

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні групи забезпечення
спеціальності
від « 14 » серпня 2023 року
протокол № 1
Голова групи Олександр Шакірманов Ж.Р.

УЗГОДЖЕНО
Начальник кафедри військової підготовки
полковник Олег ГРУШЕВСЬКИЙ

СИЛАБУС

навчальної дисципліни
Мезометеорологія
(назва навчальної дисципліни)

103 Науки про Землю
(шифр та назва спеціальності)

ОП «Організація метеорологічного та геофізичного забезпечення Збройних
Сил України»
(назва освітньої програми)

бакалавр
(рівень вищої освіти)

очна
(форма навчання)

III
(рік навчання)

6
(семестр навчання)

4,0 кр./120 год.
(кількість кредитів ЄКТС/годин)

залік
(форма контролю)

метеорології та кліматології
(кафедра)

Одеса, 2023 р.

Автор: Семергей-Чумаченко А.Б., к.геогр.н., доц.
(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри метеорології та кліматології від 3 липня 2023 року, протокол № 12.

Викладач: лекційний модуль, практичний модуль, залік - Семергей-Чумаченко А.Б., к.геогр.н., доц.
(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Рецензенти:

Грушевський О.М., к.геогр.н., доц.

Прокоф'єв О.М., к.геогр.н., доц.

Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета	Мета дисципліни «Мезометеорологія» - підготовка фахівців, які володіють сучасними знаннями щодо фізичних механізмів мезомасштабних метеорологічних явищ та принципами їх математичного моделювання для роботи в оперативних підрозділах метеорологічного забезпечення Збройних Сил України.	
Компетентність	Вміння виявляти та описувати фізичні механізми формування мезомасштабних погодних систем; здатність використовувати сучасну метеорологічну інформацію для прогнозування явищ погоди мезомасштабу в будь-якому місці; готовність надавати завчасні попередження про небезпечні метеорологічні умови і фактори ризику для прийняття рішень	
Результат навчання	Вміти визначати за комплексом аеросиноптичної та супутникової інформації та модельними даними ситуації, що сприятимуть розвитку мезомасштабних конвективних систем.	
Базові знання	Основні параметри та механізми утворення мезомасштабних метеорологічних об'єктів; базові принципи прогнозування та моделювання мезопроцесів.	
Базові вміння	Завчасно оцінювати можливість виникнення небезпечних мезомасштабних метеорологічних та попереджати їх.	
Базові навички	Визначення небезпечних конвективних мезопроцесів за допомогою різних видів метеорологічної інформації.	
Пов'язані силлабуси	-	
Попередня дисципліна	Фізика, Фізика атмосфери з чергуванням	
Наступна дисципліна	-	
Кількість годин	види занять	години
	- лекції - практичні заняття: - самостійна робота студентів - консультації	30 30 60 -

2 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Лекційні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		ауд.	СРС
ЗМ-Л1	Загальна характеристика, механізми розвитку, методи аналізу та прогнозу мезомасштабних атмосферних систем у полях зниженого тиску <ul style="list-style-type: none"> • Тема 1 - Мезомасштабні метеорологічні процеси. Визначення мезомасштабу. Критерії подібності. Система рівнянь мезометеорології. Спрощення Буссінеска. • Тема 2 - Мезосистеми мілкої та глибокої конвекції, їх класифікація та морфологія. Загальна характеристика, методи прогнозу ліній шквалів та мезомасштабних конвективних комплексів • Тема 3 - Мезомасштабні збурення у циклонічному полі. Мезомасштабна структура атмосферних фронтів. Нефронтальні мезомасштабні вихори. 	10	Підготовка до лекцій 5
		10	Підготовка до проміжного тесту 1 2
		10	Підготовка до проміжного тесту 2 2
		10	Підготовка до підсумкового тесту 1 10
	Всього за ЗМ-Л1	30	19
	ЗКР	-	Підготовка до ЗКР 5
	Разом	30	24

Прізвище і по батькові викладача, дні тижня та час за розкладом пар академічних годин, аудиторія.
ЗМ-Л1 - Семергей-Чумаченко Аліна Борисівна – понеділок, 1-2 пара, 412 ауд. або за розкладом дистанційно.

Консультація – середа, 3 пара, 412 / 310 ауд. та asemergey2016@gmail.com

2.2 Практичний модуль

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		денна форма	
		ауд.	СРС
ЗМ-П1	Конвективні системи глибокої конвекції. Побудова та аналіз годографа для випадку глибокої конвективної системи.		Підготовка до прак. занять 22
	1. Визначення хмарного осередку для розрахунків за його морфологією та інтенсивністю опадів.	8	Підготовка до захисту результатів прак. занять 14
	2. Завантаження та підготовка даних для роботи.	9	
	3. Побудова та аналіз годографа для випадку глибокої конвективної системи.	4	
	4. Розрахунок індексів конвекції та узагальнення результатів.	9	
	Всього за ЗМ-П1	30	36
	Разом:	30	36

ЗМ-П1 - Семергей-Чумаченко Аліна Борисівна – за розкладом, 412/310 ауд. або за розкладом дистанційно
 Консультація - за розкладом, 412 / 310 ауд. та asemergey2016@gmail.com

2.3. Самостійна робота студента та контрольні заходи

Код модуля	Денна форма		
	Завдання СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення (тиждень)
ЗМ-Л1	• Підготовка до лекційних занять	10	1-4
	• Підготовка до проміжних тестів: - тест 1	5	5-6
	- тест 2	5	7-8
	• Підготовка до підсумкового тесту 1 (обов'язковий)	10	9
ЗМ-П1	• Виконання практичних завдань. (обов'язкове)	15	10-12
	• Підготовка до тестів контрольної роботи 1	10	13-14
Залік	Підготовка до ЗКР	5	15
Разом:		60	

Результати виконання завдань з самостійної роботи студенти повинні надсилати у особистому профілі курсу «*Мезометеорологія*» для дистанційного навчання зі спеціальності «Науки про Землю», ОП «Організація метеорологічного та геофізичного забезпечення ЗСУ» <http://dpt17s.odku.edu.ua/course/view.php?id=4> до термінів, вказаних у табл. 2.4.

