTXTX телеграми в коді КН-01. При кодуванні вказуються десятки, одиниці і десяті частки градуса аналогічно тому, як кодується температура повітря.

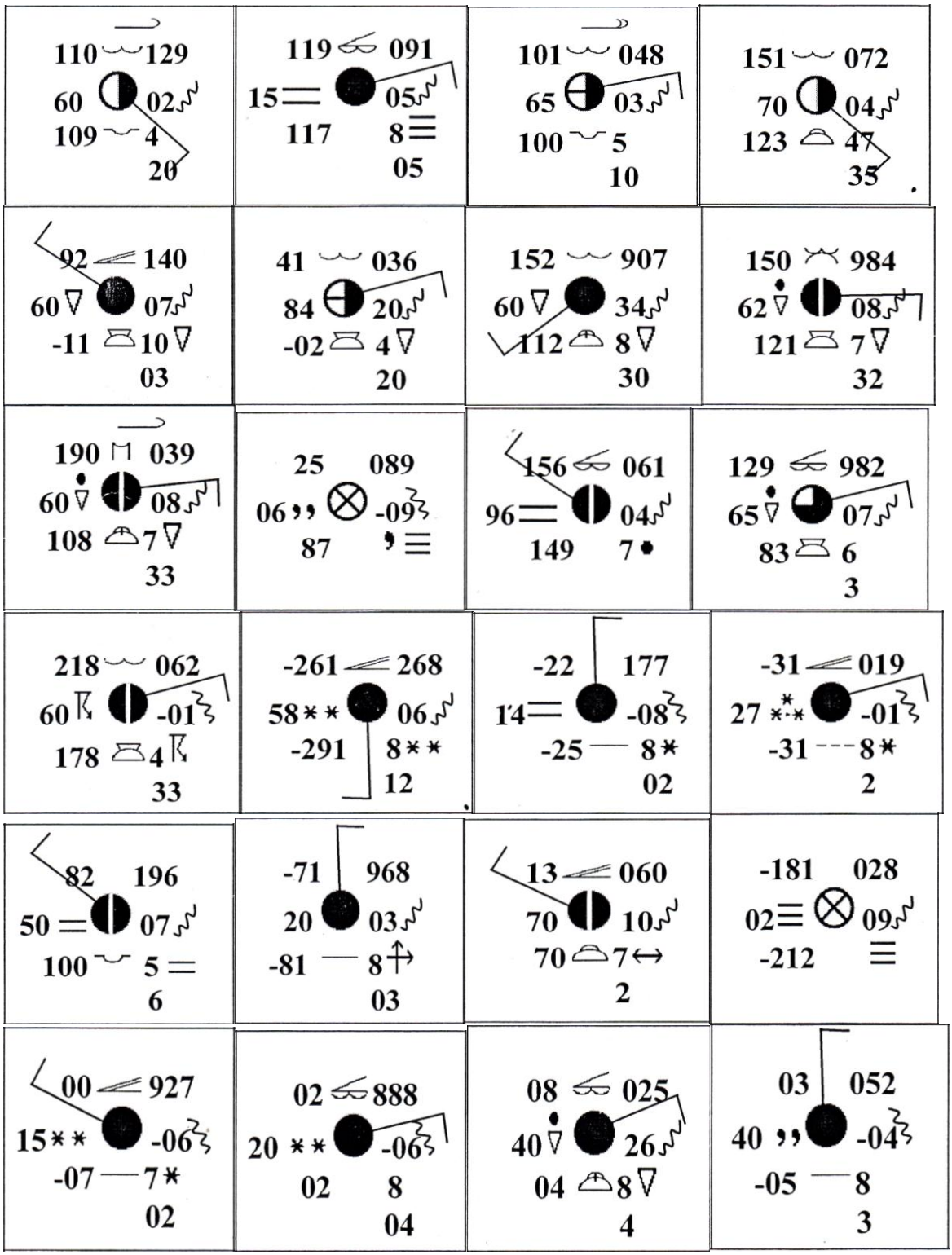
Приклад 2.



Розкодування: Хмарність 10 балів перистої, шарувато-дощової, 9 балів шаруватої. Висота нижньої межі хмар 150 м. Димка. Видимість 3.4 км. Вітер у землі 135˚, 5 м/с. Температура повітря 10.2℃. Температура точки роси -0.3℃. Тиск, приведене до рівня моря 998.5 гПа. Тиск за останні три години рівномірно росло і виросло на 1.2 гПа. Між термінами туман, мряка.

Розкодувати код КН-01:





III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття, звернув увагу на основні помилки при його виконанні.

Тема № 8. Аеросиноптичні матеріали та їх аналіз.

Практичне заняття: Приземні карти погоди.

Навчальна мета заняття: Навчитися практичним прийомам первинного аналізу

приземних карт погоди.
Кількість годин - 4 (денна форма).
Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

Навчальні питання:

1. Виконання первинного аналізу приземних карт погоди
2. Правила оформлення приземних карт погоди
3. Проведення атмосферних фронтів на картах погоди
4. Визначити приблизне положення фронту у поверхні землі

Література: [3] ст. 223 – 226.

План проведення заняття:

І. Порядок проведеня вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів освіти.

ІІ. Порядок проведення основної частини заняття: постановка питання та його обговорення за участю здобувачів освіти. Розгляд теоретичних відомостей щодо приземних карт погоди. Навчитися читати приземні карти погоди.

