



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні групи забезпечення
спеціальності
від « 15 » серпня 2022 року
протокол № 1
Голова групи  Шакірзанова Ж.Р.

УЗГОДЖЕНО
Директор навчально-наукового
гідрометеорологічного інституту
 Овчарук В.А.

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни

Мезометеорологія та наукастинг

(назва навчальної дисципліни)

103 Науки про Землю

(шифр та назва спеціальності)

ОП «Метеорологія і кліматологія»

(назва освітньої програми)

магістр

(рівень вищої освіти)

очна/заочна

(форма навчання)

II

(рік навчання)

3

(семестр навчання)

4,0 кр./ 120 год.

(кількість кредитів ЄКТС/годин)

залік

(форма контролю)

метеорології та кліматології

(кафедра)

Одеса, 2022 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 15 серпня 2022 року, протокол № 1.

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

Перелік попередніх редакцій

| Прізвища та ініціали авторів | Дата, № протоколу | Дата набуття чинності |
|------------------------------|-------------------|-----------------------|
| Семергей-Чумаченко А.Б. | 31.08.2020, №1 | 31.08.2020 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| | | | |
|----------------------|---|-------------|--------------|
| Мета | Мета дисципліни «Мезометеорологія та наукастинг» - підготовка фахівців, які володіють сучасними знаннями щодо фізичних механізмів мезомасштабних метеорологічних явищ та принципами їх математичного моделювання, а також навчити використовувати знання про мезомасштабні процеси для прогнозу погоди за технологіями наукастингу. | | |
| Компетентність | Вміння описувати фізичні механізми формування мезомасштабних погодних систем; здатність поєднувати різноманітну метеорологічну інформацію для пояснення умов поточної погоди та прогнозування явищ погоди в будь-якому місці; готовність надавати споживачам інформацію про небезпечні метеорологічні умови і фактори ризику для прийняття рішень | | |
| Результат навчання | Визначати за комплексом аеросиноптичної інформації ситуації, що сприятимуть розвитку мезомасштабних конвективних систем; аналізувати дані супутникового, радіолокаційного моніторингу та прогностичні дані чисельних моделей з метою наукастингу конвективних та інших явищ погоди. | | |
| Базові знання | Основні параметри та механізми утворення мезомасштабних метеорологічних об'єктів; базові принципи прогнозування та моделювання мезопроесів; поняття та методика наукастингу.. | | |
| Базові вміння | Оцінювати можливість виникнення небезпечних мезомасштабних метеорологічних явищ та застосовувати технології наукастингу для їх прогнозу | | |
| Базові навички | Визначення небезпечних конвективних мезопроесів за допомогою різних видів метеорологічної інформації. | | |
| Пов'язані ссиллабуси | - | | |
| Попередня дисципліна | Спеціалізовані прогнози погоди Регіональна синоптика | | |
| Наступна дисципліна | - | | |
| Кількість годин | види занять | денна форма | заочна форма |
| | - лекції | 28 | 2 |
| | - практичні заняття: | 28 | - |
| | - самостійна робота студентів | 64 | 118 |
| | - консультації | - | - |

2 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Лекційні модулі

| Код | Назва модуля та тем | Кількість годин | | | |
|--------------|---|------------------------|--|---------------------|--|
| | | денна форма | | заочна форма | |
| | | ауд. | СРС | 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 вихорі. | 4 | Підготовка до лекцій 3,5 Підготовка до проміжного тесту 1 1 | 2 (наст. лекція) | Вивчення лекційного матеріалу 19 Підготовка до проміжного тесту 1 1 |
| | | 5 | Підготовка до проміжного тесту 2 1 | | Підготовка до проміжного тесту 2 1 |
| | | 5 | Підготовка до підсумкового тесту 1 5 | | Підготовка до підсумкового тесту 5 |
| | | Всього за ЗМ-Л1 | 14 | 10,5 | |
| ЗМ-Л2 | Мезомасштабні циркуляції, що генеруються механічною та термічною неоднорідністю підстильної поверхні. Технологія наукастингу <ul style="list-style-type: none"> Тема 4 - Мезомасштабні циркуляції, що генеруються механічною та термічною неоднорідністю підстильної поверхні. Мезомасштабні бар'єрні ефекти. Підвітрові хвилі. Гірсько-долинна циркуляція. Фени. Бризова циркуляція Тема 5 - Технологія наукастингу. Прогностичні метеорологічні продукти для наукастингу | 4 | Підготовка до лекцій 3,5 Підготовка до проміжного тесту 3 1 | | Вивчення лекційного матеріалу 20 Підготовка до проміжного тесту 3 1 |
| | | 10 | Підготовка до підсумкового тесту 2 5 | | Підготовка до підсумкового тесту 2 5 |
| | | Всього за ЗМ-Л2 | 14 | 9,5 | |
| ЗКР | | - | Підготовка до ЗКР 5 | - | Підготовка до ЗКР 5 |
| Разом | | 28 | 25 | 2 | 57 |