Таблиця 2.4 - Терміни контролю виконання самостійної роботи

Змістовний модуль	Тема	Форма контролю	Термін виконання
ЗМ-Л1 Методи аналізу та прогнозу мезомасштабних атмосферних систем	<ul style="list-style-type: none"> • Тема 1 - Мезомасштабні метеорологічні процеси. Поняття мезомасштабу. Критерії подібності. Система рівнянь мезометеорології. Спрощення Буссінеска. • Тема 2 - Мезосистеми мілкої та глибокої конвекції, їх класифікація та морфологія. Загальна характеристика, методи прогнозу ліній шквалів та мезомастабних конвективних комплексів • Тема 3 - Мезомасштабні збурення у циклонічному полі. Мезомасштабна структура атмосферних фронтів. Нефронтальні мезомасштабні вихорі. 	Відповіді на теор. питання: Проміжні тести:	
		- тест 1	4
		- тест 2	9
	Підсумковий тест 1	11	
ЗМ-П1 Конвективні системи глибокої конвекції. Методика побудови годографа для випадку глибокої конвективної системи та його аналіз	<ol style="list-style-type: none"> 1. Визначення хмарного осередку для розрахунків за його морфологією та інтенсивністю опадів. 2. Завантаження та підготовка даних для роботи. 3. Побудова та аналіз годографа для випадку глибокої конвективної системи. 4. Розрахунок індексів конвекції та узагальнення результатів. 	<ul style="list-style-type: none"> • Виконання практичних завдань. (обов'язкове) • Підготовка до тестів контрольної роботи 1 	
		12	14

Максимальна кількість балів поточного контролю за роботу під час вивчення дисципліни, яку може отримати студент за виконання всіх завдань становить **100 балів**.

1. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л1

Теоретичний матеріал до **ЗМ-Л1** містить структурований електронний конспект лекцій з презентаціями щодо кожної теми, а опанування матеріалу оцінюється через відповіді на контрольні тестові питання. Задля уникнення ситуації хаотичного підбирання правильних відповідей, кількість можливих спроб обмежена **двома**. Всі два *проміжні тести* складаються з **5 питань**, а *підсумковий тест 1 (обов'язковий)* – з **20 питань**. 60 % правильних відповідей є підставою для зарахування тесту. Оцінка виконання – середній бал двох спроб.

Таблиця 2.2 містить інформацію щодо нарахування балів за опрацювання лекційних занять.

3. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-П1.

Контроль виконання практичних завдань здійснюється через перевірку результатів виконання практичної роботи та відповіді на тестові питання *контрольної роботи 1* за практичним матеріалом у вигляді тесту з 10 питань з однією спробою проходження.

Зарахування балів здійснюється через перевірку практичного завдання (**обов'язковий**) та проходження тесту.

Для отримання додаткових балів пропонується виконати індивідуальне завдання у вигляді домашньої роботи.

Зарахування балів здійснюється через перевірку практичного (**обов'язковий**) та домашнього завдань, а також проходження тесту.

Табл. 2.5 містить інформацію щодо нарахування балів за опрацювання практичних занять.

Таблиця 2.5 - Завдання СРС та максимальна кількість балів за них

Код модуля	Види завдань	Максимальна кількість балів
ЗМ-Л1	Виконання тестів	<u>50</u>
	Проміжний тест 1	15
	Проміжний тест 2	15
	Підсумковий тест 1- обов'язковий	20
ЗМ-П1	Виконання та перевірка практичної роботи 1	<u>50</u>
	Звіт про виконання практичної роботи - обов'язковий	25
	Контрольна робота (тестові запитання 1)	25
Разом		100

Контроль поточних знань виконується на базі кредитно-модульної системи організації навчання. Підсумковим контролем рівня знань у *VI* семестрі є **залік**.

Студент вважається допущеним до підсумкового семестрового контролю у вигляді **заліку**, якщо він виконав всі види робіт, передбачені сілабусом дисципліни і набрав за модульною системою суму балів не менше **10 балів** за теоретичну частину та **13 балів** за практичну частину дисципліни.

Відповідно до «*Положення про проведення підсумкового контролю знань студентів*» з дисциплін, що закінчуються заліком, за тестами оцінки знань базової компоненти навчальної дисципліни проводиться **залікова контрольна робота**. Умовою отримання заліку є оцінка за **ЗКР** $\geq 50\%$ від максимально можливої.

Залікова контрольна робота з дисципліни проводиться у **дистанційному режимі** у вигляді **підсумкового тесту** з використанням ЗКР у вигляді тестових завдань закритого типу з множинним вибором (запропонованими відповідями, з яких вибирають одну правильну) та оцінюється в **100 балів**. Варіант ЗКР складається з 20 тестових запитань, які

мають лише один правильний варіант відповіді. Одна успішна відповідь надає 5 балів, тому оцінка успішності виконання студентом ЗКР є сумою з оцінок з кожного питання. Питання для заліку надаються у п. 4.4.

При цьому інтегральна оцінка поточної роботи студента в 100-бальній шкалі розраховується за формулою:

$$B = 0,75 \times OЗ + 0,25 \times ОКР,$$

де B – інтегральна оцінка поточної роботи студента за 100-бальною шкалою з дисципліни;

OЗ – оцінка роботи студента за змістовними модулями;

ОКР – оцінка залікової контрольної роботи.

Використовуються наступні критерії оцінювання: $B \geq 60\%$ - зараховано; $B < 60\%$ - не зараховано, але OЗ має бути не менше 60%. Наприкінці семестру студент отримує інтегральну оцінку з дисципліни за відповідною шкалою:

Шкала оцінювання за системою ECTS та системою університету:

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

3. РЕКОМЕНДАЦІ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

3.1. Модуль ЗМ-Л1 «Загальна характеристика, механізми розвитку, методи аналізу та прогнозу мезомасштабних атмосферних систем».