Теоретичні відомості:

Вивчення погодних процесів на великій території найбільш ефективно проводити за допомогою спеціальних карт, на які умовними знаками нанесені результати одночасних метеорологічних або аерологічних (висотних) спостережень. Такі карти отримали назву синоптичних (від грецького слова "сіноптікос" - одночасно оглядаючий).

Синоптична карта, на яку нанесені дані спостережень у поверхні землі, ***називається приземної картою погоди***, а карта з нанесеними даними аерологічних спостережень - висотної або аерологічною.

Приземна карта погоди - це метеорологічна карта, яка відображає фактичний стан погоди у поверхні землі в якийсь конкретний момент часу на певній площі (рис. 1.1). Карти погоди діляться на основні і кільцеві.

Основні карти складаються через кожні 6 годин: в 00, 06, 12 і 18 годин UTC, їх масштаб в 1 см - 150 (200 або 300) км. Ці карти охоплюють величезні території і дозволяють аналізувати атмосферні процеси на відстанях протяжністю в декілька тисяч кілометрів. За основними картками прогнозуються великомасштабні процеси, такі як освіта і переміщення циклонів і антициклонів, переміщення атмосферних фронтів. За цими картами складаються прогнози погоди на термін 24-30 годин, а також прогнози погоди по маршрутах великої протяжності.

Кільцеві карти (кільцівки) складаються через кожні 3 години: в 00. 03, 06, 09, 12, 15, 18 і 21 годину UTC.

Це карти порівняно невеликих районів - від декількох сотень до тисячі кілометрів. Масштаб кільцівок в 1 см - 50 км або в 1 см - 25 км. За цими картами уточнюються прогнози погоди на кілька годин, а також складаються попередження про виникнення небезпечних для авіації явищ погоди.

Відомості про погоду наносяться на основні і кільцеві карти в вигляді цифр і умовних значків (символів) в строго визначеному порядку навколо гуртка станції відповідно до коду КН-01.

Первинний аналіз (обробка) приземних карт погоди полягає в наступному:

- проводяться ізобари (суцільні чорні лінії через 5 гПа) і виділяються баричні системи;

- проводяться ізалобари і виділяються осередки зростання і падіння тиску.

Ізалобара (ізотенденція) - це лінія, що з'єднує точки з однаковим зміною тиску. Ізалобари проводяться переривчастими чорними лініями через 1 гПа. У центрах областей падіння тиску червоним олівцем ставиться буква "П", а в центрах областей зростання - синім олівцем буква "Р". Поруч з буквами "П" і "Р" вказується значення максимального зміни тиску в гектопаскалях з точністю до десятих часток (без знаку);

- проводяться атмосферні фронти відповідним орнаментом або кольором (табл. 1.1).

- виділяються особливі явища погоди відповідними символами і кольором (табл. 1.1).