Прізвище і по батькові викладача, дні тижня та час за розкладом пар академічних годин, аудиторія.
ЗМ-Л1 та ЗМ-Л2 - 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 | | заочна форма | |
| | | ауд. | СРС | ауд. | СРС |
| ЗМ-П1 | Конвективні системи глибокої конвекції. Побудова та аналіз годографа для випадку глибокої конвективної системи. | | | - | |
| | 1. Визначення хмарного осередку для розрахунків за його морфологією та інтенсивністю опадів. | 2 | Підготовка до прак. занять 12 | | Підготовка до прак. занять 23 |
| | 2. Завантаження та підготовка даних для роботи. | 4 | Підготовка до захисту результатів прак. занять 5 | | Підготовка до захисту результатів прак. занять 5 |
| | 3. Побудова та аналіз годографа для випадку глибокої конвективної системи. | 4 | | | |
| | 4. Розрахунок індексів конвекції та узагальнення результатів. | 4 | | | |
| | Всього за ЗМ-П1 | 14 | 17 | - | 28 |
| ЗМ-П2 | Виявлення та аналіз мезомасштабних метеорологічних об'єктів за допомогою технології наукастингу | | | - | |
| | 1. Засоби та продукти наукастингу: NWC SAF | 8 | Підготовка до прак. занять 13 | | Підготовка до прак. занять 24 |
| | 2. Засоби та продукти наукастингу: ESTOFEX та база даних ESWD | 6 | Підготовка до захисту результатів прак. занять 5 | | Підготовка до захисту результатів прак. занять 5 |
| | Індивідуальне завдання (ДР): Моделювання конвективних процесів за допомогою модулю MCS AnMatrix | - | Виконання ДР 4 | | Виконання ДР 4 |
| | Всього за ЗМ-П2 | 14 | 22 | - | 33 |
| Разом: | | 28 | 39 | - | 61 |

ЗМ-П1 - Семергей-Чумаченко Аліна Борисівна – за розкладом, 412/310 ауд. або за розкладом дистанційно

Консультація - за розкладом, 412 / 310 ауд. та asemerger2016@gmail.com

2.3. Самостійна робота студента та контрольні заходи

| Код модуля | Денна форма | | | Заочна форма | | |
|---------------|---|-----------------|----------------------------|---|-----------------|----------------------------|
| | Завдання СРС та контрольні заходи | Кількість годин | Строк проведення (тиждень) | Завдання СРС та контрольні заходи | Кількість годин | Строк проведення (тиждень) |
| ЗМ-Л1 | • Підготовка до лекційних занять | 3,5 | 1-4 | • Вивчення лекц матер | 19 | вересень-жовтень |
| | • Підготовка до проміжних тестів: - тест 1 - тест 2 | 1 1 | 2 3 | • Підготовка до проміжних тестів: - тест 1 - тест 2 | 1 1 | вересень вересень |
| | • Підготовка до підсумкового тесту 1 (обов'язковий) | 5 | 4 | • Підготовка до підсумкового тесту (обов'язковий) | 5 | вересень |
| ЗМ-Л2 | • Підготовка до лекційних занять | 3,5 | 4-6 | • Вивчення лекц матер | 20 | вересень-жовтень |
| | • Підготовка до проміжних тестів: - тест 3 | 1 | 5 | • Підготовка до проміжних тестів: - тест 3 | 1 | жовтень |
| | • Підготовка до підсумкового тесту (обов'язковий) | 5 | 6 | • Підготовка до підсумкового тесту 2 (обов'язковий) | 5 | жовтень |
| ЗМ-П1 | • Виконання практичних завдань. (обов'язкове) | 12 | 1-3 | • Виконання практичних завдань. (обов'язкове) | 23 | вересень |
| | • Підготовка до тестів контрольної роботи 1 | 5 | 4 | • Підготовка до тестів контрольної роботи 1 | 5 | вересень |
| ЗМ-П2 | • Виконання практичного завдання. (обов'язкове) | 13 | 4-5 | • Виконання практичного завдання. (обов'язкове) | 24 | вересень-жовтень |
| | • Підготовка до тестів контрольної роботи 2 | 5 | 6 | • Підготовка до тестів контрольної роботи 2 | 5 | жовтень |
| | • Виконання ДР | 4 | 5-6 | • Виконання ДР | 4 | жовтень |
| Залік | Підготовка до ЗКР | 5 | 7 | Підготовка до ЗКР | 5 | жовтень |
| Разом: | | 64 | | Разом: | | 118 |

Результати виконання завдань з самостійної роботи студенти повинні надсилати у особистому профілі курсу «*Мезометеорологія та наукастинг*» для дистанційного навчання магістрів зі спеціальності «Науки про Землю», ОП «Метеорологія та Кліматологія» <http://dpt17s.odeku.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 | |
|--|--|--|------------------|----------|
| | | | ДФ | ЗФ |
| 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 мезомастабних конвективних комплексів • Тема 3 - Мезомасштабні збурення у циклонічному полі. Мезомасштабна структура атмосферних фронтів. Нефронтальні мезомасштабні вихорі. | <p>Відповіді на теор. питання: Проміжні тести:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тест 1 - тест 2 <p>Підсумковий тест 1</p> | 2 | вересень |
| ЗМ-Л2 Мезомасштабні циркуляції, що генеруються механічною та термічною неоднорідністю підстильної поверхні. Технологія наукастингу | <ul style="list-style-type: none"> • Тема 4 - Мезомасштабні циркуляції, що генеруються механічною та термічною неоднорідністю підстильної поверхні. Мезомасштабні бар'єрні ефекти. Підвітрові хвилі. Гірсько-долинна циркуляція. Фени. Бризова циркуляція • Тема 5 - Технологія наукастингу. Прогностичні метеорологічні продукти для наукастингу. | <p>Відповіді на теор. питання: Проміжні тести:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тест 3 <p>Підсумковий тест 2</p> | 5 | жовтень |
| ЗМ-П1 Конвективні системи глибокої конвекції. Побудова та аналіз годографа для випадку глибокої конвективної системи | <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 | 1-3 | вересень |
| ЗМ-П2 Виявлення та аналіз мезомасштабних метеорологічних об'єктів за допомогою технології наукастингу | <ol style="list-style-type: none"> 1. Засоби та продукти наукастингу: NWC SAF 2. Засоби та продукти наукастингу: ESTOFEX та база даних ESWD <p>Індивідуальне завдання (ДР): Моделювання конвективних процесів за допомогою модулю ,MCS AnMatrix</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Виконання практичного завдання. (обов'язкове) • Підготовка до тестів контрольної роботи 2 • Виконання ДР | 4-6 | вересень |
| | | | 6 | вер-жов |
| | | | 5-6 | жовтень |

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.

2. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л2

Теоретичний матеріал до **ЗМ-Л2** 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**. *Проміжний тест* складається з 5 питань, а *підсумковий тест 2 (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.

4. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-П2.

Контроль виконання практичних завдань здійснюється через перевірку результатів виконання практичної роботи та відповіді на тестові питання *контрольної роботи 2* за практичним матеріалом у вигляді тесту з 10 питань з однією спробою проходження.

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>25</u> |
| | Проміжний тест 1 | 5 |
| | Проміжний тест 2 | 5 |
| | Підсумковий тест 1- обов'язковий | 15 |
| ЗМ-Л2 | Виконання тестів | <u>25</u> |
| | Проміжний тест 3 | 10 |
| | Підсумковий тест 2- обов'язковий | 15 |
| ЗМ-П1 | Виконання та перевірка практичної роботи 1 | <u>25</u> |
| | Звіт про виконання практичної роботи - обов'язковий | 15 |
| | Контрольна робота (тестові запитання 1) | 10 |
| ЗМ-П2 | Виконання та перевірка практичної роботи 2 | <u>25</u> |
| | Звіт про виконання практичної роботи - обов'язковий | 10 |
| | Контрольна робота (тестові запитання 2) | 5 |
| | Індивідуальне завдання | 10 |
| Разом | | 100 |

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

Студент вважається допущеним до підсумкового семестрового контролю у вигляді **заліку**, якщо він виконав всі види робіт, передбачені сіллабусом дисципліни і набрав за модульною системою суму балів не менше **20 балів** за теоретичну частину та **15 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:

$$B = 0,75 \times O3 + 0,25 \times OKP,$$

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

O3 – оцінка роботи студента за змістовними модулями;

OKP – оцінка залікової контрольної роботи.

Використовуються наступні критерії оцінювання: $B \geq 60\%$ - зараховано; $B < 60\%$ - не зараховано, але O3 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 денної форми навчання щодо вивчення ЗМ-Л1 та ЗМ-Л2 передбачає підготовку до лекцій та підготовку до тестової контрольної роботи (КР), яка складається з **трьох проміжних тестів по 5 питань кожний** та двох **обов'язкових підсумкових тестів на 20 питань**, а також підготовку до **залікової контрольної роботи (ЗКР)**

Самостійна робота студента **заочної форми навчання** щодо вивчення дисципліни «*Мезометеорологія та наукастинг*» передбачає підготовку до настановної лекції, вивчення певних тем лекційних модулів (ВЛМ) та підготовку до тестової контрольної роботи, а також підготовку до **залікової контрольної роботи (ЗКР)**.

Вивчення теоретичних розділів дисципліни, що наведені у п. 2.1 передбачає опрацювання лекційного матеріалу, вивчення основного і, за бажанням, додаткового навчально-методичного забезпечення з п. 2.2, та перевірку знань шляхом виконання студентами проміжних та підсумкового тестів КРт та залікової контрольної роботи.

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 повчань 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].

Після вивчення **четвертої теми** «Мезомасштабні циркуляції, що генеруються механічною та термічною неоднорідністю підстильної поверхні. Мезомасштабні бар'єрні ефекти. Підвітрові хвилі. Гірсько-долинна циркуляція. Фени. Бризова циркуляція» за допомогою навчально-методичного забезпечення [1, 50-63; 5, 56-80; 8, 66-123] студент має оволодіти такими знаннями:

- механізм утворення бар'єрних ефектів.

- загальна характеристика локальних вітрових систем,
- методика прогнозу гірських хвиль;
- методика прогнозів бризових посилень вітру.
- принципи та методи прогнозування різних мезомасштабних вітрових систем
- механізм впливу неоднорідного розподілу температури підстильної поверхні на утворення місцевих циркуляцій та розподіл хмарності.

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].

Після вивчення **п'ятої теми** «Технологія наукастингу. Прогностичні метеорологічні продукти для наукастингу» за допомогою навчально-методичного забезпечення» [1, 64-85; 5, 56-80; 8, 66-123] студент має оволодіти такими знаннями:

- основні поняття та методи наукастингу, приклади систем наукастингу у різних країнах світу;
- систему раннього оповіщення у різних країнах,
- види прогностичних та діагностичних метеорологічних продуктів (дані спостережень, результати математичного моделювання) та основні вимоги для них стосовно наукастингу.

Доречно для засвоєння матеріалу щодо використання технологій наукастингу звертати особливу увагу на їх порівняння з фактичною інформацією, необхідно вказувати оперативні вихідні матеріали та посилання на такі джерела інформації [11, 15-20, 22, 23].

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 Буссінеска.

| № | 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 тилівій 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. |

ЗМ-Л2. Мезомасштабні циркуляції, що генеруються механічною та термічною неоднорідністю підстильної поверхні. Технологія наукастингу

Тема 4. «Мезомасштабні циркуляції, що генеруються механічною та термічною неоднорідністю підстильної поверхні. Мезомасштабні бар'єрні ефекти. Підвітрові хвилі. Гірсько-долинна циркуляція. Фени. Бризова циркуляція»

Базові знання – підвітряні хвилі, вихрові ланцюжки, бар'єрний ефект, стоковий вітер, фен, бора, гірсько-долинна циркуляція, бриз.