3.1.1. Повчання

Самостійна робота студента щодо вивчення ЗМ-Л1 передбачає підготовку до лекцій та підготовку до тестової контрольної роботи (КР), яка складається з двох проміжних тестів по **5 питань кожний** та один обов'язковий підсумковий тест на **20 питань**, а також підготовку до **залікової контрольної роботи (ЗКР)**

Почнемо із *загальних порад*:

- ✓ спочатку необхідно розібратися у змісті окремої теми курсу за допомогою наведеного у пункті 5 переліку навчальної та методичної літератури (пропонується використовувати спочатку [1-4] якщо при вивченні виникли питання, незрозумілості – тоді, як додаткову, можна використати й іншу навчальну літературу, що наведена у переліку джерел) та повчання до цієї теми;
- ✓ коли Ви вважаєте, що засвоїли зміст теми, спробуйте відповісти на „*запитання для самоперевірки*”, що наведені у п. 3.1.2. якщо Ви не можете відповісти на якесь з цих питань – знайдіть відповідь у тексті інших рекомендованих джерел інформації;
- ✓ після того, як Ви переконалися, що змісти тем засвоєні, приступайте до виконання завдання **контрольної роботи**;
- ✓ якщо ж у Вас виникли питання або труднощі, які Ви не в змозі подолати самостійно, потрібно звернутися до викладача у чаті дистанційного курсу.

Після вивчення **першої теми** «Мезомасштабні метеорологічні процеси. Визначення мезомасштабу. Критерії подібності. Система рівнянь мезометеорології. Спрощення Буссінеска» за допомогою навчально-методичного забезпечення [1, 6-16-143; 2, 248-277; 3, 10-37; 5, 4-10, 21-27; 8, 14-45] студент має оволодіти такими знаннями:

- основні риси α , β та γ - мезосистем,
- динамічний масштаб метеорологічних процесів,
- критерії подібності,
- система рівнянь мезометеорології,
- спрощення Буссінеска

Слід звертати особливу увагу на вивчення додаткових інформаційних джерел [7-9, 20] для закріплення матеріалу та розширення знань щодо масштабів атмосферних процесів.

Після вивчення **другої теми** «Мезосистеми мілкої та глибокої конвекції, їх класифікація та морфологія. Загальна характеристика, методи прогнозу ліній шквалів та мезомасштабних конвективних комплексів» за допомогою

навчально-методичного забезпечення [1, 16-36; 5, 47-55; 8, 46-63] студент має оволодіти такими знаннями:

- класифікація систем мілкої та глибокої конвекції;
- причини формування конвекції Бернара-Релея,
- вплив фізичних чинників на виникнення мілкої конвекції,
- стадії розвитку мезомасштабних конвективних комплексів,
- методи прогнозування ліній шквалів та мезомасштабних конвективних комплексів

Слід звертати особливу увагу на вивчення супутникових знімків з електронного архіву кафедри або ресурсів [5, 7, 11-14] для закріплення навичок диференціального аналізу основних елементів конвективних систем у сполученні зі аеросиноптичною інформацією.

Після вивчення **третьої теми** «Мезомасштабні збурення у циклонічному полі. Мезомасштабна структура атмосферних фронтів. Нефронтальні мезомасштабні вихорі» за допомогою навчально-методичного забезпечення [1, 37-49; 5, 56-80; 8, 66-123] студент має оволодіти такими знаннями:

- загальна характеристика смуг опадів атмосферних фронтів,
- фізичні причини утворення та морфологія смуг опадів у залежності від типу атмосферного фронту,
- механізм формування мезомасштабних нефронтальних вихорів,
- методи виявлення початку зародження мезоциклону та прогнозу траєкторії його пересування та розвитку.

Доцільно для розпізнавання структури смуг опадів аналізувати дані мережі метеорологічних локаторів та супутникові знімки у сполученні зі аеросиноптичною інформацією. При вивченні методики надкороткострокового прогнозу мезоциклонів слід звертати увагу на новітню інформацію з відкритих джерел [5, 7, 11-14, 15, 20].

Доречно для засвоєння матеріалу з механізмів формування мезомасштабних циркуляцій під впливом фізико-географічних чинників звертати особливу увагу на інтерпретацію механізму утворення та на чисельні критерії, що розроблені для їх розпізнавання. Також важливо доповнювати матеріали з основних посібників [1-4] оперативною інформацією [15-21].

3.1.2. Базові знання та питання для самоперевірки

Для перевірки успішності засвоєння матеріалу напередодні виконання контролюючих заходів студенти повинні засвоїти вказані базові знання та знайти відповіді на питання самоперевірки.

ЗМ-Л1. Загальна характеристика, механізми розвитку, методи аналізу та прогнозу мезомасштабних атмосферних систем у полях зниженого тиску

Тема 1. «Мезомасштабні метеорологічні процеси. Визначення мезомасштабу. Критерії подібності. Система рівнянь мезометеорології. Спрощення Буссінеска»

Базові знання – масштаб атмосферних процесів, динамічний масштаб, критерії подібності, система рівнянь мезометеорології, спрощення Бусінеска.

№	Питання для самоперевірки	Література
1	На розвиток α - чи γ -мезомасштаба більший вплив чинять сили Коріоліса?	[1] – с. 6-7, [2] – с. 8-9.
2	Яка сила більше впливає на утворення мезомасштабних систем: Коріоліса, плавучості чи баричного градієнта?	[1] – с. 8-14, [2] – с. 15-16.
3	Яка класифікація атмосферних процесів є основною?	[1] – с. 6-10, [3] – с. 8-9.
4	Досягнення яких дисциплін використовуються у мезометеорології?	[1] – с. 4-6, [3] – с. 18-22.
5	Які небезпечні атмосферні явища можуть бути спричинені мезомасштабними циркуляціями?	[1] – с. 6-10, [2] – с. 18-23.
6	Що таке динамічний масштаб?	[1] – с. 7-9, [2] – с. 34-36.
7	Для чого застосовують у мезометеорології критерії подібності?	[1] – с. 9-14, [4] – с. 8-9.
8	Який безрозмірний параметр відображує відношення сил плавучості та інерції?	[1] – с. 9-14, [2] – с. 28-29.
9	Чому система рівнянь мезометеорології вважається «пружною»?	[1] – с. 14-15, [2] – с. 18-22.
10	Фізичний зміст спрощення Бусінеска?	[1] – с. 14-15.