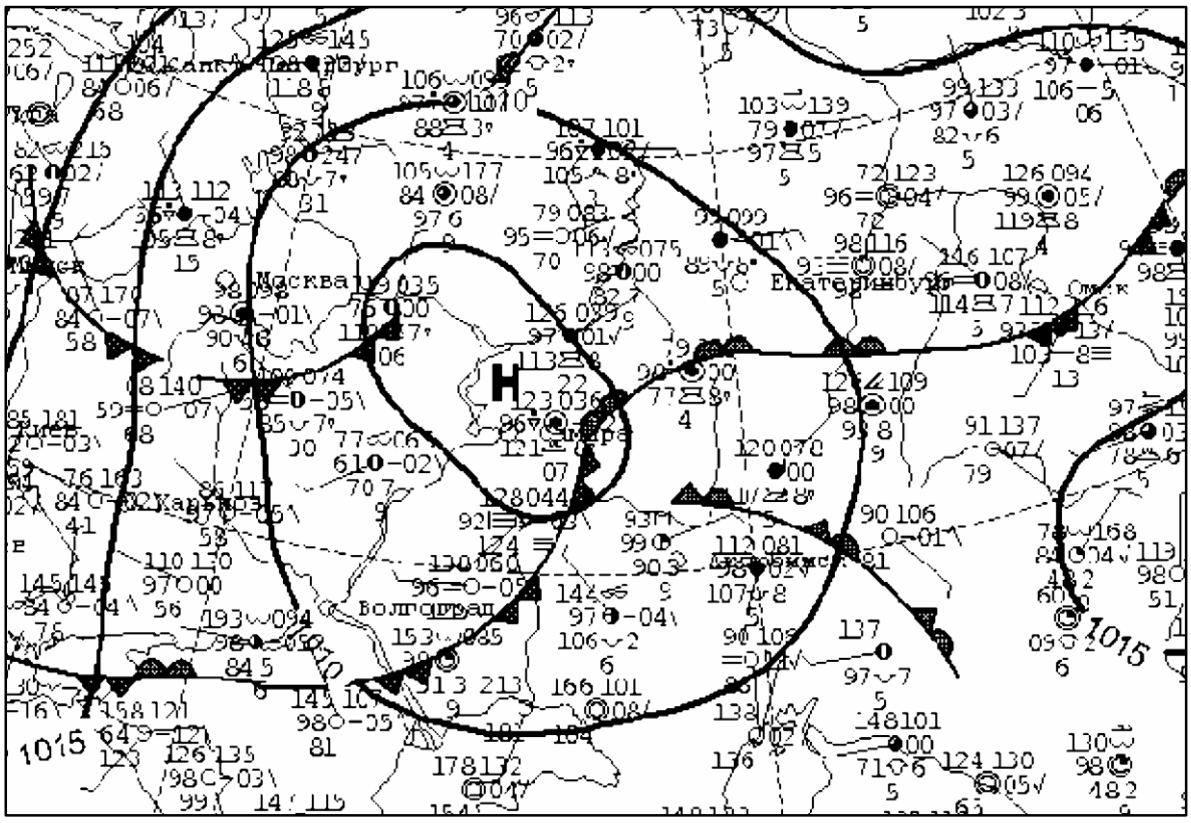


Рис. 1.1. Приклад приземної карти погоди

Таблиця 1.1. Умовні позначення атмосферних фронтів і явищ на картах погоди

Атмосферний фронт або явища погоди	Умовні позначення	Колір	Примітка
Теплий фронт		червоний	на чорно-білій карті
Холодний фронт		синій	
Фронт оклюзії		коричневий	
Стаціонарний фронт		червоний синій	
Вторинний теплий фронт		червоний	
Вторинний холодний фронт		синій	
Зона обложних опадів		зелений	Тількі в строк спостереження
Обложні опади місцями		– " –	– " –
Слабкий сніг		– " –	– " –
Зливові опади		– " –	В строк спостереження та протягом останньої години
Гроза		червоний синій	Між строками спостереження
Зарниця		червоний	В строк спостереження
Загальна заметіль		зелений	– " –
Зона туманів		жовтий	– " –
Туман місцями		жовтий	– " –
Серпанок при видимості менш 2 км		жовтий	– " –
Імла при видимості менш 2 км		жовтий	– " –
Пильна або пісчана буря		жовтий	В строк та між строками спостереження
Смерч		червоний	– " –
Позьомок		зелений	В строк спостереження
Низова заметіль		зелений	– " –

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття, звернув увагу на основні помилки при його виконанні.

Тема № 8. Аеросиноптичні матеріали та їх аналіз.

Практичне заняття: Карти баричної топографії.
Навчальна мета заняття: Навчитися практичним прийомам аналізу карт баричної топографії.
Кількість годин - 2 (денна форма).
Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

Навчальні питання:
1. Первинний аналіз висотних карт погоди.
2. Правила оформлення висотних карт погоди.
3. Аналіз карт висотної топографії.
Література: [3] ст. 227 – 232.

План проведення заняття:

I. Порядок проведеня вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів освіти. Питання до опитування:

1. Які метеорологічні карти називаються приземними картами погоди?
2. Які приземні карти називаються основними (кільцевими) і як часто вони складаються?
3. Яким чином дані про погоду наносяться на приземну карту?
4. У чому полягає первинний аналіз (обробка)приземних карт погоди?

II. Порядок проведення основної частини заняття: постановка питання та його обговорення за участю здобувачів освіти. Розгляд теоретичних відомостей щодо приземних карт погоди. Навчитися аналізувати карти баричної топографії.

Теоретичні відомості:

Карти баричної топографії (БТ) складаються за даними радіозондування в 00, 06, 12 і 18 годин UTC. За цими картами визначаються метеорологічні умови на різних висотах, а також уточнюється аналіз погоди у поверхні землі. Карти БТ складаються для поверхонь рівного тиску, які називаються ізобаричними.

Ізобаричні поверхні не паралельні рівню моря. Залежно від розподілу тиску на рівні моря і від розподілу температури повітря вони або піднімаються трохи вгору (над антициклонами і над районами з теплим повітрям) або опускаються вниз (над циклонами і над районами з холодним повітрям) щодо своєї середньої висоти. Висота ізобаричної поверхні вимірюється в геопотенціальних метрах або декаметрах (десятках метрів). Ізобаричних поверхонь в атмосфері можна виділити безліч. На практиці зазвичай виділяють кілька. Їх називають стандартними або головними.

Залежно від рівня відліку висоти ізобаричної поверхні ці карти підрозділяються на (рис. 2.1):

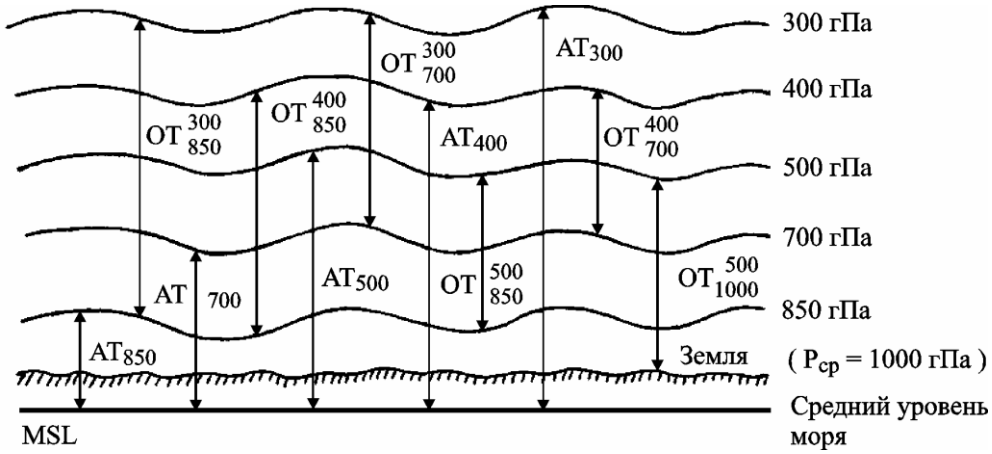


Рис. 2.1. Ізобаричні поверхні та карти баричної топографії

- карти абсолютної топографії (АТ) - висота ізобаричної поверхні відраховується від середнього рівня моря;

- карти відносної топографії (ВТ) - висота відраховується від будь-якої нижче розташованої ізобаричної поверхні або від поверхні землі. На практиці складається тільки одна карта ВТ- $ВТ^{500\ 1000}$.