| № | Питання для самоперевірки | Література |
|----|--|--------------------------------------|
| 1 | За якою інформацією виявляють мезомасштабні підвітряні хвилі? | [1] – с. 50-52, [2] – с. 78-74. |
| 2 | Де саме у системі мезомасштабних підвітряних хвиль утворюються зони інтенсивної турбулентності? | [1] – с. 51-54, [2] – с. 118-123. |
| 3 | Від чого залежить інтенсивність фену? | [1] – с. 54-56, [2] – с. 164-166. |
| 4 | Чому формується бора та боралодібний вітер? | [1] – с. 54-5-6, [4] – с. 76-79. |
| 5 | Як прогнозувати фен? | [1] – с. 55-57, [4] – с. 178-173. |
| 6 | За яких синоптичних умов виникає Новоросійська бора? | [1] – с. 74-76, [2] – с. 84-86. |
| 7 | Як залежить режим гірсько-долинної циркуляції від розмірів долини та її орієнтації відносно загальноциркуляційного потоку? | [1] – с. 58-60, [4] – с. 45-49. |
| 8 | Як впливає гірсько-долинна циркуляція на поле хмарності протягом доби? | [1] – с. 58-60, [2] – с. 68-69. |
| 9 | За якими параметрами можна прогнозувати бриз? | [1] – с. 61-63, [4] – с. 58-62. |
| 10 | Які фізико-географічні та синоптичні умови сприяють утворенню стокового вітру Антарктиди? | [4] – с. 97-109. |

Тема 5. «Технологія наукастингу. Прогностичні метеорологічні продукти для наукастингу» за допомогою навчально-методичного забезпечення»

Базові знання – наукастинг, локальна погода, продукти наукастингу, маска хмарності, база даних екстремальної погоди

| № | Питання для самоперевірки | Література |
|---|--|-------------------------------------|
| 1 | Які створені міжнародні системи раннього сповіщення? | [1] – с. 69-79, [17] – с. 28-34. |

| | | |
|----|--|--------------------------------------|
| 2 | Яка система щодо попередження про тропічні циклони функціонує у Гонконзі? | [17] – с. 28-33. |
| 3 | Хто розробляє системи наукастингу? | [1] – с. 66-70 |
| 4 | Які системи наукастингу використовують для обслуговування авіації? | [1] – с. 69-80, [17] – с. 26-29. |
| 5 | Які продукти наукастингу надаються сервісом NWC SAF? | [1] – с. 79-80 |
| 6 | Які три види продукції наукастингу NWC SAF стосуються синоптичного аналізу та короткострокового прогнозу погоди? | [1] – с. 79-80, [2] – с. 184-186. |
| 7 | Для чого призначений Європейський експеримент по прогнозу штормів (The European Storm Forecast Experiment)? | [1] – с. 81-84, [4] – с. 145-149. |
| 8 | Які прогнози випускає ESTOFEX? | [1] – с. 81-83, [2] – с. 168-169. |
| 9 | Яку інформацію містить Європейська база даних екстремальної погоди (ESWD)? | [1] – с. 82-85, [4] – с. 58-62. |
| 10 | Як інформація класифікується по мірі підтвердження у ESWD? | [1] – с. 84-85. [3] – с. 137-139. |

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 – суперячійка, годограф вітру, конвективний шторм, індекси нестійкості, зсув вітру.

- 1) Що таке суперячійка?
- 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 імовірні сильні грози?
- 10) При якому значення зсуву вітру у шарі 0-6 км можливий розвиток смерчів?

3.3. Модуль ЗМ-П2 «Виявлення та аналіз мезомасштабних метеорологічних об'єктів за допомогою технології наукастингу».

3.3.1. 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 (КРпр2), а також виконання індивідуального завдання. 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-П2 за допомогою навчально-методичного забезпечення [1-5, 7-11, 15-23] студент має **вміти**:

- працювати з діагностичними та прогностичними продуктами для

наукастингу від сервісу NWC SAF;

- обирати необхідний набір продуктів для наукастингу конвективних явищ на території за вибором викладача;

- користуватися даними Європейської бази штормових оповіщень ESWD для вибору конвективних явищ для визначеної території, розшифрувати достовірність представленої інформації;

- користуватися прогностичними продуктами Європейського експерименту прогнозу конвективних явищ ESTOFEX для прогнозування імовірності та інтенсивності конвективних явищ для визначеної території та порівнювати цю інформацію з набором продуктів NWC SAF;

- працювати на комп'ютері з програмним модулем MCS Matrix від COMET, орієнтуватися в меню та знати опції програми;

- будувати моделі мезомасштабних конвективних систем, змінюючи набір вихідних даних та оцінюючи внесок зсуву вітру за завданням програми та викладача;

3.3.2. 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 – наукастинг, продукти наукастингу, розпізнавання типів хмарності, відновлення поля вітру, база даних екстремальної погоди

- 1) Для чого використовується продукт *Маска хмарності*, яку інформацію він несе?
- 2) За яким принципом ведеться розпізнавання типів хмарності? Яка відповідність морфологічній класифікації?
- 3) В яких зонах супутникового зображення можуть бути отримані дані про температуру, тиск та висоту VMX? За допомогою якого продукту ці зони ідентифіковані?
- 4) Яку інформацію містить продукт *Хмарність, що дає опади*? Чи можна визначити кількість опадів за цими даними?
- 5) За яким принципом оцінюють кількість конвективних опадів? Які види супутникових зображень для цього використовують?
- 6) З яких елементів складається продукт *Швидкий розвиток гроз*? Які параметри конвекції застосовуються при його створенні?
- 7) Які види інформації входять до групи продуктів *Clear Air Products Physical Retrieval*? В яких зонах супутникового знімку ці продукти можуть бути отримані?
- 8) На які підгрупи розділяється продукт *Air Mass Analysis*? За яким принципом класифікуються повітряні маси? Які типи бароклічних зон виділяють в цьому продукті?
- 9) Які види інформації належать до продукту *Automatic Satellite Image Interpretation* ?
- 10) Для яких цілей може бути використаний продукт *High Resolution Winds*?

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 | [1] – с. 25-33, [4] – с. 8-9. |

| | | |
|----|--|-------------------------------------|
| | мезомасштабних конвективних комплексів? | |
| 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 північню 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. |

4.2. Тестові завдання до модульної контрольної роботи ЗМ-Л2.