Тема 2. «Мезосистеми мілкої та глибокої конвекції, їх класифікація та морфологія. Загальна характеристика, методи прогнозу ліній шквалів та мезомастабних конвективних комплексів»

Базові знання – система конвекції, мілка конвекція, глибока конвекція, конвективні комірки, число Релея, лінія шквалів, мезомасштабний конвективний комплекс.

№	Питання для самоперевірки	Література
1	Які ви знаєте основні системи конвекції?	[1] – с. 16-17, [2] – с. 28-34.
2	Чим відрізняються системи глибокої конвекції від систем мілкої конвекції?	[1] – с. 17-23, [2] – с. 18-23.
3	Чи спостерігаються в тиловій частині циклонів закриті комірки мілкої конвекції?	[1] – с. 20-22, [2] – с. 34-36.
4	При яких значеннях числа Релея – більших чи менших від критичного, виникають конвективні системи?	[1] – с. 17-20, [4] – с. 8-9.
5	За умов якої повітряної маси існування лінії шквалів продовжується 1-2 доби?	[1] – с. 23-30, [4] – с. 18-23.
6	За якими принципами складаються прогнози конвективних систем глибокої конвекції?	[1] – с. 31-36, [2] – с. 34-36.
7	Що є лінією шквалів?	[1] – с. 23-25, [4] – с. 45-49.
8	З чого складається мезомасштабний конвективний комплекс?	[1] – с. 31-34, [2] – с. 68-69.
9	Елементи мезомасштабного конвективного комплексу є шаруватими або купчастими хмарами?	[1] – с. 31-36, [2] – с. 58-62.
10	На які стадії поділяється життєвий цикл мезомасштабного конвективного комплексу?	[1] – с. 29-31.

Тема 3. «Мезомасштабні збурення у циклонічному полі. Мезомасштабна структура атмосферних фронтів. Нефронтальні мезомасштабні вихорі»

Базові знання – смуги опадів на атмосферному фронті, морфологія смуг опадів, мезомасштабний циклон, раптова оклюзія.

№	Питання для самоперевірки	Література
1	Які виявлені типи смуг опадів?	[1] – с. 37-39, [2] – с. 78-74.
2	Які виділяють основні елементи опадових смуг?	[1] – с. 37-40, [2] – с. 18-23.
3	Чим відрізняються смуги опадів холодного та теплового фронту?	[1] – с.38-44, [2] – с. 134-136.
4	Які основні риси характеризують опадові смуги фронту оклюзії?	[1] – с. 44-46, [4] – с. 76-79.
5	Які основні риси виявлені у опадових смуг теплового сектора?	[1] – с. 40-42, [4] – с. 78-73.
6	Які стадії виділяють у розвитку мезомасштабного циклону?	[1] – с. 46-49, [2] – с. 84-86.
7	За якими методами прогнозують переміщення мезомасштабних нефронтальних вихорів?	[1] – с. 46-49 [4] – с. 45-49.
8	Які ознаки еволюції мезомасштабного вихору помірних широт можна виявити на синоптичних картах?	[1] – с. 47-48, [2] – с. 68-69.
9	Як відрізняється мезомасштабні вихорі помірних широт та тропіків?	[1] – с. 46-48, [4] – с. 58-62.
10	Чому виникає «раптова оклюзія»?	[1] – с. 48-49 [3] – с. 87-89.

3.2. Модуль ЗМ-П1 «Конвективні системи глибокої конвекції. Побудова та аналіз годографа для випадку глибокої конвективної системи».

3.2.1. Повчання

Контроль виконання практичних робіт здійснюється через перевірку звітів за результатами виконання практичного завдання (**обов'язковий захід**) та виконання тестової контрольної роботи для закріплення матеріалу практичної частини курсу (КРпр1). Представлено по **10 тестових запитань**, де кожна правильна відповідь оцінюється в **1 бал**. Студент має **лише одну спробу** на прийняття остаточного рішення щодо своєї відповіді.

Після вивчення змістовного модуля ЗМ-П1 за допомогою навчально-методичного забезпечення [1-5, 7-11, 15-23] студент має **вміти**:

- будувати годограф за даними радіозондування атмосфери, визначати зсув вітру, середній вітер у штормовій зоні та можливий напрямок переміщення конвективного шторму;
- виділяти мезомасштабні зони опадів на атмосферних за допомогою комплексу аеросиноптичного матеріалу, супутникових та радіолокаційних зображень оцінювати їх напрямок переміщення та динаміку розвитку;
- оцінювати можливість розвитку суперосередку за формою годографа та результатам розрахунків індексів конвекції.

3.2.2. Питання для самоперевірки

Для перевірки успішності засвоєння матеріалу напередодні виконання контролюючих заходів студенти повинні знайти відповіді на такі питання та оволодіти базовими знаннями.

Базові знання – суперячілка, годограф вітру, конвективний шторм, індекси нестійкості, зсув вітру.

- 1) Що таке суперкомірка?
- 2) При якому виді годографу можливий розвиток конвективного шторму?
- 3) Чому наявність значного вертикального зсуву вітру може посилювати конвективний шторм?
- 4) Яку інформацію необхідно залучати для аналізу и прогнозу розвитку мезомасштабних конвективних штормів?
- 5) За якими індексами нестійкості можна оцінювати імовірність розвитку гроз?
- 6) Які є варіанти розрахунку індексу CAPE?
- 7) Як побудувати годограф вітру за даними радіозондування або моделювання?
- 8) Які є види годографів?

- 9) При яких значеннях індексів K_i та L_i імовірно сильні грози?
- 10) При якому значення зсуву вітру у шарі 0-6 км можливий розвиток смерчів?

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1. Тестові завдання до модульної контрольної роботи ЗМ-Л1.

