

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

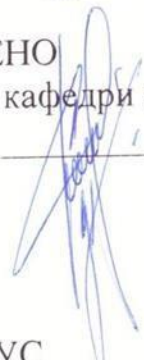
ЗАТВЕРДЖЕНО

На засіданні групи забезпечення спеціальності
від «31» серпня 2020 року

протокол № 1

Голова групи  Ж.Р.ШАКІРЗАНОВА

ПОГОДЖЕНО

Начальник кафедри військової підготовки
полковник  / Олег ГРУШЕВСЬКИЙ

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

АВІАЦІЙНІ ПРОГНОЗИ ПОГОДИ

(назва навчальної дисципліни)

103 Науки про Землю

(шифр та назва спеціальності)

Організація метеорологічного та геофізичного забезпечення

Збройних Сил України

(назва освітньої програми)

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

денна

(форма навчання)

4-й рік навчання; семестр – 7-8; кредитів – 9,0/270; іспит – 7 семестр,
(рік навчання) (семестр навчання) (кількість кредитів ЕКТС/годин) (форма контролю)

залік – 8 семестр

кафедра військової підготовки

(кафедра)

Одеса, 2020 р.

Автор: Грушевський О.М., начальник кафедри, к.геогр.н., доцент
(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри військової підготовки
від « » 2020 року, протокол № .

Викладачі: лекції, мод. контроль, іспит, залік – Грушевський О.М.,
начальник кафедри, к.геогр.н., доцент;
практичні заняття, іспит, залік – Мансарлійський В.Ф.,
заступник начальника кафедри з навчальної та наукової роботи-
начальник навчальної частини, к.ф.-м.н.
(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Рецензент: Хохлов В.М., д.геогр.н., проф.

Перелік редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності
Грушевський О. М.	25.08.2023, № 12	01.09.2023

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою навчальної дисципліни «Авіаційні прогнози погоди» є вивчення студентами методів та способів прогнозування метеорологічних величин і погодних явищ на основі аналізу закономірностей виникнення і розвитку атмосферних процесів, їх кількісних та якісних показників, а також порядку складання авіаційних прогнозів погоди.

Завданнями дисципліни є:

- вивчення зі студентами основних методів та способів прогнозування метеовеличин та явищ погоди, які чинять вплив на діяльність авіації;
- формування у студентів практичних навичок застосування фактичної та прогностичної метеорологічної інформації для складання авіаційних прогнозів погоди;
- розвиток у студентів здатності до самостійного та творчого вирішення фахових завдань, що стосуються розробки прогнозів погоди для метеорологічного забезпечення авіації.

Компетентність

Компетентність	Здатність розробляти прогнози метеовеличин та явищ погоди, користуватися встановленою термінологією при складанні прогнозів погоди, оцінювати вплив гідрометеорологічних (метеорологічних) умов на діяльність військ (сил) та інших галузей народного господарства
Результат навчання	Складати понадкороткострокові та короткострокові прогнози погоди з урахуванням специфіки діяльності споживача, вміти визначати межі їх застосовності, користуватися встановленою термінологією та градаціями при формулюванні прогнозів погоди
Базові знання	<ul style="list-style-type: none"> • види прогнозів погоди, їх класифікація, вимоги, що до них висуваються, теоретичні основи розробки фізико-статистичних прогнозів; • методика вибору оптимальної стратегії використання прогностичної інформації, критерії успішності прогнозів погоди, способи їх розрахунку; • типові закономірності розвитку атмосферних процесів та погодні умови, що їх супроводжують; • методи та способи прогнозування метеовеличин та явищ погоди, що впливають на діяльність авіації, межі їх застосовності, основні переваги та недоліки;

	<ul style="list-style-type: none"> • термінологія, порядок складання та доповіді авіаційних прогнозів погоди; • основні тенденції розвитку прогнозування метеовеличин та явищ погоди
Базові вміння	<ul style="list-style-type: none"> • визначати аналітичний вид залежності між предиктором та предиктантом, виконувати процедуру апроксимації, визначати найбільш оптимальний варіант апроксимації залежності; • складати матриці витрат, спряженості, розраховувати критерії ефективності прогнозів; • визначати основний погодоутворювальний процес, одержувати та інтерпретувати його якісні та кількісні характеристики, передбачати найбільш імовірні відхилення від типового розвитку процесу; • прогнозувати метеорологічні величини та явища погоди із застосуванням розрахункових методів, виконувати їх комплексцію, визначати ризики невизначеності; • орієнтуватися у основних напрямках досліджень у сфері авіаційних прогнозів погоди, володіти прийомами підвищення ефективності наявних розрахункових методів
Базові навички	складати і доповідати авіаційні прогнози погоди з використанням встановленої структури та термінології
Пов'язані силабуси	немає
Попередні дисципліни	«Фізика атмосфери», «Синоптична метеорологія», «Динамічна метеорологія», «Методи обробки та аналізу гідрометеорологічної інформації», окремі розділи навчальних дисциплін «Вища математика» та «Фізика»
Наступні дисципліни	«Метеорологічне забезпечення бойових дій військ (сил)»
Кількість годин	7 семестр: лекції – 30 год., практичні заняття – 45 год. СРС – 75 год. 8 семестр: лекції – 30 год., практичні заняття – 30 год. СРС – 60 год.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1 Лекційні модулі

7 семестр

Змістові модулі	Назва модуля	Назва теми	Кількість годин	
			ауд	СРС
ЗМ-Л1	Загальні відомості про прогнози погоди. Прогноз синоптичного положення	Тема 1. Оптимальна стратегія використання прогностичної інформації	4	2
		1. Загальні відомості про прогнози погоди.	2	1
		2. Методика оцінки успішності прогнозів.	2	1
		Тема 2. Прогноз синоптичного положення	6	3
		1. Прогноз переміщення і еволюції баричних утворень	2	1
		2. Прогноз переміщення і еволюції атмосферних фронтів	2	1
		3. Прогнозування переміщення й інтенсивності висотних фронтальних зон і тропосферних струминних течій	2	1
Тестова робота			2	6
ЗМ-Л2	Прогноз метеовеличин та явищ погоди	Тема 3. Прогноз метеовеличин біля землі та на висотах	4	2
		1. Прогноз вітру біля землі та на висотах	2	1
		2. Прогноз температури та вологості повітря біля поверхні землі та у вільній атмосфері	2	1
		Тема 4 Прогноз хмарності нижнього ярусу	6	3
		1. Теоретичні основи прогнозування низької хмарності	2	1
		2. Методи та способи прогнозування низької хмарності	2	1
		3. Прогноз облогових та мрячних опадів	2	1
		Тема 5. Прогноз туманів	6	3
		1. Фізичні механізми та умови утворення і розсіювання туманів	2	1
		2. Прогноз радіаційного туману	2	1
3. Прогноз адвективного туману	2	1		
Тестова робота			2	6
Разом			30	25

8 семестр

Змістові модулі	Назва модуля	Назва теми	Кількість годин	
			ауд	СРС
ЗМ-ЛЗ	Діагноз і прогноз конвективних явищ	Тема 1 Фундаментальні поняття атмосферної конвекції	6	1,5
		1. Вертикальна стійкість атмосфери та критерії її оцінки	2	0,5
		2. Стандартні рівні конвекції та типи адиабатичного підйому частинки	2	0,5
		3. Індекси CAPE і CIN. Тригерні механізми конвекції.	2	0,5
		Тема 2 Кількісні характеристики конвекції та основи прогнозу конвективних явищ	14	3
		1. Типи конвективних штормів.	2	0,5
		2. Температурно-вологісні параметри конвекції, їх застосування для прогнозу конвективних явищ	2	0,5
		3. Індекси зсуву вітру, їх застосування для прогнозу конвективних явищ	2	0,5
		4. Прогноз переміщення конвективних штормів.	2	0,5
		5. Прогноз злив та граду	2	0,5
	6. Прогноз шквалів	2	0,5	
	Тестова робота	2	4,5	
ЗМ-Л4	Діагноз і прогноз окремих явищ погоди	Тема 1 Діагноз і прогноз окремих явищ погоди	8	2
		1. Умови утворення і прогноз ожеледі	2	0,5
		2. Прогноз хуртовин, пилових та піщаних бур	2	0,5
		3. Діагноз і прогноз атмосферної турбулентності	2	0,5
		4. Прогноз метеорологічних умов забруднення атмосфери	2	0,5
	Тестова робота	2	3	
Разом			30	14

Консультації: полковник Грушевський Олег Миколайович (дні тижня та час встановлюються графіком проведення консультацій, аудиторія № 424).