Проміжний тест 3

| № | Питання проміжного тесту 3 | Література |
|----|--|--------------------------------------|
| 1 | Як впливає на циркуляційні процеси орографія? | [1] – с. 66-67, [2] – с. 78-74. |
| 2 | Де кількість опадів буде значно більше? | [1] – с. 87-93, [2] – с. 118-123. |
| 3 | Чому пропорційна інтенсивність бар'єрного ефекту пропорційна? | [1] – с.95-96, [2] – с. 164-166. |
| 4 | Інтенсивність фену не залежить від: | [1] – с. 95-93, [4] – с. 76-79. |
| 5 | Що може створювати похила поверхня гірського схилу? | [1] – с. 92-93, [4] – с. 178-173. |
| 6 | Який вид інформації оптимальний для дослідження підвітряних хвиль? | [1] – с. 74-76, [2] – с. 84-86. |
| 7 | Яка синоптична ситуація сприяє розвитку гірсько-долинної циркуляції? | [1] – с. 165-173, [4] – с. 45-49. |
| 8 | Де спостерігаються найпотужніші бризи? | [1] – с. 174-177, [2] – с. 68-69. |
| 9 | Бар'єрні ефекти викликаються... | [1] – с. 176-177, [4] – с. 58-62. |
| 10 | Вимушений підйом повітря вздовж схилу підсилює процеси | [4] – с. 97-109. |

Підсумковий тест 2 (обов'язковий)

| № | Питання підсумкового тесту | Література |
|---|---|---------------|
| 1 | Смуги опадів орієнтовані відносно лінії фронту... | [1] – с. 6-7, |

| | | |
|----|--|------------------------------------|
| | | [2] – с. 8-9. |
| 2 | Для дослідження смуг опадів найбільш інформативні дані... | [1] – с. 12-23, [2] – с. 15-16. |
| 3 | Смуги опадів шириною 5 км безпосередньо на лінії розділу характерні для... | [1] – с. 16-18, [3] – с. 8-9. |
| 4 | Найширші смуги опадів утворюються в системі... | [1] – с. 16-20, [3] – с. 18-22. |
| 5 | При прогнозі фронтальних смуг опадів слід використовувати дані про середній вітер у шарі:... | [1] – с. 22-23, [2] – с. 18-23. |
| 6 | Мезоциклони можуть зберігатися... | [1] – с. 24-26, [2] – с. 34-36. |
| 7 | «Раптова оклюзія» це:.... | [1] – с. 25-33, [4] – с. 8-9. |
| 8 | Для прогнозу мезоциклону найбільш доцільно залучати карти... | [1] – с. 24-27, [2] – с. 28-29. |
| 9 | Впродовж розвитку мезоциклону барокліність... | [1] – с. 26-27, [2] – с. 18-22. |
| 10 | Одна з необхідних умов розвитку фронтальних смуг опадів... | [1] – с. 27-29. |
| 11 | До елементів мезомасштабної циркуляції у циклонічному полі можна віднести:.... | [1] – с. 36-37, [2] – с. 28-34. |
| 12 | Які хмарні системи можна віднести до мезомасштабних конвективних комплексів помірних широт? | [1] – с. 22-23, [2] – с. 18-23. |
| 13 | Яку структуру має поле опадів атмосферних фронтів? | [1] – с. 24-26, [2] – с. 34-36. |
| 14 | Над океанами мезомасштабні циклони формуються переважно... | [1] – с. 25-33, [4] – с. 8-9. |
| 15 | При якому кольоріпродукту Cloud Top Temperature можливий розвиток МКК? | [1] – с. 32-33, [4] – с. 18-23. |
| 16 | Смуги опадів на теплому фронті зберігаються... | [1] – с. 44-46, [2] – с. 34-36. |
| 17 | Коли мезоциклони виникають частіше над континентами? | [1] – с. 35-43, [4] – с. 45-49. |
| 18 | При формування мезоциклону термічна нестійкість буде... | [1] – с. 44-47, [2] – с. 68-69. |
| 19 | Не є ознакою зародження мезоциклону... | [1] – с. 46-47, [2] – с. 58-62. |
| 20 | Прогноз пересування мезоциклону здійснюється за.... | [3] – с. 47-49. |
| 21 | При борі температура може знизитися на | [1] – с. 56-57, [2] – с. 78-74. |
| 22 | Умови, необхідні для виникнення вихрових ланцюжків | [1] – с. 52-53, [2] – с. 18-23. |
| 23 | Коли долинний вітер змінюється гірським вітром | [1] – с. 55-56, [2] – с. 134- |

| | | |
|----|---|--------------------------------------|
| | | 136. |
| 24 | Що не є орографічної циркуляційної системою? | [1] – с. 65-63, [4] – с. 76-79. |
| 25 | Гребінь якого антициклону бере участь у формуванні Новоросійської бори? | [1] – с. 52-53, [4] – с. 78-73. |
| 26 | Де бризовий фронт може загострюватися і посилювати конвекцію, навіть викликаючи грози? | [1] – с. 64-66, [2] – с. 84-86. |
| 27 | До елементів мезомасштабної циркуляції у циклонічному полі можна віднести:.... | [1] – с. 65-73, [4] – с. 45-49. |
| 28 | Які хмарні системи можна віднести до мезомасштабних конвективних комплексів помірних широт? | [1] – с. 74-77, [2] – с. 68-69. |
| 29 | Яку структуру має поле опадів атмосферних фронтів? | [1] – с. 76-77, [4] – с. 58-62. |
| 30 | Над океанами мезомасштабні циклони формуються переважно... | [3] – с. 87-89. |
| 31 | При якому кольоріпродукту Cloud Top Temperature можливий розвиток МКК? | [1] – с. 66-67, [2] – с. 78-74. |
| 32 | Смуги опадів на теплому фронті зберігаються... | [1] – с. 87-93, [2] – с. 118-123. |
| 33 | Коли мезоциклони виникають частіше над континентами? | [1] – с.95-96, [2] – с. 164-166. |
| 34 | При формування мезоциклону термічна нестійкість буде... | [1] – с. 95-93, [4] – с. 76-79. |
| 35 | Не є ознакою зародження мезоциклону... | [1] – с. 92-93, [4] – с. 178-173. |
| 36 | Прогноз пересування мезоциклону здійснюється за.... | [1] – с. 74-76, [2] – с. 84-86. |
| 37 | Смуги опадів на теплому фронті зберігаються... | [1] – с. 165-173, [4] – с. 45-49. |
| 38 | Коли мезоциклони виникають частіше над континентами? | [1] – с. 174-177, [2] – с. 68-69. |
| 39 | При формування мезоциклону термічна нестійкість буде... | [1] – с. 176-177, [4] – с. 58-62. |
| 40 | Які хмарні системи можна віднести до мезомасштабних конвективних комплексів помірних широт? | [4] – с. 97-109. |