Проміжний тест 1

№	Питання проміжного тесту 1	Література
1	Яке мезомасштабне явище є найбільш безпечним з наведеного переліку?	[1] – с. 6-7, [2] – с. 8-9.
2	Які явища можна віднести до гамма-мезопроцесів?	[1] – с. 12-23, [2] – с. 15-16.
3	Який інтервал часу та простору відповідає β -мезопроцесам?	[1] – с. 16-18, [3] – с. 8-9.
4	Який безрозмірний параметр відображує співвідношення між силами в'язкості та плавучості?	[1] – с. 16-20, [3] – с. 18-22.
5	Який безрозмірний параметр відображує співвідношення між силами інерції та плавучості?	[1] – с. 22-23, [2] – с. 18-23.
6	Який безрозмірний параметр відображує співвідношення між силами інерції та тяжіння?	[1] – с. 24-26, [2] – с. 34-36.
7	Вкажіть вірний варіант систему рівнянь мезометеорології?	[1] – с. 25-33, [4] – с. 8-9.
8	Як можна представити термодинамічні змінні відповідно спрощення Буссінеска?	[1] – с. 24-27, [2] – с. 28-29.
9	На чому базується динамічне визначення мезомасштабу?	[1] – с. 26-27, [2] – с. 18-22.
10	Яке мезомасштабне явище є найбільш безпечним з наведеного переліку?	[1] – с. 27-29.

Проміжний тест 2

№	Питання проміжного тесту 2	Література
1	До якої висоти розповсюджуються системи глибокої конвекції:	[1] – с. 36-37, [2] – с. 28-34.
2	При перевищенні якого безрозмірного параметру виникатиме мілка конвекція?	[1] – с. 22-23, [2] – с. 18-23.
3	Де найчастіше утворюються відкриті конвективні комірки?:	[1] – с. 24-26, [2] – с. 34-36.
4	Скільки триває активна частина життєвого циклу мезомасштабних конвективних комплексів?	[1] – с. 25-33, [4] – с. 8-9.
5	Де формуються найбільш компактні мезомасштабні конвективні комплекси?	[1] – с. 32-33, [4] – с. 18-23.

6	Коли протягом доби переважно формуються мезомасштабні конвективні комплекси помірних широт?	[1] – с. 44-46, [2] – с. 34-36.
7	В який сезон над Україною мезомасштабні конвективні комплекси можуть частіше виникати?	[1] – с. 35-43, [4] – с. 45-49.
8	На яких висотах розташована зона холодного повітря у системі «зрілої» лінії шквалів?	[1] – с. 44-47, [2] – с. 68-69.
9	Що може бути ознакою зародження лінії шквалів?	[1] – с. 46-47, [2] – с. 58-62.
10	Яка інформація є найбільш корисною при прогнозуванні систем глибокої конвекції?	[3] – с. 47-49.

Підсумковий тест 1 (обов'язковий)

№	Питання підсумкового тесту	Література
1	Смуги опадів орієнтовані відносно лінії фронту...	[1] – с. 56-57, [2] – с. 78-74.
2	Для дослідження смуг опадів найбільш інформативні дані...	[1] – с. 52-53, [2] – с. 18-23.
3	Смуги опадів шириною 5 км безпосередньо на лінії розділу характерні для...	[1] – с.55-56, [2] – с. 134-136.
4	Найширші смуги опадів утворюються в системі...	[1] – с. 65-63, [4] – с. 76-79.
5	При прогнозі фронтальних смуг опадів слід використовувати дані про середній вітер у шарі:...	[1] – с. 52-53, [4] – с. 78-73.
6	Мезоциклони можуть зберігатися...	[1] – с. 64-66, [2] – с. 84-86.
7	«Раптова оклюзія» це:....	[1] – с. 65-73, [4] – с. 45-49.
8	Для прогнозу мезоциклону найбільш доцільно залучати карти...	[1] – с. 74-77, [2] – с. 68-69.
9	Впродовж розвитку мезоциклону бароклінність...	[1] – с. 76-77, [4] – с. 58-62.
10	Одна з необхідних умов розвитку фронтальних смуг опадів...	[3] – с. 87-89.
11	Де формуються найбільш компактні мезомасштабні конвективні комплекси?	[1] – с. 32-33, [4] – с. 18-23.
12	До якої висоти розповсюджуються системи глибокої конвекції:	[1] – с. 36-37, [2] – с. 28-34.
13	При перевищенні якого безрозмірного параметру виникатиме мілка конвекція?	[1] – с. 22-23, [2] – с. 18-23.
14	Де найчастіше утворюються відкриті конвективні комірки?	[1] – с. 24-26, [2] – с. 34-36.

15	Скільки триває активна частина життєвого циклу мезомасштабних конвективних комплексів?	[1] – с. 25-33, [4] – с. 8-9.
16	Який безрозмірний параметр відображує співвідношення між силами інерції та тяжіння?	[1] – с. 24-26, [2] – с. 34-36.
17	Коли протягом доби переважно формуються мезомасштабні конвективні комплекси помірних широт?	[1] – с. 44-46, [2] – с. 34-36.
18	В який сезон над Україною частіше можуть виникати мезомасштабні конвективні комплекси?	[1] – с. 35-43, [4] – с. 45-49.
19	На яких висотах розташована зона холодного повітря у системі «зрілої» лінії шквалів?	[1] – с. 44-47, [2] – с. 68-69.
20	Що може бути ознакою зародження лінії шквалів?	[1] – с. 46-47, [2] – с. 58-62.
21	До якої висоти розповсюджуються системи мілкої конвекції:	[1] – с. 56-57, [2] – с. 78-74.
22	При перевищенні якого безрозмірного параметру виникатиме мілка конвекція?	[1] – с. 52-53, [2] – с. 18-23.
23	Де найчастіше утворюються закриті конвективні комірки?	[1] – с.55-56, [2] – с. 134-136.
24	Скільки триває дисипація мезомасштабного конвективного комплексу?	[1] – с. 65-63, [4] – с. 76-79.
25	Яку особливість мають мезомасштабні конвективні комплекси у тропіках?	[1] – с. 52-53, [4] – с. 78-73.
26	Коли протягом доби переважно формуються мезомасштабні конвективні комплекси тропічних широт?	[1] – с. 64-66, [2] – с. 84-86.
27	В який сезон над північчю Атлантичного океану частіше можуть виникати мезомасштабні конвективні комплекси?	[1] – с. 65-73, [4] – с. 45-49.
28	На яких висотах розташована зона теплого повітря при формуванні МКК?	[1] – с. 74-77, [2] – с. 68-69.
29	Що може бути ознакою зародження мезоциклону?	[1] – с. 76-77, [4] – с. 58-62.
30	Яка інформація є найбільш корисною при прогнозуванні систем глибокої лінії шквалів?	[3] – с. 87-89.
31	Яке мезомасштабне явище є найбільш небезпечним з наведеного переліку?	[1] – с. 32-33, [4] – с. 18-23.
32	Які явища з переліку можна віднести до β -мезопроцесів?	[1] – с. 36-37, [2] – с. 28-34.
33	Який інтервал часу та простору відповідає β -мезопроцесам?	[1] – с. 22-23, [2] – с. 18-23.
34	Який безрозмірний параметр відображує співвідношення між силами в'язкості та плавучості?	[1] – с. 24-26, [2] – с. 34-36.