Карти абсолютної топографії (рис. 2.2) складаються для наступних ізобаричних поверхонь:

-	850 гПа	$H_{ср}$ ≈1,5 км	(характеризує шар повітря 1…2 км);
-	700 гПа	$H_{ср}$ ≈3 км	(характеризує шар повітря 2…4 км);
-	500 гПа	$H_{ср}$ ≈5 км	(характеризує шар повітря 4…6 км);
-	400 гПа	$H_{ср}$ ≈7 км	(характеризує шар повітря 6…8 км);
-	300 гПа	$H_{ср}$ ≈9 км	(характеризує шар повітря 8…10 км);
-	200 гПа	$H_{ср}$ ≈12 км	(характеризує шар повітря 10…14 км);
-	100 гПа	$H_{ср}$ ≈16 км	(характеризує шар повітря 14…18 км);
-	і т.д.		
-	10 гПа	$H_{ср}$ ≈32 км	

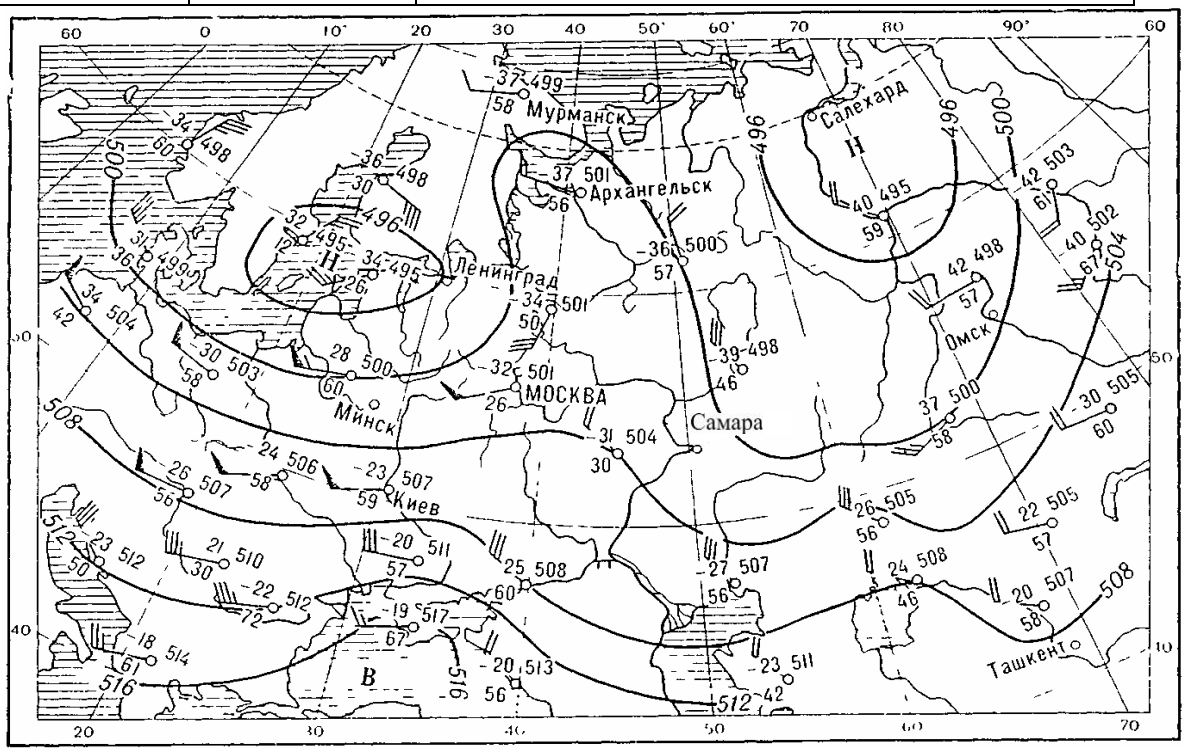
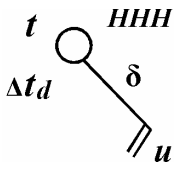


Рис. 2.2. Приклад карти АТ

На карти АТ наносяться наступні дані:



де *HHH* – висота ізобаричної поверхні в геопотенціальних декаметрах (гп.дам) 1 дам = 10 м;

t – температура повітря на висоті даної ізобаричної поверхні в цілих градусах Цельсія;

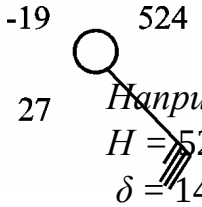
Δt_d – дефицит точки роси – вказується цифрою коду (ц.к.).

Якщо ц.к. 00…50, то $\Delta t_d = \frac{ц.к.}{10}$

Якщо *ц.к.* 56…99, то Δt_d = *ц.к.* – 50.

Цифри 51…55 не застосовуються.

Напрямок ***δ*** та швидкість ***u*** вітру наносяться так само, як на приземній карті погоди.



Наприклад:

H = 5240 гп.м *t* = -19°C Δt_d = 2,7°C

δ = 140° *u* = 17 м/с

На картах АТ точки з однаковою висотою даної ізобаричної поверхні з'єднуються плавними чорними лініями, які називаються ***ізогіпсами*** (ізос - дорівнює, гіпса - висота). На картах АТ-850, АТ-700 и АТ-500 гПа ізогипси проводяться через 40 гп.м (4 дам).