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 | Яка завчасність наукастингу? | [1] – с. 6-7, [2] – с. 8-9. |
| 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 | [1] – с. 22-23, |

| | | |
|----|---|------------------------------------|
| | конвективних опадів? Які види супутникових зображень для цього використовують? | [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. |

4.4. Варіанти завдань до практичної роботи та контрольна робота до ЗМ-П2.

Під час проведення практичного заняття по темі „*Продукти для наукастингу*” студенти повинні ознайомитися з графічним представленням основних видів інформаційних продуктів, що надається сервером NWC SAF.

На сайті NWC SAF (<http://www.nwcsaf.org/HD/MainNS.jsp>) послідовно проводиться огляд кожної з чотирьох груп продуктів:

- продукти по хмарності;
- продукти по опадах та конвекції;
- продукти, отримані при ясномому небі з фізичним відновленням;
- продукти концептуальних моделей та вітру.

В процесі огляду студенти повинні письмово відповісти на питання.

1) Для чого використовується продукт *Маска хмарності*, яку інформацію він несе?

2) За яким принципом ведеться розпізнавання типів хмарності? Яка відповідність морфологічній класифікації?

3) В яких зонах супутникового зображення можуть бути отримані дані про температуру, тиск та висоту ВМХ? За допомогою якого продукту ці зони ідентифіковані?

4) Яку інформацію містить продукт *Хмарність, що дає опади*? Чи можна визначити кількість опадів за цими даними?

5) За яким принципом оцінюють кількість конвективних опадів? Які види супутникових зображень для цього використовують?

6) З яких елементів складається продукт *Швидкий розвиток гроз*? Які параметри конвекції застосовуються при його створенні?

7) Які види інформації входять до групи продуктів *Clear Air Products Physical Retrieval*? В яких зонах супутникового знімку ці продукти можуть бути отримані?

8) На які підгрупи розділяється продукт *Air Mass Analysis*? За яким принципом класифікуються повітряні маси? Які типи бароклічних зон виділяють в цьому продукті?

9) Які види інформації належать до продукту *Automatic Satellite Image Interpretation* ?

10) Для яких цілей може бути використаний продукт *High Resolution Winds*?

Після ознайомлення зі структурою сайту NWC SAF та його продуктами, студенти повинні виконати наступні завдання в оперативному режимі. Завдання виконуються письмово в робочих зошитах. Район діагнозу та прогнозу – територія Європи. В роботі використовувати фактичний строк та доступні прогностичні строки (3, 6, 9 та більше годин).

1) Визначити положення хмарних систем синоптичного масштабу (зони атмосферних фронтів, хмарні вихори циклонів). Оцінити ступінь розвитку баричних утворень та активність атмосферних фронтів на різних ділянках. Як будуть еволюціонувати зони хмарності в найближчі прогностичні строки?

2) Визначити типи хмарності, що складають хмарні вихори циклонів, хмарні смуги атмосферних фронтів.

3) Визначити положення та типи хмарних систем мезомасштабу (хмарні осередки, хмарні гряди та смуги, мезовихори, МКК, кластери тощо). Як будуть еволюціонувати зони хмарності в найближчі прогностичні строки?

4) Визначити типи хмарності, що складають хмарні системи мезомасштабу.

5) Визначити зони хмарності з найнижчою температурою ВМХ, висоту хмарності на фронтах та в циклонах. Як будуть змінюватися параметри ВМХ в найближчі прогностичні строки?

6) Визначити зони хмарності з найбільш високою вірогідністю випадіння опадів. Пояснити фізичну можливість утворення опадів в знайдених зонах.

7) Визначити райони з вірогідністю випадіння конвективних опадів. Вказати, в яких конвективних хмарних системах очікується випадіння опадів.

8) Визначити райони з ймовірним утворенням гроз та конвективних штормів. Оцінити характер їх еволюції в найближчі строки.

9) Визначити райони з найбільшим та найменшим загальним вмістом осадженої води в стовпі атмосфери. Оцінити, в яких районах найбільший вміст вологи спостерігається в нижніх, середніх та верхніх шарах тропосфери.

10) Визначити райони з найбільшою ймовірністю розвитку конвекції за допомогою індексів підйому (LI), Шоуолтера (SHW), К-індексу (KI).

Прослідити, як з часом змінюється стратифікація атмосфери в різних районах, відстежити за прогностичними даними появу нових зон, сприятливих для виникнення конвекції.

Робота з продуктами Європейського експерименту ESTOFEX передбачає ознайомлення студентів з поточною прогностичною інформацією на сайті <http://www.estofex.org> – з картою ймовірності конвективних явищ різних рівнів небезпеки та бюлетенем, що містить опис цієї карти та синоптичний огляд. Прогностична інформація порівнюється з штормовими повідомленнями з Європейської бази даних екстремальної погоди (ESWD) на сайті <http://www.essl.org/cgi-bin/eswd/eswd.cgi>.