2.2 Практичні модулі

8 семестр

Змістові модулі	Назва модуля	Назва теми	Кількість годин	
			ауд	СРС
ЗМ-П1	Загальні відомості про прогнози погоди. Прогноз синоптичного положення	Тема 1. Оптимальна стратегія використання прогностичної інформації	10	6
		1. Застосування регресійного аналізу для апроксимації прогностичних залежностей.	4	2
		2. Застосування дискримінантного аналізу у задачах прогнозу погоди.	4	2
		3. Оцінка успішності категоричних прогнозів	2	2
		Тема 2. Прогноз синоптичного положення	8	8
		1. Використання методів формальної та фізичної екстраполяції для прогнозу переміщення баричних утворень	4	4
		2. Прогноз переміщення атмосферних фронтів		
		3. Прогноз переміщення та інтенсивності тропосферних струминних течій	2	2
ЗМ-П2	Прогноз метеовеличин та явищ погоди	Тема 3. Прогноз метеовеличин біля землі та на висотах	9	4
		1. Прогноз вітру біля поверхні землі та на висотах	2	2
		2. Прогноз температури та вологості біля поверхні землі та на висотах	7	2
		Тема 4. Прогноз хмарності нижнього ярусу	6	6
		1. Прогноз внутрішньомасової низької хмарності розрахунково-графічними способами	2	2
		2. Прогноз фронтальної низької хмарності	2	2
		3. Прогноз облогових опадів	2	2
		Тема 5. Прогноз туманів	12	6
		1. Прогноз температури туманоутворення	2	1
		2. Прогноз радіаційного туману	4	2
		3. Прогноз адвективного туману	2	1
		4. Прогноз туману випаровування	2	1
5. Прогноз розсіяння туману	2	1		
Разом			45	30

8 семестр

Змістові модулі	Назва модуля	Назва теми	Кількість годин	
			ауд	СРС
ЗМ-ПЗ	Діагноз і прогноз конвективних явищ	Тема 1. Фундаментальні поняття атмосферної конвекції	6	6
		1. Визначення типу стратифікації атмосфери та її вертикальної стійкості	2	2
		2. Визначення стандартних рівнів конвекції для різних типів адіабатичного підйому частинки	2	2
		3. Розрахунок індексів <i>CAPE</i> та <i>CIN</i> .	2	2
		Тема 2. Кількісні характеристики конвекції та основи прогнозу конвективних явищ	16	14
		1. Розрахунок температурно-вологісних параметрів конвекції	4	2
		2. Розрахунок індексів зсуву вітру для прогнозу конвективних явищ	2	2
		3. Застосування графічних методів прогнозу переміщення і еволюції конвективних штормів.	4	4
		4. Прогноз шквалів	2	2
		5. Прогноз граду.	2	2
		6. Моделювання дій синоптика в умовах конвективної діяльності	2	2
ЗМ-П4	Діагноз і прогноз окремих явищ погоди	Тема 1. Діагноз і прогноз окремих явищ погоди	6	6
		1. Прогноз ожеледі	2	2
		2. Прогноз хуртовин	2	2
		3. Прогноз забруднення атмосфери	2	2
Разом			30	26

Консультації: полковник Грушевський Олег Миколайович, підполковник Мансарлійський Валерій Федорович (дні тижня та час встановлюються семестровим графіком проведення консультацій, аудиторії № 422, 424).

Перелік лабораторій:

аудиторія 422 – навчальне бюро;
аудиторія 424 – лабораторія прийому, аналізу й обробки аеросиноптичної та супутникової інформації.

Перелік лабораторного обладнання:

1. Автоматизоване робоче місце синоптика.
2. Інтернет та локальна комп'ютерна мережа з електронним архівом аеросиноптичного матеріалу.

3 Програмне забезпечення RAOB, Forecast Laboratory, MessirSat, MetCap, симулятори.

4 Технічні засоби метеослужби (автоматичні метеостанції, барограф, барометри, вимірювач нижньої межі хмарності).

2.3. Самостійна робота курсантів та контрольні заходи

Змістовий модуль	Розділи роботи	Завдання на СРС	Кількість годин СРС	Контрольні заходи	Термін проведення (№ тижня)
7 семестр					
ЗМ-Л1	Загальні відомості про прогнози погоди. Прогноз синоптичного положення	- підготовка до лекційних занять;	5	УО	1-5
		- підготовка до модульної тестової контрольної роботи	6	ТР	6
ЗМ-Л2	Прогноз метеовеличин та явищ погоди	- підготовка до лекційних занять;	8	УО	7-14
		- підготовка до модульної тестової контрольної роботи	6	ТР	15
ЗМ-П1	Загальні відомості про прогнози погоди. Прогноз синоптичного положення	підготовка до усного опитування та захисту практичних робіт	14	УО ЗПР	1-6
ЗМ-П2	Прогноз метеовеличин та явищ погоди	підготовка до усного опитування та захисту практичних робіт	16	УО ЗПР	7-15
Екзамен		підготовка до екзамену	20	Е	16
Разом			75		
8 семестр					
ЗМ-Л3	Діагноз і прогноз конвективних явищ	- підготовка до лекційних занять;	4,5	УО	1-6
		- підготовка до модульної тестової контрольної роботи	4,5	ТР	7
ЗМ-Л4	Діагноз і прогноз окремих явищ погоди	- підготовка до лекційних занять;	2	УО	8-9
		- підготовка до модульної тестової контрольної роботи	3	ТР	10
ЗМ-П3	Діагноз і прогноз конвективних явищ	підготовка до усного опитування та захисту практичних робіт	20	УО ЗПР	1-7

ЗМ-П4	Діагноз і прогноз окремих явищ погоди	підготовка до усного опитування та захисту практичних робіт	6	УО ЗПР	8-10
Залік		підготовка до заліку	20	3	11
Разом:			60		
Разом за 7-8 семестри			135		

* УО – усні опитування; ТР – тестова робота; ЗПР – захист практичних робіт; Е – екзамен.

Поточна та підсумкова оцінка рівня знань курсантів здійснюється за модульною системою. Розділи навчальної дисципліни розділені на 4 теоретичні та 4 практичні модулі. Максимальна сума балів, яку може отримати курсант у одному семестрі, складає 100 балів, з яких за теоретичні модулі – 35 балів, за практичні – 65 балів.

Рейтинг курсанта з навчальної дисципліни «Авіаційні прогнози погоди» складається з балів, що він отримує за:

у 7 семестрі

1. усні опитування (5 балів);
2. написання двох тестових робіт за ЗМ-Л1 та ЗМ-Л2 (30 балів);
3. підготовку і захист практичних робіт згідно з тематикою ЗМ-П1 та ЗМ-П2 (65 балів).

у 8 семестрі

1. усні опитування (5 балів);
2. написання двох тестових робіт за ЗМ-Л3 та ЗМ-Л4 (30 балів);
3. підготовку і захист практичних робіт згідно з тематикою ЗМ-П3 та ЗМ-П4 (65 балів).