Це відповідає різниці тиску 5гПа (до 5 км барична ступінь ***h*** = 8 м/1 гПа, отже ΔP = 5 гПа ==> ΔH = 40 гп.м).

На картах АТ-400, АТ-300, АТ-200 гПа ізогипси проводяться через 80 гп.м (8 дам), що також відровідає різниці тиску 5 гПа (вище 5 км ***h*** = 15…16 м/гПа, отже ΔP = 5 гПа ==> ΔH = 75…80 гп.м).

Таким чином, ізогіпси на картах АТ рівнозначні ізобарам на приземних картах погоди.

В результаті проведення ізогипс на картах АТ виділяються висотні центри баричних систем (циклони і антициклони), які окреслені замкнутими ізогіпсами. В циклоні висота ізобаричної поверхні до центру зменшується, а в антициклоні - збільшується.

За допомогою карт абсолютної топографії можна вирішувати такі завдання:

1. Визначити напрямок і швидкість вітру в тому районі, де дані радіозондування відсутні.
2. Визначити струйну течію.
3. Визначити зони хмарності та обледеніння.
4. Визначити зони бовтанки.
5. Визначити ведомий потік.
6. Визначити вертикальну потужність циклонів і антициклонів.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття, звернув увагу на основні помилки при його виконанні.

Тема № 8. Аеросиноптичні матеріали та їх аналіз.

Практичне заняття: Прогностичні карти особливих явищ погоди.
Навчальна мета заняття: Навчитися практичним прийомам аналізу прогностичних карт особливих явищ погоди.
Кількість годин - 4 (денна форма).
Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

Навчальні питання:

1. Прогностичні карти особливих явищ погоди.
2. Ознайомитись і читати карту SWL.

Література: [3] ст. 244 – 249.

План проведення заняття:

I. Порядок проведеня вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів освіти. Питання до опитування:

1. В яких баричних системах спостерігається найнижчий тиск?
2. В яких баричних системах спостерігається найвищий тиск?
3. Для чого призначені карти баричної топографії?
4. Які бувають карти баричної топографії?

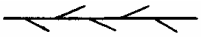
II. Порядок проведення основної частини заняття: постановка питання та його обговорення за участю здобувачів освіти. Розгляд теоретичних відомостей щодо прогностичних карт особливих явищ погоди. Навчитися аналізувати прогностичні карти особливих явищ погоди.

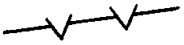
Теоретичні відомості:

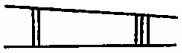
Прогностичні карти особливих явищ погоди для низьких рівнів польоту (Зразок SWL) складаються для метеорологічного забезпечення польотів на малих висотах, в тому числі для польотів по ПВП (правилами візуальних польотів), і видаються льотному складу в якості прогнозу погоди за маршрутом при польотах на ешелонах нижче FL100 (нижче 3000 м).

На картах SWL вказується наступна інформація:

1. Центри циклонів і антициклонів. Вони позначаються хрестиками та літерами "L" і "H" відповідно. Поруч з буквами вказується тиск в центрі даної барической системи, наведене до рівня моря в гектопаскалях. Стрілками з цифрами на кінцях вказується напрямок і швидкість їх очікуваного переміщення

2. АФ, напрямок і швидкість їх очікуваного переміщення  і зони конвергенції ;

3. Тропічні циклони , грози , лінії шквалів , гірські хвилі ;

4. Внутрішньотропічна зони конвергенції ;

5. Помірна і сильна турбулентність, обмерзання ПС будь-якої інтенсивності і шари, в яких ці явища очікуються;

6. Всі явища погоди, що погіршують видимість до значень менше 5000м;

7. Хмарність, пов'язана з особливими явищами погоди (кількість, форма, НМХ, ВМХ);

8. Видимість у землі, коли вона менше 5000 м;

9. Висота нульовий ізотерми:  Висота нульовий ізотерми в прикладі вказана в рівнях польоту;

10.Стан моря і загальна висота хвиль в футах або в метрах ;

11.Температура поверхні моря в градусах Цельсія ;

12.Переважний (по площі/території) сильний вітер у поверхні Землі . Цей символ вказується на карті, якщо середня швидкість приземного вітру на великому просторі більше 60 км / год (30 вузлів);

13.Гірське затемнення ;

14.Місця вулканічних виверженьь, що супроводжуються появою хмар попелу ;

15.Місця аварійного викиду радіоактивних матеріалів в атмосферу .

На картах особливих явищ погоди для всіх рівнів польоту (SWH, SWM, SWL):

1. Зони з однорідними особливими явищами погоди виділяються хвилястою лінією .

2. Зони турбулентності при ясному небі виділяються переривчастою лінією і маркуються порядковим номером, розташованим в ній квадрата. Зміст зони, згідно з номером, вказується на вільному місці карти .

3. Кількість хмарності, виключаючи купчасто-дощові хмари, вказується наступними літерними скороченнями:

SKC - sky clear - ясно

FEW - few - (мало) незначна хмарність (1 ... 2 октанта);

SCT − scattered - окрема (розсіяна) хмарність (3 ... 4 октанта);

BKN - broken - значна (розірвана) хмарність (5 ... 7 октантів);

OVC - overcast - суцільна хмарність (8 октантів);

Кількість купчасто-дощових (Cb) хмар вказується наступним чином:
FRQ - frequent - часті (Cb з невеликим поділом або без поділу);
OCNL - occasional - рідкісні, випадкові (досить розділені Cb);
ISOL - isolated - ізольовані (окремі Cb);
EMBD - embedded - замасковані (Cb хмари містяться в інших хмарах або приховані імлою).