35	Який безрозмірний параметр відображує співвідношення між силами інерції та плавучості?	[1] – с. 25-33, [4] – с. 8-9.
36	Який безрозмірний параметр відображує співвідношення між силами інерції та тяжіння?	[1] – с. 24-26, [2] – с. 34-36.
37	Вкажіть вірний варіант систему рівнянь мезометеорології?	[1] – с. 44-46, [2] – с. 34-36.
38	Як можна представити термодинамічні змінні відповідно спрощення Буссінеска?	[1] – с. 35-43, [4] – с. 45-49.
39	На чому базується динамічне визначення мезомасштабу?	[1] – с. 44-47, [2] – с. 68-69.
40	Якій горизонтальний масштаб відповідає мезопроцесам?	[1] – с. 46-47, [2] – с. 58-62.

4.3. Варіанти завдань до практичної роботи та контрольна робота до ЗМ-П1.

Під час проведення практичного заняття по темі „*Конвективні системи глибокої конвекції: побудова та аналіз годографа для випадку глибокої конвективної системи*” студенти повинні ознайомитися з методикою оцінки можливості розвитку конвективного шторму за результатами побудови годографу вітру та індексами нестійкості.

Годограф - це діаграма, яка дає векторне візуальне уявлення про рух тіла або рідини. Це геометричне місце одного кінця змінного вектора з фіксованим іншим кінцем. Положення будь-яких завданих даних на таку діаграму пропорційно швидкості рухається частинки. Це полярна діаграма, де напрямок вітру вказано кутом від центральної осі, а його сила - відстанню від центру, ще її називають швидкісною діаграмою <https://ru.qwe.wiki/wiki/Hodograph>.

Годограф швидкості - це крива, яка з'єднує кінці векторів швидкості за різні проміжки часу, відраховані від однієї точки, та показує вертикальний зсув вітру для моноячейкі, мультіячейкі і суперосередку.

Точки вздовж лінії годографа представляють собою кінцеві точки векторів (не показані), проведені з точки (0,0) (перетин осі ху), які показують швидкість, і напрямок вітру на конкретній висоті (в км).

Наприклад, для годографа суперосередку, на висоті 1 км вітер південно-східний, на 2 км висоти він посилюється (вектор довше) і став південним, а на більшій висоті він поступово переходить на південно-західний, стаючи все сильніше. Таким чином, чим довше годограф, тим сильніше зсув вітру.

Але не тільки довжина, але і форма годографа дуже важлива, тому що вказує на зміну напрямку вітру з висотою. Також вигнутий годограф вказує на присутність на нижніх рівнях струминної течії, що збільшує потенціал для розвитку шторму.

Моноячейкі мають незначний зсув вітру, тому вони не є небезпечними, хоча якщо в атмосфері присутня сильна нестійкість, то може статися пульсація шторму до потужного з утворенням граду і (або) сильних шквалів.

Завдання:

1. Проаналізувати синоптичну ситуацію, яка визначає погодні умови над регіоном дослідження. Скласти огляд розвитку синоптичних процесів та зробити висновок щодо можливості розвитку конвективної діяльності.
2. Побудувати годограф вітру від поверхні землі до 300 гПа для вказаних викладачем пунктів за даними радіозондування атмосфери або моделі GFS за три послідовних строків з інтервалом у 3 год. Будувати годограф можна вручну, за допомогою графіків Excel або програмного модуля MCS Matrix від COMET.
3. Визначити зсув вітру (у шарах 0-1 та 0-6 км), середній вітер у штормовій зоні та можливий напрямок переміщення конвективного шторму.
4. Розрахувати основні індекси конвекції (CAPE, CIN, Ki, Li та ін.). Залучити отримані результати до аналізу синоптичних процесів над регіоном.
5. Визначити за формою годографу можливість розвитку сильного конвективного шторму.
6. Скласти комплексний синоптичний огляд з залученням супутникових знімків та результатів розрахунків.
7. Оформити протокол за результатами роботи.

Контрольна робота за результатами ЗМ-П1

№	Питання до КРпр за результатами ЗМ-П1	Література
1	Що вивчає дисципліна мезометеорологія?	[2] – с. 3-7, [3] – с. 5-6.
2	Індекс нестійкості CAPE це?	[1] – с. 12-23, [2] – с. 15-16.
3	Фізичний зміст індексу Li?	[1] – с. 16-18, [3] – с. 8-9.
4	Фізичний зміст індексу CIN?	[1] – с. 16-20, [3] – с. 18-22.
5	Один з основних факторів, що сприяє утворенню суперосередку?	[1] – с. 22-23, [2] – с. 18-23.
6	Який годограф вказує на можливість розвитку суперкомірки (supercell)?	[1] – с. 24-26, [2] – с. 34-36.
7	У випадку посилення вітру довжина годографу буде...	[1] – с. 25-33, [4] – с. 8-9.
8	Вигнутий годограф вказує на присутність на нижніх рівнях...	[1] – с. 24-27, [2] – с. 28-29.
9	Що є годографом вітру? ?	[1] – с. 26-27, [2] – с. 18-22.