Максимальна кількість балів, яку курсанти можуть отримати під час усних опитувань, складає 5 балів. Кількість отриманих балів за усні опитування залежить від правильності і повноти відповідей на поставлені викладачем запитання.

Кількість питань у тестових роботах та розподіл балів за кожне з питань затверджуються на засіданні кафедри та доводяться курсантам перед написанням тестової роботи.

Максимальна кількість балів, яку курсанти можуть отримати за підготовку і захист практичних робіт, складає 65 балів у кожному семестрі (зокрема, у 7 семестрі виконання та захист кожного практичного заняття максимально оцінюється у 4 бали (1 бал може додаватися до загальної суми набраних балів на розсуд викладача з урахуванням сформованості умінь і навичок курсанта), у 8 семестрі за практичні заняття Т1/2, Т1/3, Т2/1, Т2/2, Т2/3 максимальна кількість балів дорівнює 6, за решту – 5 балів максимально). Кількість отриманих курсантом балів за підготовку і захист

практичної роботи залежить від якості проведених розрахунків, а також повноти і правильності відповідей курсанта під час її захисту.

Модульний контроль.

Структура завдань, система проведення модульного контролю та критерії оцінки рівня знань розробляються кафедрою та визначаються в силабусах навчальних дисциплін. Він проводиться у тижні для контрольних заходів згідно з графіком навчального процесу.

Модульний контроль є обов'язковим. За результатами поточного контролю курсант не може бути звільненим від модульного контролю.

До модульного контролю курсанти допускаються без будь-яких обмежень. Критерії оцінювання результатів виконання завдань за контрольний захід доводяться до відома курсантів перед початком його проведення або зазначаються безпосередньо у самому завданні.

У разі порушення курсантом встановленого порядку здійснення контрольного заходу (списування, підміна завдання, використання недозволених матеріалів, засобів чи пристроїв) викладач відстороняє цього курсанта від виконання завдання, робить позначку в журналі обліку навчальних занять, оцінює його роботу в нуль балів (незадовільно).

Курсантам забороняється обмінюватись інформацією у будь-якій формі, або використовувати інші матеріали та засоби крім дозволених.

Курсант, який на модульному контролі отримав оцінку «незадовільно», повинен скласти його повторно і отримати позитивну оцінку, в іншому разі до підсумкового контролю він не допускається. Курсант не може повторно скласти модульний контроль з метою підвищення оцінки.

Відмова курсанта від виконання контрольного заходу оцінюється як незадовільна відповідь. Формами модульного контролю з навчальної дисципліни «Авіаційні прогнози погоди» є тестові роботи. Модульний контроль проводиться в ході одного із навчальних занять наприкінці вивчення змістового модулю. Також модульний контроль може проводитись в години самостійної роботи тривалістю до 2-х годин.

Розроблені для проведення тестової роботи завдання повинні забезпечувати перевірку теоретичної та практичної підготовки курсантів.

Для проведення модульного контролю та оцінки якості засвоєння змісту навчання для кожного змістового модуля встановлюється максимальна кількість балів, яку може набрати курсант під час навчання та за результатами контрольних заходів. Кількість питань у тестовій роботі може змінюватися, але не повинна перевищувати 30.

Максимальна кількість балів за дві тестові роботи становить у 7 й 8 семестрах по 30 балів.

Тестові роботи містять у собі питання з декількома варіантами відповідей, з яких потрібно обрати правильну. Кожна правильна відповідь оцінюється певною кількістю балів, яка зазначена у роботі і залежить від складності запитання.

Курсант вважається допущеним до підсумкового семестрового контролю у вигляді екзамену, якщо він виконав всі види робіт, передбачені

робочою навчальною програмою дисципліни і набрав за модульною системою суму балів не менше 50% від максимально можливої за практичну частину дисципліни (33 бали).

Умови отримання позитивної оцінки за екзамен:

- $O3 \geq 50\%$ від максимально можливої кількості балів за всі змістові модулі, ($O3$ – сума оцінок за теоретичну та практичну частини дисципліни);
- $OЕ \geq 60\%$ від максимально можливої кількості балів за екзамен, ($OЕ$ – кількість балів за екзамен);
- $ЗКР$ – кількість балів отриманих за результатами залікової контрольної роботи.

Розрахунок інтегральної оцінки з дисципліни у 7 семестрі (B) здійснюється за формулою:

$$B = 0,5(O3 + OЕ).$$

Розрахунок інтегральної оцінки з дисципліни у 8 семестрі (B) здійснюється за формулою:

$$B = 0,75 \times O3 + 0,25 \times ЗКР.$$

Екзамен і залікова контрольна робота з дисципліни проводиться шляхом комп'ютерного тестування з використанням тестових завдань змішаної форми.

Шкала відповідності оцінок за національною системою та системою ECTS

За шкалою ECTS	За національною системою		Бал успішності
	для іспиту	для заліку	
<i>A</i>	5 (відмінно)	зараховано	90 – 100
<i>B</i>	4 (добре)	зараховано	82 – 89,9
<i>C</i>	4 (добре)	зараховано	74 – 81,9
<i>D</i>	3 (задовільно)	зараховано	64 – 73,9
<i>E</i>	3 (задовільно)	зараховано	60 – 63,9
<i>FX</i>	2 (незадовільно)	не зараховано	35 – 59,9
<i>F</i>	2 (незадовільно)	не зараховано	1 – 34,9

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ КУРСАНТІВ

3.1 ЗМ-1 Загальні відомості про прогнози погоди. Прогноз синоптичного положення

3.1.1 Рекомендації

ЗМ-Л1. Самостійна робота курсанта з вивчення теоретичної частини цього змістового модулю передбачає підготовку до лекційних занять та підготовку до написання тестової роботи №1.

ЗМ-П1. Самостійна робота курсанта з відпрацювання практичної частини цього змістового модулю передбачає виконання 6 практичних робіт та їх захист.

Для успішного виконання встановлених форм поточного та підсумкового контролю знань курсантам рекомендується користуватися літературою, яка входить до комплексу навчально-методичного забезпечення дисципліни.

Після вивчення змістового модулю ЗМ-Л1 курсант повинен знати:

- класифікацію прогнозів погоди, вимоги, що до них висуваються, переваги та недоліки кожного з видів, області їх застосування;
- основи і способи розробки прогностичних методик, їх етапи;
- поняття оптимального рішення, методика вибору оптимальної стратегії використання метеорологічної інформації;
- принцип складання матриці витрат та спряженості, критерії успішності прогнозів, порядок їх розрахунку.
- прийоми формальної екстраполяції (лінійної та нелінійної) для прогнозу переміщення баричних утворень, межі їх застосування;
- прийоми фізичної екстраполяції (правило провідного потоку, врахування баричних тенденцій тощо) для прогнозу переміщення баричних утворень, межі їх застосування;
- способи використання емпіричних правил для переміщення баричних утворень;
- вплив еволюції баричних утворень на напрямок і швидкість їх переміщення, порядок залучення додаткової інформації (наприклад, супутникової) для прогнозу майбутнього положення баричних утворень;
- принципи вибору адекватних поточній синоптичній ситуації методів прогнозу переміщення баричних утворень;
- методи прогнозу переміщення атмосферних фронтів та струминних течій, їх еволюції;
- порядок побудови карти очікуваного синоптичного положення;
- потенційні шляхи вдосконалення існуючих методик прогнозу синоптичного положення.

Після відпрацювання змістового модуля ЗМ-П1 курсант повинен вміти:

- апроксимувати прогностичні залежності різними видами функцій, визначати найбільш ефективний спосіб апроксимації;
- з використанням методів дискримінантного аналізу розділяти образи (класи) явищ та фаз погоди;
- визначати ефективність прогнозування метеовеличин та явищ погоди з використанням критеріїв справджуваності;
- здійснювати прогноз переміщення та еволюції об'єктів синоптичного масштабу (баричних утворень, атмосферних фронтів, струминних течій) за даними карт погоди та прогностичними даними світових прогностичних центрів (GFS, EMCWF).