4. Форма хмар - вказується міжнародними літерними скороченнями:
Ci - перистие - cirrus;
Cc - перісто-купчасті - cirrocumulus;
Cs - перисто-шаруваті - cirrostratus;
Ac - високо-купчасті − altocumulus;
As - високо-шаруваті − altostratus;
St - шаруваті − stratus;
Sc - шарувато-купчатсі − stratocumulus;
Ns - шарувато-дощові − nimbostratus;
Cu - купчасті − cumulus;
Cb - купчасто-дощові - cumulonimbus;
LYR - layered - багатошарова хмарність.
CUF - хмари купчастих форм - cumuliform;
STF - хмари шаруватих форм − stratiform.

5. Висота хмарності, а також шари обмерзання і турбулентності даються із зазначенням нижньої і верхньої меж (у вигляді дробу $\frac{верхнямежа}{нижнямежа}$). Прицьому верхня межа вказується над нижньою. Всі висоти відраховуються від середнього рівня моря.

6. Якщо нижня (верхня) межа хмар або шару, в якому прогнозується обмерзання, турбулентність, очікується нижче прийнятого нижнього рівня (вище прийнятого верхнього рівня), то вона вказується - XXX

7. Скорочення "Cb" на прогностичних картах особливих явищ погоди означає, що в даному районі очікуються всі явища погоди, зазвичай пов'язані з наявністю купчасто- дощових хмар, а саме: гроза, град, помірне або сильне обмерзання ПС, помірна або сильна турбулентність.

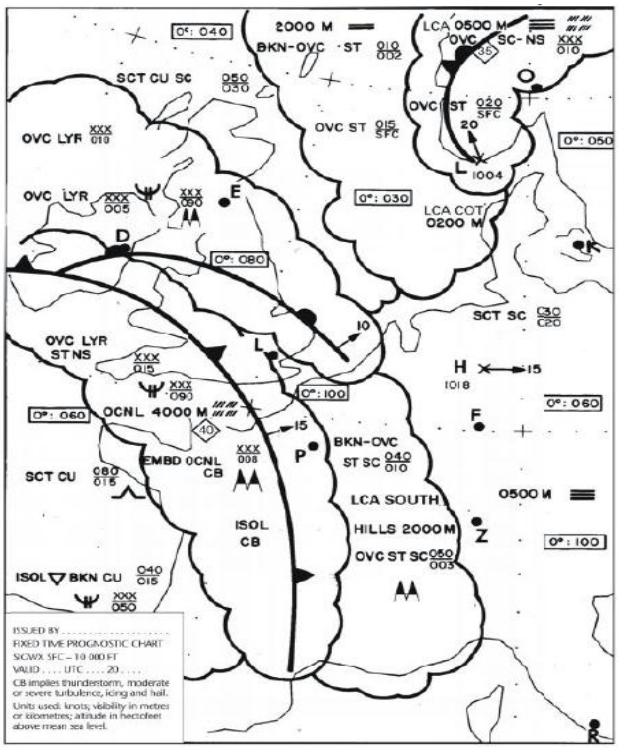


Рис. 3.1. Карта особливих явищ погоди для низького рівня SWL (нижче FL 100)

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття, звернув увагу на основні помилки при його виконанні.

Тема № 8. Аеросиноптичні матеріали та їх аналіз.

Практичне заняття: Міжнародний авіаційний метеорологічний код METAR (SPECI).

Навчальна мета заняття: Навчитися практичним прийомам розкодування телеграм регулярних та спеціальних спостережень, складені у кодовій формі METAR (SPECI).

Кількість годин - 4 (денна форма).

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

Навчальні питання:

1. Схема коду METAR (SPECI).

Література: [3] ст. 207 – 217.

План проведення заняття:

I. Порядок проведеня вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів освіти. Питання до опитування:

1. Що називають прогнозом погоди?
2. Які бувають прогнози погоди по методам прогнозування?
3. На якій період складаються прогнози погоди по аеродрому?

4. Що означає буквене скорочення FM в прогнозах по аеродрому?
5. В якості чого використовуються авіаційні прогностичні карти особливих явищ погоди?
6. Які явища погоди наносяться на авіаційну карту особливих явищ погоди?
7. В якості чого видається льотному складу прогностичні карти особливих явищ погоди для низьких рівнів польоту (зразок SWL)?

II. Порядок проведення основної частини заняття: постановка питання та його обговорення за участю здобувачів освіти. Розгляд теоретичних відомостей щодо міжнародного авіаційного метеорологічного коду METAR (SPECI). Навчитися розкодовувати повідомлення про фактичну погоду на аеродромі, регулярне зведення (по варіантам):

METAR LBBG (Бургас) 24073 0Z 00000KMH 0900E R04/1200D PRFG 0UC003 M11/M13 00998 TEMPO FM0800 TL0900 0600 FG UU002 04690140

METAR EDBB (Берлін) 191300Z 06020G45KMH 030U100 8000 SCT020 M06/M10 01010 RESN WS RWY27R NOSIG 77491045

METAR EDDM (Мюнхен) 301300Z 19003KT 1400 R25/P1500D DZ OUC004 06/05 Q0999 RERA BECMG TL1400 0800 +DZ FG OUC002 25290094
METAR CYYZ (Торонто) 230900Z 02040G60KT 3000N SHRA SQ BKNO20CB 02/M01 A2928 WS RWY27 TEMPO 0800 +SHRA 27251093