10	Для яких цілей може бути використаний продукт <i>High Resolution Winds</i> ?	[1] – с. 27-29.
11	Для чого використовується продукт <i>Маска хмарності</i> , яку інформацію він несе?	[1] – с. 6-7, [2] – с. 8-9.
12	За яким принципом ведеться розпізнавання типів хмарності? Яка відповідність морфологічній класифікації?	[1] – с. 12-23, [2] – с. 15-16.
13	В яких зонах супутникового зображення можуть бути отримані дані про температуру, тиск та висоту ВМХ? За допомогою якого продукту ці зони ідентифіковані?	[1] – с. 16-18, [3] – с. 8-9.
14	Яку інформацію містить продукт <i>Хмарність, що дає опади</i> ? Чи можна визначити кількість опадів за цими даними?	[1] – с. 16-20, [3] – с. 18-22.
15	За яким принципом оцінюють кількість конвективних опадів? Які види супутникових зображень для цього використовують?	[1] – с. 22-23, [2] – с. 18-23.
16	З яких елементів складається продукт <i>Швидкий розвиток гроз</i> ? Які параметри конвекції застосовуються при його створенні?	[1] – с. 24-26, [2] – с. 34-36.
17	Які види інформації входять до групи продуктів <i>Clear Air Products Physical Retrieval</i> ? В яких зонах супутникового знімку ці продукти можуть бути отримані?	[1] – с. 25-33, [4] – с. 8-9.
18	На які підгрупи розділяється продукт <i>Air Mass Analysis</i> ? За яким принципом класифікуються повітряні маси? Які типи бароклічних зон виділяють в цьому продукті?	[1] – с. 24-27, [2] – с. 28-29.
19	Які види інформації належать до продукту <i>Automatic Satellite Image Interpretation</i> ?	[1] – с. 26-27, [2] – с. 18-22.
20	Для яких цілей може бути використаний продукт <i>High Resolution Winds</i> ?	[1] – с. 27-29.

4.5. Тестові питання до залікової контрольної роботи з дисципліни „Мезометеорологія”

№	Питання до ЗКР	Література
1	В який сезон над Україною мезомасштабні конвективні комплекси можуть частіше виникати?	[1] – с. 6-7, [2] – с. 8-9.
2	Продукти NWC SAF, що отримані при ясному небі з фізичним відновленням	[1] – с. 12-23, [2] – с. 15-16.

3	При якому рівні небезпеки у системі ESTOFEX є істотна загроза (ймовірність, більша, ніж 15%) екстремально сильних конвективних штормів	[1] – с. 16-18, [3] – с. 8-9.
4	при якому рівні контролю якості даних «випадок повністю підтверджений»	[1] – с. 16-20, [3] – с. 18-22.
5	Що може бути ознакою зародження лінії шквалів?	[1] – с. 22-23, [2] – с. 18-23.
6	Відомості про які явища відсутні в європейській базі даних екстремальної погоди (ESWD)?	[1] – с. 24-26, [2] – с. 34-36.
7	Яке мезомасштабне явище є найбільш безпечним з наведеного переліку?	[1] – с. 25-33, [4] – с. 8-9.
8	Яку структуру має поле опадів атмосферних фронтів?	[1] – с. 24-27, [2] – с. 28-29.
9	Де кількість опадів буде значно більше?	[1] – с. 26-27, [2] – с. 18-22.
10	Яка інформація є найбільш корисною при прогнозуванні систем глибокої конвекції?	[1] – с. 27-29.
11	До якої висоти розповсюджуються системи мілкої конвекції:	[1] – с. 6-7, [2] – с. 8-9.
12	Яке явище можна віднести до гамма-мезопроцесів?	[1] – с. 12-23, [2] – с. 15-16.
13	Смуги опадів на теплому фронті зберігаються:	[1] – с. 16-18, [3] – с. 8-9.
14	Чому пропорційна інтенсивність бар'єрного ефекту пропорційна?	[1] – с. 16-20, [3] – с. 18-22.
15	При яких синоптичних процесах спостерігаються посухи в Україні?	[1] – с. 22-23, [2] – с. 18-23.
16	Де частіше формуються лінії шквалів?	[1] – с. 24-26, [2] – с. 34-36.
17	Яка синоптична ситуація сприяє розвитку гірничо-долинною циркуляції?	[1] – с. 25-33, [4] – с. 8-9.
18	До елементів мезомасштабної циркуляції у циклонічному полі можна віднести:	[1] – с. 24-27, [2] – с. 28-29.
19	Гребінь якого антициклону бере участь у формуванні новоросійської бори?	[1] – с. 26-27, [2] – с. 18-22.
20	Яку горизонтальну роздільність має масштаб мезо- β ?	[1] – с. 13-19.
21	Визначення та класифікація мезомасштабних атмосферних процесів. Роль сили Коріоліса в цих процесах.	[1] – с. 6-7, [2] – с. 8-9.
22	Генезис мезомасштабних збурень та проблема передбачуваності мезомасштабних систем.	[1] – с. 9-10, [2] – с. 10-11.
23	Критерії подібності, які використовують для визначення процесів мезомасштабу. Умови застосування деяких критеріїв для різних мезопроцесів: число Релея-Бенара, число Фруда,	[2] – с. 12-13.