3.1.2 Питання для самоперевірки

Для перевірки успішності засвоєння теоретичного матеріалу курсанти повинні знати відповіді на такі питання.

1. Що називається стратегією використання прогностичної інформації?
2. Що називається пороговою імовірністю?
3. До прогнозу переміщення яких баричних утворень застосовується правило провідного потоку?
4. Як кількісно описати еволюцію АФ і в чому вона полягає?

3.2 ЗМ-2. Прогноз метеовеличин та явищ погоди

3.2.1 Рекомендації

ЗМ-Л2. Самостійна робота курсанта з вивчення теоретичної частини цього змістового модулю передбачає підготовку до лекційних занять та підготовку до написання тестової роботи №2.

ЗМ-П2. Самостійна робота курсанта з відпрацювання практичної частини цього змістового модулю передбачає виконання 10 практичних робіт та їх захист.

Для успішного виконання встановлених форм поточного та рубіжного контролю знань курсантам рекомендується користуватися літературою, яка входить до комплексу навчально-методичного забезпечення дисципліни.

Після вивчення змістового модуля ЗМ-Л2 курсант повинен знати:

- принципи і порядок складання прогнозу вітру у приземному, граничному шарі та у вільній атмосфері;
- порядок використання результатів гідродинамічного прогнозу геопотенціалу та тиску при прогнозі вітру біля землі та на висотах;
- алгоритм прогнозу вітру над різними типами підстильної поверхні;
- принципи і порядок складання прогнозу температури у приземному шарі;

- принципи і порядок складання прогнозу максимальної і мінімальної температури повітря;
- алгоритм прогнозу температури у вільній атмосфері;
- порядок врахування результатів гідродинамічних прогнозів при прогнозуванні добового ходу і екстремальних значень температури;
- фізичні механізми, синоптичні та метеорологічні умови утворення фронтальної та внутрішньомасової низької хмарності, її форми та просторово-часові характеристики;
- закономірності еволюції низької хмарності, причини її просторово-часової мінливості;
- основні методи прогнозу низької хмарності;
- способи прогнозу облогових та мрячних опадів, пов'язаних з неконвективною хмарністю нижнього ярусу;
- види туманів, їх класифікацію, теоретичні основи прогнозування туманів;
- фізичні механізми, синоптичні та метеорологічні умови утворення різних видів туману;
- способи прогнозу температури туманоутворення, радіаційного та адвективного туману.

Після відпрацювання змістового модуля ЗМ-П2 курсант повинен *вміти*:

- розробляти прогноз температури і вологості повітря, напрямку й швидкості вітру біля поверхні землі, граничному шарі та у вільній атмосфері (у т.ч. з використанням даних чисельного моделювання);
- розробляти прогноз низької хмарності з урахуванням поточної синоптичної ситуації;
- розраховувати температуру туманоутворення, прогнозувати тумани (час утворення, розсіяння, просторові характеристики) різного походження.

3.2.2 Питання для самоперевірки

1. Поля яких метеовеличин є основою для прогнозу поля вітру біля землі та на висотах? [394-396].
2. У яких випадках при прогнозі напрямку та швидкості вітру враховується нестационарність баричного поля?
3. Від яких складових залежить прогностичне значення температури біля поверхні землі?
4. Які фізичні механізми формування низької хмарності ви знаєте?
5. Перелічіть метеорологічні умови утворення радіаційних (адвективних) туманів.

3.3 ЗМ-3 Діагноз і прогноз конвективних явищ

3.3.1 Рекомендації

ЗМ-ЛЗ. Самостійна робота курсанта з вивчення теоретичної частини навчальної дисципліни передбачає підготовку до лекційних занять та підготовку до написання тестової роботи №3.

ЗМ-ПЗ. Самостійна робота курсанта з відпрацювання практичної частини навчальної дисципліни передбачає виконання 9 практичних робіт та їх захист.

Для успішного виконання встановлених форм поточного та рубіжного контролю знань курсантам рекомендується користуватися літературою, яка входить до комплексу навчально-методичного забезпечення дисципліни.

Після вивчення змістового модулю ЗМ-ЛЗ курсант повинен знати:

- критерії вертикальної стійкості для різних типів стратифікації атмосфери;
- методику визначення типу стратифікації атмосфери з використанням адіабатичної моделі конвекції і різних типів адіабатичного підйому частинки;
- синоптичні та метеорологічні умови утворення конвективних явищ;
- класифікацію та просторово-часові особливості структури конвективних штормів, методи прогнозування їх еволюції та переміщення;
- параметри та індекси конвекції, способи їх розрахунку та межі застосовності;
- методику прогнозування конвективних явищ (гроз, злив, граду, шквалу тощо):

Після відпрацювання змістового модуля ЗМ-ПЗ курсант повинен вміти:

- визначати тип стратифікації атмосфери, розташування стандартних рівнів конвекції при різних типах адіабатичного підйому частинки;
- розраховувати кількісні характеристики атмосферної конвекції та застосовувати їх для прогнозу конвективних явищ;
- розробляти прогноз переміщення та еволюції конвективних штормів;
- прогнозувати конвективні явища (зливи, грози, шквал, град тощо);
- користуватися прикладним програмним забезпеченням для прогнозу конвективних явищ;
- комплексно оцінювати просторово-часову еволюцію метеовеличин і кількісних характеристик конвекції, що впливають на формування конвективних явищ для прогнозу конвективної діяльності по території.

Навчально-методичне забезпечення всіх змістових модулів здійснюється за допомогою підручників, навчальних посібників, які розміщені у репозиторії ОДЕкУ і конспектів лекцій курсантів.

3.3.2 Питання для самоперевірки

1. Що називається конвекцією?

2. Що ідентифікують рівні *LCL*, *LFC*, *EL*, *CCL*?
3. Дайте визначення шторму, суворої погоди. Перелічіть їх критерії.
4. Які індекси застосовуються для прогнозу суперкоміркових штормів?
5. Назвіть просторово-часові характеристики шквальних ліній.

3.4 ЗМ-4 Діагноз і прогноз окремих метеорологічних явищ

3.4.1 Рекомендації

ЗМ-Л4. Самостійна робота курсанта з вивчення теоретичної частини навчальної дисципліни передбачає підготовку до лекційних занять та підготовку до написання тестової роботи №4.

ЗМ-П4. Самостійна робота курсанта з відпрацювання практичної частини навчальної дисципліни передбачає виконання 3 практичних робіт та їх захист.

Для успішного виконання встановлених форм поточного та рубіжного контролю знань курсантам рекомендується користуватися літературою, яка входить до комплексу навчально-методичного забезпечення дисципліни.

Після вивчення змістового модулю ЗМ-Л4 курсант повинен знати:

- синоптичні та метеорологічні умови утворення ожеледі та паморозі;
- методику прогнозу ожеледі та паморозі;
- синоптичні та метеорологічні умови утворення хуртовин, пилових та піщаних бур;
- методику прогнозу хуртовин, пилових та піщаних бур;
- типи атмосферної турбулентності, умови її утворення та просторово-часові особливості;
- методику прогнозу атмосферної турбулентності;
- метеорологічні умови, що зумовлюють забруднення атмосфери.

Після вивчення змістового модуля ЗМ-П4 курсант повинен вміти:

- розробляти прогнози таких явищ погоди як хуртовини, ожеледь, бовтанка;
- ідентифікувати метеорологічні умови, які зумовлюють забруднення атмосфери.