METAR UKHH (Харків) 101500Z 15006G12MPS 120V190 1600 0900NW R16/1600D BCFG OVC002 M00/M01 Q0989 RERA WS R16 R16/690530 BECMG FM1530 0400 FG VV001
METAR UKKG (Кіровоград) 101500Z 15006G12MPS 120V190 1600 0900NW R16/1600D BCFG 0VC002 M00/M01 Q0989 RERA WS R16 R16/690530 BECMG FM1530 0400 FG VV001

METAR UKOO (Одеса) 201900Z 08006MPS 050V110 9999 OVC012 07/05 Q1027 R16/090060 NOSIG

METAR URRR (Ростов) 231600Z 02008G15MPS 6000 UCDS FEW004 25/08 Q1009 RETS BECMG AT1700 36015G20MPS 2000 DS 570103

METAR UKLL (Львів) 201900Z 13008MPS 9999 OVC016 11/08 Q1020 R13/D TEMPO 13010G17MPS

METAR UKDE (Запоріжжя) 201900Z 06005MPS 020V090 9999 BKN023 02/01 Q1032 R02R/210270 NOSIG
METAR UKKK (Київ) 201900Z 10005MPS 5000 -DZ BR OVC004 02/02 Q1031 R08/290156 TEMPO BKN003

METAR UKWW (Вінниця) 201800Z 10007MPS 3200 BR OVC003 06/05 Q1027 NOSIG

SPECI EKCH (Копенгаген) 161115Z 05025G37KT 020U090 1200NE 6000S +TSRA BKN005CB 25/22 01008 RE+SHRAGR BECMG AT1230 9999 NSW SCT015 OUC100

SPECI EFHK (Хельсінки) 050650Z 00000 0400W R04/0500N FG UU001 01/M03 Q0998 RERASN BECMG FM0730 0600 BCFG UU002 AT0800 NSW SKC 04190095

SPECI UKBB (Бориспіль) 211823Z 09025G35MPS 1500 TSSHRAGS SO OUC010CB WS ALL RWY TEMPO 0900 +SHRAGR

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття, звернув увагу на основні помилки при його виконанні.

Тема № 8. Аеросиноптичні матеріали та їх аналіз.

Практичне заняття: Міжнародний авіаційний метеорологічний код TAF.
Навчальна мета заняття: Навчитися практичним прийомам розкодування телеграм прогнозу погоди по аеродрому, складені у кодовій формі TAF.
Кількість годин - 2 (денна форма).
Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

Навчальні питання:

1. Схема коду TAF.

Література: [3] ст. 218 – 224.

План проведення заняття:

I. Порядок проведеня вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів освіти. Питання до опитування:

1. Що таке METAR?
2. Що таке SPECI?
3. В яких одиницях вказується швидкість вітру у зведеннях METAR (SPECI) та прогнозах TAF?
4. За який період осереднюється вітер у зведеннях METAR?
5. Які значення характеристик вітру вказуються у зведеннях METAR (SPECI)?
6. Яка видимість вказується у зведеннях METAR (SPECI)?
7. Як у зведеннях METAR вказується видимість 10 км і більше?

8. В яких випадках у зведення METAR (SPECI) включається група видимості на ЗПС - RVR?

9. В яких випадках перед значенням видимості на ЗПС у зведеннях METAR (SPECI) ставляться літери M, P?

10. Що означають знаки + та – перед особливими явищами та опадами у зведеннях METAR (SPECI) та прогнозах TAF?

11. Що означають буквені скорочення DRSN, DRSA, DRDU у зведеннях METAR (SPECI) та прогнозах TAF?

12. Що означають буквені скорочення BLSN, BLSA, BLDU у зведеннях METAR (SPECI) та прогнозах TAF?

13. Що означають буквені скорочення UP у зведеннях METAR (SPECI)?

14. В яких випадках у зведеннях METAR (SPECI) та прогнозах TAF включається група вертикальної видимості?

15. В яких випадках у зведеннях METAR (SPECI) та прогнозах TAF включається індикатор сприятливої погоди CAVOK?

16. Як у зведеннях METAR (SPECI) та прогнозах TAF вказується негативне значення температури повітря?

17. Який атмосферний тиск включається у зведення METAR (SPECI)?

18. Що означає буквене скорочення RE у зведеннях METAR?

19. Що означає буквене скорочення WS у зведеннях METAR?

20. Що означає буквене скорочення VC у зведеннях METAR?

21. Що означають буквене скорочення BECMG (becoming) в прогнозах на посадку TREND і прогнозах по аеродрому TAF?

22. Що означають буквене скорочення TEMPO (temporary) в прогнозах на посадку TREND і прогнозах по аеродрому TAF?

23. Що означає буквене скорочення NOSIG (no significant change) в прогнозах на посадку TREND?

24. Що означає буквене скорочення NSW (no significant weather) в прогнозах на посадку TREND і прогнозах по аеродрому TAF?

25. В яких випадках у зведеннях METAR та прогнозах TAF вказується буквене скорочення NSC (no significant cloud)?

26. Що означає буквене скорочення NCD (no cloud detected) у зведеннях METAR (SPECI)?

27. Що означає буквене скорочення FM (from) в прогнозs на посадку TREND?

28. Що означає буквене скорочення TL (till) в прогнозs на посадку TREND?

29. Що означає буквене скорочення AT (at) в прогнозі на посадку TREND?