Студенти повинні виконати наступні завдання та зробити відповідні записи в робочому зошиті.

1) За оперативною прогностичною картою ESTOFEX визначити зони з ймовірністю різних конвективних явищ, їх географічне розташування.

2) Ознайомитися з синоптичною ситуацією та визначити, з якими синоптичними процесами можуть бути пов'язані конвективні явища у конвективних зонах. Для синоптичного огляду можна використовувати дані оперативного сайту <http://www2.wetter3.de/fax.html> або інформацію АРМсин.

3) Ознайомитися з прогностичною продукцією сайту Convective Weather Maps (<http://www.lightningwizard.com/maps/>), які представляють собою прогностичні карти регіональних прогностичних моделей АЕМЕТ HiRLAM та NCEP GFS та їх похідних характеристик, пристосованих для прогнозування конвективних явищ погоди. Проводячи огляд всіх наявних матеріалів, знайти, які з них були основними для визначення відповідних рівнів небезпеки на карті ESTOFEX (наприклад, зони високих значень доступної конвективної потенційної енергії CAPE, високий рівень конвекції, зони вторгнення субстратосферного повітря (динамічна тропопауза), адвекція циклонічного вихору, адвекція тепла / холоду, сильний зсув вітру в шарі 0-6 км тощо).

4) Ознайомитись з оперативними штормовими повідомленнями та картою розповсюдженості штормових явищ за даними бази ESWD. Визначити, які конвективні явища погоди спостерігалися на поточний момент часу, в яких географічних районах були зосереджені зони штормової погоди. Визначити за штормовими повідомленнями найбільш інтенсивні та небезпечні явища. Порівняти зони розповсюдженості та інтенсивності конвективних явищ з прогнозом ESTOFEX та ймовірнісними рівнями небезпеки. Зробити висновок про успішність даного прогнозу

Контрольна робота за результатами ЗМ-П2

| № | Питання до КРпр за результатами ЗМ-П2 | Література |
|----|---|------------------------------------|
| 1 | Для чого використовується продукт <i>Маска хмарності</i> , яку інформацію він несе? | [1] – с. 6-7, [2] – с. 8-9. |
| 2 | За яким принципом ведеться розпізнавання типів хмарності? Яка відповідність морфологічній класифікації? | [1] – с. 12-23, [2] – с. 15-16. |
| 3 | 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. |
| 4 | 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. |
| 5 | За яким принципом оцінюють кількість конвективних опадів? Які види супутникових зображень для цього використовують? | [1] – с. 22-23, [2] – с. 18-23. |
| 6 | 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. |
| 7 | 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. |
| 8 | 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. |
| 9 | Які види інформації належать до продукту <i>Automatic Satellite Image Interpretation</i> ? | [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> | [1] – с. 24-26, [2] – с. 34-36. |
| 17 | Які види інформації входять до групи продуктів <i>Clear Air Products Physical Retrieval?</i> | [1] – с. 25-33, [4] – с. 8-9. |
| 18 | За яким принципом класифікуються повітряні маси? | [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. |

Поради для виконання домашнього завдання «Робота з продуктом AnMCSMatrix»

Програмний модуль "AnMCSMatrix.zip" - це стислий архів. Ви не можете переглядати файли всередині нього. Для правильної роботи вміст спочатку слід **вилучити**:

1. Якщо ваш веб-переглядач ще не розпочав автоматичне завантаження файлу, клацніть на посилання вище та збережіть файл "AnMCSMatrix.zip" у місце на вашому комп'ютері (завантаження, документи, робочий стіл тощо)

2. Витягніть усі файли з zip-файлу у бажане місце за допомогою утиліти видобування zip-файлу, такої як вбудована у **Провідник Windows** (ПК) або **Finder** (Macintosh). Це призведе до вилучення всіх папок і файлів, необхідних для запуску модуля. Примітка. Деякі користувачі повідомили про проблему з вилученням файлів після завантаження файлу*.zip за допомогою **Internet Explorer**. Якщо це трапиться з вами, будь ласка, скористайтеся іншим веб-переглядачем, наприклад **Firefox** або **Chrome**, щоб завантажити zip-файл.

o На ПК з **ОС Windows** знайдіть і двічі клацніть "AnMCSMatrix.zip", щоб відкрити архів. Після відкриття перетягніть папку верхнього рівня "комета" у бажане місце (корінь локального жорсткого диска C: \, Документи, Робочий стіл тощо).

o На **Mac** знайдіть і двічі клацніть "AnMCSMatrix.zip". Папка модуля буде вилучена в тому ж місці, що і файл .zip, а потім її можна перемістити у бажане місце (Робочий стіл, Документи тощо).

3. Наведіть веб-переглядач на файл "**index.htm**" у каталозі

"**comet/convectn/mcsmatrix/**", щоб запустити модуль у браузері. Можливо, вам захочеться створити закладку або вибране у вашому браузері, щоб швидко знаходити та запускати модуль у майбутньому.

Завдання: Надати відповідь на кожне питання та підтвердити стоп-кадрами з модулю MCS Matrix

1) Порівняйте моделювання матриць A1, C1 та G1. Розглядаючи роль міцності та глибини зсуву, дайте відповідь на наступні 5 питань:

[A] Яке моделювання виробляє найсильніший, найбільш безперервний (за часом) потік FTR?

[B] Яке моделювання виробляє найсильніший і найвищий струмінь заднього припливу?

[C] Яке моделювання дає найбільшу кількість стратиформних опадів?

[D] Яке моделювання створює найбільше схильних конструкцій?

[E] Яке моделювання дає найбільш ізольовані клітини?