3.4.2 Питання для самоперевірки

1. Що називається ожеледдю?
2. Що називається хуртовиною?
3. Що називається пиловою (піщаною) бурею?
4. Які два різні підходи використовуються для прогнозу хуртовин і пилових бур?
5. Які існують види атмосферної турбулентності?
6. Перелічіть умови, що сприяють забрудненню атмосфери.

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1 Тестові завдання ЗМ-Л1

1. Як класифікуються прогнози погоди за завчасністю? [1, с. 391-394].
2. Які прогнози погоди використовуються у практиці військової метеослужби? [1, с. 384-396].
3. У якому випадку використовуються інерційні прогнози погоди? [1, с. 384-396].
4. Які вимоги висуваються до розробки спеціалізованих прогнозів погоди? [1, с. 398-401]
5. Що називається умовним ризиком? [1, с. 398-401].
6. У якому випадку застосовується метод експертних оцінок? [1, с. 398-401]
7. Як розраховуються загальна справджуваність прогнозу, справджуваність на наявність та відсутність явища? [1, с. 396-398]
8. Що називається прогнозом синоптичного положення? [1, с. 438-472].
9. З якою метою розробляється прогноз синоптичного положення? [1, 438-472.
10. Які етапи включає розробка прогнозу синоптичного положення? [1, с. 438-472]
11. Які прийоми включають формальна та фізична екстраполяції? [1, с. 460-472]
12. У яких випадках доцільно застосовувати формальну лінійну екстраполяцію? [1, с.460-472]
13. У яких випадках доцільно застосовувати формальну параболічну екстраполяцію? [1, с. 460-472]
14. Що називається провідним потоком? [1, с. 460-472]
15. Які емпіричні правила прогнозу переміщення баричних утворень ви знаєте? [1, с. 460-472]
16. У яких випадках для прогнозу переміщення баричних утворень застосовується формула Ключарова? [1, с. 460-472]
17. У чому полягає прогноз переміщення АФ за методом траєкторій? [1, с. 475-479]
18. Які вихідні дані необхідні для прогнозу переміщення струминних течій за методом Рейтера? [1, с. 482-489]
19. Напишіть формули для розрахунку зональної і меридіональної складових переміщення вісі СТ за методом Рейтера. [1, с. 482-489]
20. За яким принципом обираються особливі точки на вісі СТ для прогнозу переміщення СТ за методом Рейтера? [1, с. 482-489]

4.2 Тестові завдання ЗМ-Л2

1. Яка завчасність прогнозу параметрів вітру на висотах дозволяє використання інерційного прогнозу? [3, с. 296-310]
2. У чому полягає вплив підстильної поверхні на напрямок та швидкість вітру? [3, с. 296-310]
3. Як кривизна ізобар (ізогіпс) впливає на напрямок та швидкість вітру? [3, с. 296-310]
4. Як залежить міжрівневий обмін кількістю руху від типу стратифікації атмосфери? За допомогою якого співвідношення він враховується? [3, с. 296-310]
5. В яких умовах у прогностичному значенні швидкості вітру враховується (не враховується) її добовий хід? [3, с. 296-310]
6. У яких шарах існують обмеження для процедури інтерполяції прогностичної швидкості вітру між стандартними ізобаричними поверхнями? Чому? [3, с. 296-310]
7. Яким чином обирається прогностична градація для температури залежно від часу доби? [1, с. 517-530]
8. Які чинники мають найбільший вплив на значення мінімальної температури повітря біля поверхні землі? [1, с. 517-530; 3, с. 314-347]
9. Від чого залежать трансформаційні зміни температури частинки? [1, с. 517-530; 3, с. 314-347]
10. Від чого залежить інтенсивність адвекції температури та вологості? [1, с. 517-530; 3, с. 314-347]
11. У чому полягають відмінності між прогнозом температури біля поверхні землі та у вільній атмосфері? [1, с. 517-530; 3, с. 314-347]
12. Які чинники можуть вплинути на формування нетипового добового ходу температури? [1, с. 517-530; 3, с. 314-347]
13. Які форми хмарності відносяться до нижнього ярусу? За яких значень нижньої межі вона вважається низькою? [1, с. 557-569]
14. Які синоптичні ситуації є сприятливими для формування низької хмарності? Чому? [1, с. 557-569; 3, с. 362-376]
15. Перелічіть метеорологічні умови формування низької хмарності. [1, с. 557-569; 3, с. 362-376]
16. Яку роль відіграє інверсія при формуванні низької хмарності? [1, с. 557-569; 3, с. 362-376]
17. За яких умов відбувається деградація низької хмарності? [1, с. 557-569; 3, с. 362-376]
18. Які чинники сприятимуть подальшому зниженню нижньої межі низької хмарності? [1, с. 557-569; 3, с. 362-376]
19. Що називається туманом? За якими ознаками проводиться їх класифікація? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515]

20. Яким чином класифікуються тумани за інтенсивністю? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515]
21. У чому полягає різниця між утворенням радіаційних і адвективних туманів? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515; 6, с. 19-31]
22. Що називається температурою туманоутворення? Яким чином вона використовується при прогнозуванні туману? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515]
23. У чому полягає прогноз температури туманоутворення за методами Сандерса та Зверєва? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515]
24. Які синоптичні умови є сприятливими для утворення радіаційних (адвективних) туманів? Чому? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515; 6, с. 19-31]
25. Як спрогнозувати час виникнення радіаційного (адвективного) туману? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515; 6, с. 109-148]
26. Які чинники впливають на погіршення видимості у радіаційному (адвективному) тумані? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515; 6, с. 109-148]
27. Які чинники сприяють розсіюванню радіаційних (адвективних) туманів? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515; 6, с. 109-148]
28. Які методи прогнозу радіаційних (адвективних) туманів ви знаєте? У чому вони полягають? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515; 6, с. 109-148]
29. Що є причиною виникнення туманів випаровування? У чому полягає методика їх прогнозу? [1, с. 533-556; 3, с. 493-495]
30. Які підходи можна використати для збільшення ефективності прогнозу туманів? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515]

4.3 Тестові завдання ЗМ-ЛЗ

1. Що називається нестійкістю атмосфери? [2, с. 5-11; 5, с. 138-141]
2. Що називається вертикальною рівновагою атмосфери? [2, с. 5-11; 5, с. 138-141]
3. У чому полягають критерії вертикальної рівноваги атмосфери за методом частинки (шару)? [2, с. 5-11; 5, с. 138-141, 7, с. 70-77]
4. Що є кількісним виразом нестійкості атмосфери? [2, с. 14-16;]
5. Які стандартні рівні конвекції ви знаєте? [2, с. 17-20; 5, с. 496-499; 7, с. 80-85; 8, с. 140-143]
6. Яким чином використовується співвідношення між значеннями максимальної і конвективної температури при прогнозуванні конвекції? [2, с. 17-20; 5, с. 138-141]
7. Які типи адіабатичного підйому частинки ви знаєте? [2, с. 20-24;]
8. Які переваги використання SB, ML та MU типів підйому частинки? [2, с. 20-24;]
9. Які недоліки використання SB, ML та MU типів підйому частинки? [2, с. 20-24;]