II. Порядок проведення основної частини заняття: постановка питання та його обговорення за участю здобувачів освіти. Розгляд теоретичних відомостей щодо міжнародного авіаційного метеорологічного коду TAF. Навчитися розкодовувати прогноз погоди по аеродрому (по варіантам):

TAF UKFF (Сімферополь) 2908002 290918 URB02MPS 0300 FZFG UU002 TEMPO 0912 1000 BR FM1200 14007MPS 4000 BR BKN010

TAF OAKB (Кабул) 250430Z 250606 17012KT 6000 SKC BECMG 0911 URB03KT CAUOK PROB30 TEMPO 1216 URB25G50KT 0800 TS SS BKN060CB

TAF AMD UMMS (Мінськ) 241130Z 241221 12008MPS 4000 RA 0UC010 670000 TEMPO 1418 1000 FZRA OUC003 670005

TAF LFPO (Париж) 270200Z 270312 04008KT CAUOK BECMG 0810 04010KT 9999 SCT033 520004 T27/09Z

TAF UMMS (Мінськ) 150755Z 150918 24008G13MPS 9999 FEW020CB 681400 590200 PR0B40 TEMPO 1216 1000 TSRA BKN006CB

TAF UKDD (Дніпро) 061345Z 061524 06005MPS 2500 BR BKN010 TEMPO 1620 0500 FG UU003 BECMG 2022 0300 RA FG OUC002 OUC100 680605 651100

TAF AMD UKDE (Запоріжжя) 091340Z 091424 08007G15MPS 1100 SHRA BR BKN004 BKN020CB 520002 BECMG 1517 0400 FG OUC002 BKN020CB TEMPO 2024 0400 +SHRA OUC010CB

TAF AMD UKLL (Львів) 201827Z 2018/2118 12007G12MPS 4000 BR SCT005 OVC007 TEMPO 2018/2106 13010G17MPS 2100 -SHRA BR BKN003 BKN020CB TEMPO 2106/2118 13011G17MPS 2100 BR BKN008 BKN020CB

TAF UKKG (Кіровоград) 141000Z 1412/1421 14010G15MPS 2000 SN BLSN OVC010 OVC090 OVC200 680105 650608 621400 PROB40 TEMPO 1413/1415 1000 +SN BECMG 1416/1418 0600 +SN BLSN VV002 FM141900 VRB01MPS 0300 FG VV000 TXM05/1413Z TNM09/1421Z

TAF UKOO (Одеса) 201705Z 2018/2118 09008G14MPS 2100 BR SCT003 BKN007 SCT015CB TX08/2112Z TN03/2103Z PROB40 TEMPO 2018/2107 0300 FG VV002 TEMPO 2106/2118 08010G16MPS

TAF UKKK (Київ) 201702Z 2018/2118 11006MPS 3000 BR BKN004 BKN006 TX03/2018Z TNM03/2118Z TEMPO 2018/2024 13007G12MPS 1000 -DZ BR OVC002 PROB40 TEMPO 2018/2024 0400 RA FG OVC002 BECMG 2100/2102 12007G12MPS 6000 NSW BKN007 BKN010 TEMPO 2103/2115 14011G16MPS 1000 SNRA BKN004 OVC007

TAF UKWW (Вінниця) 201710Z 2018/2103 09006G11MPS 6000 OVC005 TEMPO 2018/2021 1200 -DZ BR OVC003

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття, звернув увагу на основні помилки при його виконанні.

3. Рекомендована література

Основна література:

1. Правила Метеорологічного забезпечення авіації. – Київ: Наказ Державної авіаційної служби України від 09.03.2017, № 166.

Допоміжна література:

2. Лещенко Г.П., Перцель Г.В., Иванова Е.Г. Метеорологическое обеспечение полетов: Учебное пособие (2-е изд. перераб. и доп.) – Кировоград: Авангард, 2007. – 208 с.

3. Лещенко Г.П. Авиационная метеорология. Учебник. 6-е издание. – Кропивницкий: ЛА НАУ, 2017. – 336 с.

4. Лещенко Г.П. Авиационная метеорология: вопросы и ответы. Учебное пособие для вузов. - Кировоград: ГЛАУ, 2006. – 116 с.

5. Лещенко Г.П., Перцель Г.В., Коренной С.Н. Измерение температуры, влажности воздуха и атмосферного давления. Учебное пособие. – Кировоград: ГЛАУ, 2007. – 68 с.

6. Лещенко Г.П., Перцель Г.В., Лещенко Е.Г. Метеорологическое обеспечение полетов. Рекомендовано МОН Украины в качестве учебного пособия для высших учебных заведений. - Кировоград: ГЛАУ, 2010. – 184 с.

7. Метеорологическое обеспечение международной аэронавигации. Международные стандарты и рекомендуемая практика. Приложение 3 к Конвенции о Международной гражданской авиации. – Монреаль: ICAO, издание пятнадцатое, июль, 2004.

Інформаційні ресурси в Інтернеті:

8. Офіційний портал Державної авіаційної служби України. URL : https://avia.gov.ua

9. Офіційний портал Всесвітньої метеорологічної організації. URL : http://www.wmo.int.

10. Офіційний сайт Державного підприємства обслуговування повітряного руху України. Міністерство інфраструктури України. URL : http://uksatse.ua

11. Офіційний сайт Інтернет журналу Meteoweb.ru. URL : http://meteoweb.ru

12. Офіційний сайт Українського гідрометеорологічного центру. URL : http://www.meteo.gov.ua