2) Порівняйте тріо моделювання матриці C1/D1/E1 та G1/H1/I1. Як орієнтація вектора зсуву щодо початкової шквальної лінії впливає на еволюцію системи?

3) Порівняйте еволюцію 2D-довгих шквальних ліній з еволюцією коротших, 3D-некоріолісових шквальних ліній (імітаційні пари A1/A2 та C1/C2). Як змінюється еволюція системи, коли кінці лінії знаходяться в безпосередній близькості?

4) Порівняйте тривимірне моделювання без Коріоліса з 3D-моделюванням з примусом Коріоліса (імітаційні пари A2/A3 та C2/C3). Як присутність Коріоліса змушує змінювати еволюцію системи?

5) Порівняйте всі 3D -моделювання із застосуванням Коріоліса (від A3 до J3), щоб відповісти на наступні питання.

[A] Яке моделювання дає найбільші регіони стратиформних опадів?

[B] Яке моделювання виробляє найсильніший і найвищий струмінь заднього припливу?

[C] Яке моделювання виробляє найкраще визначені мезомасштабні конвективні вихори (MCV)?

6) Знову порівнюючи всі 3D -моделювання з примусом Коріоліса (від A3 до J3), дайте відповідь на наступні питання.

[A] Яке моделювання викликає лунне луна? Який параметр найкраще відрізняє моделювання лунного луни від імітації лунного луни?

[B] Яке моделювання дає суперкомірки? Які суперкомірки зберігаються найдовше?

[C] Чи допомагає BRN відрізнити, чи моделювання дає суперклітини? Як щодо нас понад 2,5 км? Нам більше 5 км?

7) Порівняйте моделювання "Jet" (B1, B3, F1 і F3) з іншими. Як зсув заднім ходом вище 2,5 км AGL впливає на розвиток системи?

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

| № | 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 | Який продукт наукастінгу призначений для спостереження та попередження про ситуації сильного вітру? | [1] – с. 27-29. |
| 21 | Визначення та класифікація мезомасштабних атмосферних процесів. Роль сили Коріоліса в цих | [1] – с. 6-7, [2] – с. 8-9. |

| | | |
|----|--|--|
| | процесах. | |
| 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. [2] – с. 12-13. Умови застосування деяких критеріїв для різних мезопроцесів: число Релея-Бенара, число Фруда, число Грасгофа, частота Брента-Вяйсаля, число Річардсона: [1,2, 6] – в розділах для відповідних процесів (мілка конвекція, фен, підвітряні хвилі). | |
| 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 | Основні визначення та межі використання | [12] – с. 5-6. |

| | | |
|----|--|------------------|
| | технології наукастингу. Вимоги до вихідної інформації. | |
| 38 | Системи моніторингу та попереджень в наукастингу. | [12] – с. 6-8. |
| 39 | Продукти для наукастингу: принципи отримання та інтерпретації, просторово-часова роздільна здатність, приклади продуктів сервісу NWC SAF від EUMETSAT. | [12] – с. 15-30. |
| 40 | Продукти для наукастингу 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. Лекции по мезометеорологии. Одесса: ОГЭКУ, «ТЭС», 2002. 223 с. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/6165/>
3. Степаненко С.Н. Мезометеорология: конспект лекцій. Одесса: ОГМИ, 2000. 92 с.
<http://eprints.library.odeku.edu.ua/355/>

5.2 Додаткова література

4. Гаврилов А.С. Математическое моделирование мезометеорологических процессов. Учебное пособие. Ленинград: ЛГМИ, 1988. 96 с.
5. Мезометеорология и краткосрочное прогнозирование. Сборник лекций / Под ред. Н.Ф. Вельтищева. - Женева, Швейцария, ВМО, 701, 1988. 173 с.
6. Семенова І.Г. Аналіз мезомасштабних хмарних систем за даними МСЗ. Одеса: ОДЕКУ, 2002. 21 с. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/1195/>
7. Бурман Е.А. Местные ветра. Ленинград: Гидрометеиздат, 1969. – 342 с.
8. Вельтищев Н.Ф., Степаненко В.М. Мезометеорологические процессы. Учебное пособие. Москва: МГУ, 2006. 101 с.
9. 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.
10. Matthew D Parker, Richard H Johnson. [Organizational modes of midlatitude mesoscale convective systems](#) // Monthly weather review, **2000**. Vol. 10. PP. 3413-3436.
11. 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.
12. Markowski P., Richardson Y. Mesoscale Meteorology in Midlatitudes. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd. **2010**. 407 p.

5.3 Інтернет - посилання

13. Супутникова інформація - <http://www.eumetsat.int>
14. Європейська лабораторія сильних штормів - <http://www.essl.org/>
15. Storm Prediction Center (USA): <http://www.spc.noaa.gov/>
16. Meteoalarm (Europe): <http://www.meteoalarm.gov.uk/>
17. Flood Warnings (Metoffice, UK): <http://www.metoffice.gov.uk/public/weather/flood-warning/>

18. Eurometsat NWC SAF <http://www.nwcsaf.org/web/guest/nwc/geo-geostationary-near-real-time-v2018>
19. <https://ru.qwe.wiki/wiki/Hodograph>

5.4 Методичні вказівки

20. 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.odku.edu.ua/368/>
21. Івус Г.П, Семергей-Чумаченко 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.odku.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** *II* **Група** _____ **Семестр** *III* **Навчальний рік** *202_-202_*

Дисципліна *Мезометеорологія та наукастинг*

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-Л2 | ЗМ-П1 | ЗМ-П2 | бали | | бали | | бали | | бали | | бали | | | |
| | | 25 | 25 | 25 | 25 | бали | % | бали | % | бали | % | бали | % | бали | % | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

___ жовтня 20__ р.

___ жовтня 20__ р.

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

Зав.каф. _____ Прокоф'єв О.М.