10. Що характеризує індекс CAPE? Перелічіть його критеріальні значення. [2, с. 25-32; 5, с. 503-508]
11. З якою метою використовується індекс NCAPE? [2, с. 25-32; 5, с. 503-508]
12. Як розраховується величина індексу DCAPE? Для чого його використовують? [2, с. 25-32; 5, с. 503-508; 7, с. 148]
13. Як залежать кількісні значення індексу CAPE в залежності від типу адіабатичного підйому частинки? [2, с. 25-32;]
14. Що характеризує індекс CIN? У чому особливість його критеріальних значень? [2, с. 32-41; 5, с. 522-525]
15. Перелічіть основні умови необхідні для формування конвекції. [5, с. 496]
16. Що називається тригером конвекції? [2, с. 32-41; 5, с. 525-527]
17. У чому полягає умова нелокальної умовної нестійкості N1c1? [2, с. 32-41; 5, с. 522-527]
18. Перелічіть основні тригерні механізми конвекції. У чому полягає їх роль при формуванні глибокої конвекції? [2, с. 32-41; 5, с. 522-527]
19. На яких часових масштабах відбувається реалізація доступної потенціальної енергії? [2, с. 39;]
20. Для чого застосовується удосконалена шкала Фуджити? [2, с. 55-58;]
21. Які типи конвективних штормів включає класифікація за їх організацією? [2, с. 42-48; 5, с. 486-496]
22. Які температурно-вологісні індекси конвекції ви знаєте? Які з них залежать від типу адіабатичного підйому частинки і чому? [2, с. 58-61; 5, с. 527-533; 7, с. 144-147, 150-157]
23. Перелічіть індекси зсуву, які використовуються при прогнозуванні конвекції. [2, с. 63-65; 5, с. 527-533]
24. Назвіть етапи розвитку монокоміркового шторму (unicell storm) та просторово-часовий масштаб його життєвого циклу. [2, с. 42-48; 5, с. 486-496]
25. Який механізм формування мультикоміркового шторму (multicell storm)? Який просторово-часовий масштаб його життєвого циклу? [2, с. 42-48; 5, с. 486-496]
26. Назвіть умови формування суперкоміркового шторму (supercell storm) та охарактеризуйте просторово-часовий масштаб його життєвого циклу? [2, с. 48-54; 5, с. 492-496]
27. Охарактеризуйте головні умови утворення суперкоміркового шторму. [2, с. 48-54; 5, с. 492-496]
28. Які візуальні ознаки має суперкомірковий шторм? [2, с. 48-54; 5, с. 492-496]
29. Що називається годографом вітру? З якою метою він будується? [2, с. 68-70; 7, с. 103-107, 208]
30. Дайте визначення локального, середнього та загального зсувів вітру у шарі. [2, с. 70-78; 5, с. 509-522]

31. Як проводиться інтерполяція параметрів вітру у шарі 0-6 км по рівновіддаленим шарам? [2, с. 70-78; 5, с. 509-522]
32. Яким чином розраховується середній вітер шторму (аналітично і графічно)? [2, с. 70-78; 5, с. 509-522]
33. Що характеризує індекс SRH? [2, с. 65-67; 5, с. 509-522; 7, с. 124-126]
34. Як графічно відобразити величину індексу SRH? [2, с. 78-86; 7, с. 124-125, 158-159]
35. Чому однонаправлений зсув вітру є несприятливим для утворення суперкоміркового шторму? Доведіть графічно. [2, с. 78-86;]
36. У чому полягає сутність методу 30R75? Який його різновид застосовується для конвективних штормів, що рухаються з малою швидкістю? [2, с. 78-86;]
37. Які недоліки притаманні методу 30R75? Чим вони зумовлені? [2, с. 78-86;]
38. У чому полягає сутність методу RB98? За рахунок чого він долає недоліки, притаманні методу 30R75? [2, с. 78-86;]
39. У чому полягає сутність методу Бункерса? [2, с. 78-86; 5, с. 518-520]
40. Охарактеризуйте вплив напрямку руху шторму та кривизни годографа на величину індексу SRH. [2, с. 80-86;]
41. Яка форма годографа є сприятливою для утворення суперкоміркового шторму? У яких випадках ця умова порушується? Чому? [2, с. 80-86;]
42. Охарактеризуйте умови утворення граду у конвективні хмарі? [2, с. 87-90]
43. Як класифікується град? [2, с. 87-90]
44. Які індекси використовуються для прогнозу граду? [2, с. 90-96]
45. Чим характеризується область BWER і ознакою чого вона є? [2, с. 87-90]
46. Яким чином розраховується швидкість низхідних потоків у конвективні хмарі? [2, с. 90-96]
47. Охарактеризуйте механізм утворення шквалу. Якому типу конвективних штормів він найбільш притаманний? Чому? [2, с. 97-100]
48. Алгоритм розрахунку вектора Корфіді. У чому полягають відмінності його розрахунку для різних типів конвективних систем? [2, с. 104-111; 7, с. 123-124]

4.4 Тестові завдання ЗМ-Л4

1. Які види наземного обмерзання включає їх класифікація за метеорологічними умовами утворення? [1, с. 594-601; 3, с. 545-550]
2. Які синоптичні умови є сприятливими для утворення фронтальної (внутрішньомасової) ожеледі? [1, с. 594-601; 3, с. 545-550]
3. Які метеорологічні умови є сприятливими для утворення фронтальної (внутрішньомасової) ожеледі? [1, с. 594-601; 3, с. 545-550]

4. Яка умова є необхідною для утворення ожеледі? [1, с. 594-601; 3, с. 545-550]
5. Від чого залежить інтенсивність і тривалість ожеледних явищ? [1, с. 594-601; 3, с. 545-550]
6. Яка геометрія теплового сектору циклону є сприятливою (несприятливою) для утворення ожеледі? [1, с. 594-601]
7. У чому полягають місцеві особливості утворення внутрішньомасової ожеледі? [1, с. 594-601; 3, с. 545-550]
8. Які предиктори для прогнозу ожеледі використовуються у розрахункових методах? [1, с. 594-601; 3, с. 545-550]
9. Які види хуртовин ви знаєте? Який з них найбільше погіршує горизонтальну видимість? [3, с. 536-539]
10. У яких випадках утворення поземку або низової хуртовини неможливе? [3, с. 536-539]
11. Які синоптичні умови є сприятливими для утворення хуртовин? [3, с. 536-539]
12. Які етапи включає в себе алгоритм прогнозу наявних на картах погоди хуртовин? [3, с. 536-539]
13. Які етапи включає в себе алгоритм прогнозу хуртовин, що ще не утворилися? [3, с. 536-539]
14. Як змінюється повторюваність випадків з фіксованими значеннями видимості (наприклад, 500 м) та інтенсивності (наприклад, 3 мм/12 год) хуртовини при збільшенні швидкості вітру? [3, с. 536-539]
15. Як стратифікація атмосфери впливає на утворення пилових (піщаних) бур? [3, с. 539-545]
16. Які синоптичні умови є сприятливими для утворення пилових (піщаних) бур? [3, с. 539-545]
17. Які етапи включає в себе алгоритм прогнозу наявних на картах погоди пилових (піщаних) бур? [3, с. 539-545]
18. Які етапи включає в себе алгоритм прогнозу пилових (піщаних) бур, що ще не утворилися? [3, с. 539-545]

4.5 Тестові завдання до іспиту (7 семестр)

1. Як класифікуються прогнози погоди за завчасністю? [1, с. 391-394].
2. Які прогнози погоди використовуються у практиці військової метеослужби? [1, с. 384-396].
3. У якому випадку використовуються інерційні прогнози погоди? [1, с. 384-396].
4. Які вимоги висуваються до розробки спеціалізованих прогнозів погоди? [1, с. 398-401]
5. Що називається умовним ризиком? [1, с. 398-401].
6. У якому випадку застосовується метод експертних оцінок? [1, с. 398-401]