	число Грасгофа, частота Брента-Вяйсаля, число Річардсона:– в розділах для відповідних процесів (мілка конвекція, фен, підвітряні хвилі).	[1,2, 6]
24	Система рівнянь гідротермодинаміки для описання процесів мезомасштабу, невідомі змінні та основні спрощення. Пружні та непружні рівняння мілкої та глибокої конвекції – умови по ρ . Наближення Бусінеска	[1, 6].
25	Механізм утворення та види структур мілкої конвекції.	[1] – с. 16-19, [2] – с. 14-23.
26	Методи діагнозу та короткострокового прогнозу систем мілкої конвекції.	[1] – с. 20-21, [2] – с. 23-28.
27	Загальні умови утворення, основні типи та класифікація систем глибокої конвекції.	[1] – с. 21-22, [2] – с. 28-38.
28	Мезомасштабні конвективні комплекси: умови утворення, еволюція, методи діагнозу та прогнозу.	[1] – с. 26-29, 34-35, [2] – с. 38-41.
29	Лінії шквалів: синоптичні умови утворення, механізм утворення, прогноз.	[1] – с. 26, 32-31, 33-35, [2] – с. 41-42.
30	Мезомасштабна структура атмосферних фронтів: загальна характеристика та механізм формування смуг опадів, їх структура, переміщення, засоби ідентифікації.	[1] – с. 48-58, [2] – с. 46-50.
31	Механізм утворення, діагноз та прогноз нефронтальних мезомасштабних вихорів.	[1] – с. 60-65, [2] – с. 56-65.
32	Механізм формування мезомасштабних бар'єрних ефектів.	[1] – с. 66-68, [2] – с. 66-71.
33	Механізм формування фенів, методи діагнозу та короткострокового прогнозу.	[1] – с. 69-74, [2] – с. 71-82.
34	Механізм формування підвітряних хвиль та підвітряних вихрових ланцюжків, методи діагнозу та короткострокового прогнозу.	[1] – с. 75-78, [2] – с. 83-92.
35	Механізм формування бризової циркуляції, методи діагнозу та короткострокового прогнозу.	[1] – с. 85-91, [2] – с. 104-112.
36	Механізм формування гірсько-долинної циркуляції, методи діагнозу та короткострокового прогнозу.	[1] – с. 80-84, [2] – с. 97-103.
37	Вимоги до вихідної інформації мезомасштабу.	[12] – с. 5-6.
38	Системи моніторингу та попереджень в мезометеорології.	[12] – с. 6-8.
39	Які данні використовують для побудови годографу?	[7] – с. 50-60.
40	Продукти для мезопрогнозу від ESTOFEX	[12].

5 ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

5.1 Основна література

1. Семергей-Чумачекно А.Б. Мезометеорологія та наукастинг: конспект лекцій. [Електронний ресурс]. Одеса:ОДЕКУ, 2019. 88 с.
<http://eprints.library.odeku.edu.ua/6220/>
2. Степаненко С.Н. Лекції по мезометеорології. Одеса: ОГЭКУ, «ТЭС», 2002. 223 с.
<http://eprints.library.odeku.edu.ua/6165/>
3. Степаненко С.Н. Мезометеорологія: конспект лекцій. Одеса: ОГМИ, 2000. 92 с.
<http://eprints.library.odeku.edu.ua/355/>

5.2 Додаткова література

4. Мезометеорологія и краткосрочное прогнозирование. Сборник лекций / Под ред. Н.Ф. Вельтищева. - Женева, Швейцария, ВМО, 701, 1988. 173 с.
5. Семенова І.Г. Аналіз мезомасштабних хмарних систем за даними МСЗ. Одеса: ОДЕКУ, 2002. 21 с. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/1195/>
6. Guidelines for Nowcasting Techniques (WMO-No. 1198) [Електронний ресурс] / World Meteorological Organization, 2017. Режим доступу: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3795.
7. Matthew D Parker, Richard H Johnson. [Organizational modes of midlatitude mesoscale convective systems](#) // Monthly weather review, **2000**. Vol. 10. PP. 3413-3436.
8. Johnson, R. H., Ciesielski P. E., and T. M. Rickenbach. A further look at Q1 and Q2 from TOGA COARE. Multiscale Convection-Coupled Systems in the Tropics: A Tribute to Dr. Michio Yanai. **2016**. Chap. 1, Meteorological Monographs, **56**, 1.1-1.12.
9. Markowski P., Richardson Y. Mesoscale Meteorology in Midlatitudes. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd. **2010**. 407 p.

5.3 Інтернет - посилання

10. Супутникова інформація - <http://www.eumetsat.int>
11. Європейська лабораторія сильних штормів - <http://www.essl.org/>
12. Storm Prediction Center (USA): <http://www.spc.noaa.gov/>
13. Meteoalarm (Europe): <http://www.meteoalarm.gov.uk/>
14. Flood Warnings (Metoffice, UK): <http://www.metoffice.gov.uk/public/weather/flood-warning/>
15. Eurometsat NWC SAF <http://www.nwcsaf.org/web/guest/nwc/geo-geostationary-near-real-time-v2018>
16. <https://ru.qwe.wiki/wiki/Нодограф>

5.4 Методичні вказівки

17. Семенова І.Г. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни “Мезометеорологія та наукастинг” за темою „Технологія наукастингу” [Електронний ресурс]. Одеса: ОДЕКУ, 2012. 40 с.
<http://eprints.library.odeku.edu.ua/368/>
18. Івус Г.П., Семергей-Чумачекно А.Б. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів виконання міжсесійної контрольної роботи з дисципліни «Мезометеорологія та наукастинг» для заочної форми з елементами дистанційної форми навчання зі спеціальності «Науки про Землю», спеціалізація «Метеорологія». Одеса: ОДЕКУ, 2018. 25 с. [Електронний варіант]
<http://eprints.library.odeku.edu.ua/597/>

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інтегральна відомість № ___ оцінки знань студентів за модулями

Кафедра метеорології та кліматології

Факультет ГМІ Курс III Група _____ Семестр III Навчальний рік 202_-202_

Дисципліна Мезометеорологія

Макс. к-кість балів: 100, за теоретичну частину 50, за практичну частину 50, Залік ** 100

№ п/п	П.І.Б.	Поточні оцінки		Інтегральні оцінки										4-х бальна система	За шкалою ECTS
		Теор. частина	Практична част.	Теоретична частина		Практична частина		ОЗ		ЗКР**		В			
		ЗМ-Л1	ЗМ-П1	бали	%	бали	%	бали	%	бали	%	бали	%		
		50	50												
1															
2															
3															
4															
5															
6															

___ жовтня 20__ р.

___ жовтня 20__ р.

Викладач (лектор) _____ Семергей-Чумаченко А.Б.

Зав.каф. _____ Прокоф'єв О.М.