7. Як розраховуються загальна справджуваність прогнозу, справджуваність на наявність та відсутність явища? [1, с. 396-398]
8. Що називається прогнозом синоптичного положення? [1, с. 438-472].
9. З якою метою розробляється прогноз синоптичного положення? [1, с. 438-472].
10. Які етапи включає розробка прогнозу синоптичного положення? [1, с. 438-472]
11. Які прийоми включають формальна та фізична екстраполяції? [1, с. 460-472]
12. У яких випадках доцільно застосовувати формальну лінійну екстраполяцію? [1, с. 460-472]
13. У яких випадках доцільно застосовувати формальну параболічну екстраполяцію? [1, с. 460-472]
14. Що називається провідним потоком? [1, с. 460-472]
15. Які емпіричні правила прогнозу переміщення баричних утворень ви знаєте? [1, с. 460-472]
16. У яких випадках для прогнозу переміщення баричних утворень застосовується формула Ключарова? [1, с. 460-472]
17. У чому полягає прогноз переміщення АФ за методом траєкторій? [1, с. 475-479]
18. Які вихідні дані необхідні для прогнозу переміщення струминних течій за методом Рейтера? [1, с. 482-489]
19. Напишіть формули для розрахунку зональної і меридіональної складових переміщення вісі СТ за методом Рейтера. [1, с. 482-489]
20. За яким принципом обираються особливі точки на вісі СТ для прогнозу переміщення СТ за методом Рейтера? [1, с. 482-489]
21. Яка завчасність прогнозу параметрів вітру на висотах дозволяє використання інерційного прогнозу? [3, с. 296-310]
22. У чому полягає вплив підстильної поверхні на напрямок та швидкість вітру? [3, с. 296-310]
23. Як кривизна ізобар (ізогіпс) впливає на напрямок та швидкість вітру? [3, с. 296-310]
24. Як залежить міжрівневий обмін кількістю руху від типу стратифікації атмосфери? За допомогою якого співвідношення він враховується? [3, с. 296-310]
25. В яких умовах у прогностичному значенні швидкості вітру враховується (не враховується) її добовий хід? [3, с. 296-310]
26. У яких шарах існують обмеження для процедури інтерполяції прогностичної швидкості вітру між стандартними ізобаричними поверхнями? Чому? [3, с. 296-310]
27. Яким чином обирається прогностична градація для температури залежно від часу доби? [1, с. 517-530]

28. Які чинники мають найбільший вплив на значення мінімальної температури повітря біля поверхні землі? [1, с. 517-530; 3, с. 314-347]
29. Від чого залежать трансформаційні зміни температури частинки? [1, с. 517-530; 3, с. 314-347]
30. Від чого залежить інтенсивність адвекції температури та вологості? [1, с. 517-530; 3, с. 314-347]
31. У чому полягають відмінності між прогнозом температури біля поверхні землі та у вільній атмосфері? [1, с. 517-530; 3, с. 314-347]
32. Які чинники можуть вплинути на формування нетипового добового ходу температури? [1, с. 517-530; 3, с. 314-347]
33. Які форми хмарності відносяться до нижнього ярусу? За яких значень нижньої межі вона вважається низькою? [1, с. 557-569]
34. Які синоптичні ситуації є сприятливими для формування низької хмарності? Чому? [1, с. 557-569; 3, с. 362-376]
35. Перелічіть метеорологічні умови формування низької хмарності. [1, с. 557-569; 3, с. 362-376]
36. Яку роль відіграє інверсія при формуванні низької хмарності? [1, с. 557-569; 3, с. 362-376]
37. За яких умов відбувається деградація низької хмарності? [1, с. 557-569; 3, с. 362-376]
38. Які чинники сприятимуть подальшому зниженню нижньої межі низької хмарності? [1, с. 557-569; 3, с. 362-376]
39. Що називається туманом? За якими ознаками проводиться їх класифікація? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515]
40. Яким чином класифікуються тумани за інтенсивністю? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515]
41. У чому полягає різниця між утворенням радіаційних і адвективних туманів? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515; 6, с. 19-31]
42. Що називається температурою туманоутворення? Яким чином вона використовується при прогнозуванні туману? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515]
43. У чому полягає прогноз температури туманоутворення за методами Сандерса та Зверева? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515]
44. Які синоптичні умови є сприятливими для утворення радіаційних (адвективних) туманів? Чому? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515; 6, с. 19-31]
45. Як спрогнозувати час виникнення радіаційного (адвективного) туману? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515; 6, с. 109-148]
46. Які чинники впливають на погіршення видимості у радіаційному (адвективному) тумані? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515; 6, с. 109-148]
47. Які чинники сприяють розсіюванню радіаційних (адвективних) туманів? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515; 6, с. 109-148]
48. Які методи прогнозу радіаційних (адвективних) туманів ви знаєте? У чому вони полягають? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515; 6, с. 109-148]

49. Що є причиною виникнення туманів випаровування? У чому полягає методика їх прогнозу? [1, с. 533-556; 3, с. 493-495]

50. Які підходи можна використати для збільшення ефективності прогнозу туманів? [1, с. 533-556; 3, с. 474-515]

4.6 Тестові завдання до заліку (8 семестр)

1. Що називається нестійкістю атмосфери? [2, с. 5-11; 5, с. 138-141]
2. Що називається вертикальною рівновагою атмосфери? [2, с. 5-11; 5, с. 138-141]
3. У чому полягають критерії вертикальної рівноваги атмосфери за методом частинки (шару)? [2, с. 5-11; 5, с. 138-141, 7, с. 70-77]
4. Що є кількісним виразом нестійкості атмосфери? [2, с. 14-16;]
5. Які стандартні рівні конвекції ви знаєте? [2, с. 17-20; 5, с. 496-499; 7, с. 80-85; 8, с. 140-143]
6. Яким чином використовується співвідношення між значеннями максимальної і конвективної температури при прогнозуванні конвекції? [2, с. 17-20; 5, с. 138-141]
7. Які типи адіабатичного підйому частинки ви знаєте? [2, с. 20-24]
8. Які переваги використання SB, ML та MU типів підйому частинки? [2, с. 20-24]
9. Які недоліки використання SB, ML та MU типів підйому частинки? [2, с. 20-24]
10. Що характеризує індекс CAPE? Перелічіть його критеріальні значення. [2, с. 25-32; 5, с. 503-508]
11. З якою метою використовується індекс NCAPE? [2, с. 25-32; 5, с. 503-508]
12. Як розраховується величина індексу DCAPE? Для чого його використовують? [2, с. 25-32; 5, с. 503-508; 7, с. 148]
13. Як залежать кількісні значення індексу CAPE в залежності від типу адіабатичного підйому частинки? [2, с. 25-32;]
14. Що характеризує індекс CIN? У чому особливість його критеріальних значень? [2, с. 32-41; 5, с. 522-525]
15. Перелічіть основні умови необхідні для формування конвекції. [5, с. 496]
16. Що називається тригером конвекції? [2, с. 32-41; 5, с. 525-527]
17. У чому полягає умова нелокальної умовної нестійкості NlcI? [2, с. 32-41; 5, с. 522-527]
18. Перелічіть основні тригерні механізми конвекції. У чому полягає їх роль при формуванні глибокої конвекції? [2, с. 32-41; 5, с. 522-527]
19. На яких часових масштабах відбувається реалізація доступної потенціальної енергії? [2, с. 39]
20. Для чого застосовується удосконалена шкала Фуджити? [2, с. 55-58]

21. Які типи конвективних штормів включає класифікація за їх організацією? [2, с. 42-48; 5, с. 486-496]
22. Які температурно-вологісні індекси конвекції ви знаєте? Які з них залежать від типу адіабатичного підйому частинки і чому? [2, с. 58-61; 5, с. 527-533; 7, с. 144-147, 150-157]
23. Перелічіть індекси зсуву, які використовуються при прогнозуванні конвекції. [2, с. 63-65; 5, с. 527-533]
24. Назвіть етапи розвитку монокоміркового шторму (unicell storm) та просторово-часовий масштаб його життєвого циклу. [2, с. 42-48; 5, с. 486-496]
25. Який механізм формування мультикоміркового шторму (multicell storm)? Який просторово-часовий масштаб його життєвого циклу? [2, с. 42-48; 5, с. 486-496]
26. Назвіть умови формування суперкоміркового шторму (supercell storm) та охарактеризуйте просторово-часовий масштаб його життєвого циклу? [2, с. 48-54; 5, с. 492-496]
27. Охарактеризуйте головні умови утворення суперкоміркового шторму. [2, с. 48-54; 5, с. 492-496]
28. Які візуальні ознаки має суперкомірковий шторм? [2, с. 48-54; 5, с. 492-496]
29. Що називається годографом вітру? З якою метою він будується? [2, с. 68-70; 7, с. 103-107, 208]
30. Дайте визначення локального, середнього та загального зсувів вітру у шарі. [2, с. 70-78; 5, с. 509-522]
31. Як проводиться інтерполяція параметрів вітру у шарі 0-6 км по рівновіддаленим шарам? [2, с. 70-78; 5, с. 509-522]
32. Яким чином розраховується середній вітер шторму (аналітично і графічно)? [2, с. 70-78; 5, с. 509-522]
33. Що характеризує індекс SRH? [2, с. 65-67; 5, с. 509-522; 7, с. 124-126]
34. Як графічно відобразити величину індексу SRH? [2, с. 78-86; 7, с. 124-125, 158-159]
35. Чому однонаправлений зсув вітру є несприятливим для утворення суперкоміркового шторму? Доведіть графічно. [2, с. 78-86;]
36. У чому полягає сутність методу 30R75? Який його різновид застосовується для конвективних штормів, що рухаються з малою швидкістю? [2, с. 78-86;]
37. Які недоліки притаманні методу 30R75? Чим вони зумовлені? [2, с. 78-86;]
38. У чому полягає сутність методу RB98? За рахунок чого він долає недоліки, притаманні методу 30R75? [2, с. 78-86;]
39. У чому полягає сутність методу Бункерса? [2, с. 78-86; 5, с. 518-520]
40. Охарактеризуйте вплив напрямку руху шторму та кривизни годографу на величину індексу SRH. [2, с. 80-86;]

41. Яка форма годографа є сприятливою для утворення суперкоміркового шторму? У яких випадках ця умова порушується? Чому? [2, с. 80-86;]
42. Охарактеризуйте умови утворення граду у конвективні хмарі? [2, с. 87-90]
43. Як класифікується град? [2, с. 87-90]
44. Які індекси використовуються для прогнозу граду? [2, с. 90-96]
45. Чим характеризується область BWER і ознакою чого вона є? [2, с. 87-90]
46. Яким чином розраховується швидкість низхідних потоків у конвективні хмарі? [2, с. 90-96]
47. Охарактеризуйте механізм утворення шквалу. Якому типу конвективних штормів він найбільш притаманний? Чому? [2, с. 97-100]
48. Алгоритм розрахунку вектора Корфіді. У чому полягають відмінності його розрахунку для різних типів конвективних систем? [2, с. 104-111; 7, с. 123-124]
49. Які види наземного обмерзання включає їх класифікація за метеорологічними умовами утворення? [1, с. 594-601; 3, с. 545-550]
50. Які синоптичні умови є сприятливими для утворення фронтальної (внутрішньомасової) ожеледі? [1, с. 594-601; 3, с. 545-550]
51. Які метеорологічні умови є сприятливими для утворення фронтальної (внутрішньомасової) ожеледі? [1, с. 594-601; 3, с. 545-550]
52. Яка умова є необхідною для утворення ожеледі? [1, с. 594-601; 3, с. 545-550]
53. Від чого залежить інтенсивність і тривалість ожеледних явищ? [1, с. 594-601; 3, с. 545-550]
54. Яка геометрія теплого сектору циклону є сприятливою (несприятливою) для утворення ожеледі? [1, с. 594-601]
55. У чому полягають місцеві особливості утворення внутрішньомасової ожеледі? [1, с. 594-601; 3, с. 545-550]
56. Які предиктори для прогнозу ожеледі використовуються у розрахункових методах? [1, с. 594-601; 3, с. 545-550]
57. Які види хуртовин ви знаєте? Який з них найбільше погіршує горизонтальну видимість? [3, с. 536-539]
58. У яких випадках утворення поземку або низової хуртовини неможливе? [3, с. 536-539]
59. Які синоптичні умови є сприятливими для утворення хуртовин? [3, с. 536-539]
60. Які етапи включає в себе алгоритм прогнозу наявних на картах погоди хуртовин? [3, с. 536-539]
61. Які етапи включає в себе алгоритм прогнозу хуртовин, що ще не утворилися? [3, с. 536-539]
62. Як змінюється повторюваність випадків з фіксованими значеннями видимості (наприклад, 500 м) та інтенсивності (наприклад, 3 мм/12 год) хуртовини при збільшенні швидкості вітру? [3, с. 536-539]

63. Як стратифікація атмосфери впливає на утворення пилових (піщаних) бур? [3, с. 539-545]

64. Які синоптичні умови є сприятливими для утворення пилових (піщаних) бур? [3, с. 539-545]

65. Які етапи включає в себе алгоритм прогнозу наявних на картах погоди пилових (піщаних) бур? [3, с. 539-545]

66. Які етапи включає в себе алгоритм прогнозу пилових (піщаних) бур, що ще не утворилися? [3, с. 539-545]

5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВНА

1. *Грушевський, О. М., Міщенко, Н. М.* Прогноз низької хмарності і туманів. Навчальний посібник. Електронна версія. – 2023. – 128 с.
2. *Грушевський О.М., Міщенко Н.М.* Діагноз і прогноз конвективних явищ. Навчальний посібник. Електронна версія. – 2020. – 120 с.
3. *Stull R.* Practical Meteorology. An Algebra-based Survey of Atmospheric Science. – Dept. of Earth, Ocean & Atmospheric Sciences University of British Columbia. – 2016. – 924 p.
4. *Vasquez T.* Instability, Skew-T & Hodograf. Handbook. – 2017. – 235 p.
5. *Vasquez T.* Weather Forecasting Red Book. Weather Graphics Technologies. – 2006, 2009. – 291 p.

ДОДАТКОВА

1. *Vasquez T.* Storm Chasing. Handbook. – Second Edition – 2008-2009. – 320 p.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

1. *Мансарлійський В.Ф., Грушевський О.М., Шанюк О.В.* Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни «Авіаційні прогнози погоди» за темою: «Прогноз метеовеличин біля землі та на висотах», Одеса: ОДЕКУ: 2021. 35с.
2. *Мансарлійський В.Ф., Грушевський О.М., Шанюк О.В.* Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни «Авіаційні прогнози погоди» за темою: «Прогноз неконвективної хмарності нижнього ярусу», Одеса: ОДЕКУ: 2021. 28с.
3. *Мансарлійський В.Ф., Грушевський О.М., Романенко С.Е.* Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни «Авіаційні прогнози погоди» за темою: «Прогноз туманів», Одеса: ОДЕКУ: 2021. 51с.
4. *Мансарлійський В.Ф., Грушевський О.М., Шанюк О.В.* Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни «Авіаційні прогнози погоди» за темою: «Оптимальна стратегія використання прогностичної інформації», Одеса: ОДЕКУ: 2021. 31с.

ІНТЕРНЕТ – ПОСИЛАННЯ

1. https://flymeteo.org/sounding/arhiv_one_time.php Аерологічні діаграми (архіви) по північній півкулі.
2. https://www.wetterzentrale.de/show_soundings.php?lat=46&lon=31&model=gfs&var=120&run=12&time=0&lid=OP&h=0&tr=3#mapref Прогностичні аерологічні діаграми по всій півкулі.
3. <http://www1.wetter3.de/> Архіви карт погоди

4. <http://kcdl.kau.edu.sa/SOURCES/.NOAA/.NCEP-NCAR/.CDAS-1/.DAILY/.Diagnostic/datasetdataselection.html?Set-Language=id> Архіви даних об'єктивного аналізу

5. <https://ready.arl.noaa.gov/hypub-bin/trajtype.pl?runtype=archive>
Побудова зворотної траєкторії.