

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА**

Кафедра метеорології та кліматології



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор

з науково-педагогічної роботи

Майя НІКОЛАЄВА

« 2024 р

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ПРИКЛАДНА МЕТЕОРОЛОГІЯ ТА КЛІМАТОЛОГІЯ»

(Розділ «Загальна циркуляція атмосфери»)

Рівень вищої освіти

перший (бакалаврський) рівень

Галузь знань

10 Природничі науки

Спеціальність

103 Науки про Землю

Освітньо-професійна
програма

Гідрометеорологія

Робоча програма складена на основі навчальної програми з дисципліни «Прикладна метеорологія та кліматологія (Розділ «Загальна циркуляція атмосфери»)». - Одеса: ОНУ, 2024. – 14 с.

Розробники: Галич Є.А, канд.геогр.н., доцент кафедри метеорології та кліматології ОНУ імені І.І. Мечникова.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри метеорології та кліматології

Протокол № 1 від «27» серпня 2024 р.

Завідувач кафедри _____ (Олег ПРОКОФ'ЄВ)
(підпис) (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з гарантом ОПП «Гідрометеорологія»

_____ (Валерія ОВЧАРУК)
(підпис) (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) факультету гідрометеорології і екології

Протокол № 1 від «13» 09 2024 р.

Голова НМК _____ (Ангеліна ЧУГАЙ)
(підпис) (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри метеорології та кліматології

Протокол № 1 від «28» вересня 2025 р.

Завідувач кафедри _____ (Олег Прокоф'єв)
(підпис) (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри метеорології та кліматології

Протокол № _____ від «_____» _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ (_____)
(підпис) (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Загальна кількість: кредитів – 2/2 годин – 60/60 залікових модулів – 1/1 змістових модулів – 1/1 ІНДЗ* – ____ (вид завдання)	Галузь знань <u>10 «Природничі науки»</u> (шифр і назва) Спеціальність <u>103 Науки про Землю</u> (код і назва) Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Вибіркова	
		<i>Рік підготовки:</i>	
		4-й	5-й
		<i>Семестр</i>	
		7-й	9-й
		<i>Лекції</i>	
		14 год.	4 год.
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		16 год.	4 год.
		<i>Лабораторні</i>	
		-	-
		<i>Самостійна робота</i>	
		30 год.	52 год.
		-	
		Форма підсумкового контролю: залік	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета курсу надати майбутнім фахівцям систему знань з фізичних механізмів, основ загальної циркуляції атмосфери та теорії клімату як науки та висвітлити головні досягнення у цій галузі.

Завдання дисципліни: є формування у студентів глибоких уявлень про фізичні чинники формування регіонального і глобального клімату Землі, використовувати отримані теоретичні знання при аналізі атмосферних процесів з єдиних науково-методичних позицій та застосовувати низку практичних навичок та розв'язання прикладних задач метеорології.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

– *Загальні*

K03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

K07. Здатність застосовувати сучасні інструменти, електронні інформаційні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності, зокрема для моделювання процесів та прийняття оптимальних рішень у сфері екології, охорони природи та раціонального природокористування.

K08. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

– *Спеціальні*

K09. Знання сучасних засад природокористування, взаємодії природи і суспільства із застосуванням раціонального використання природних ресурсів, екологічних аспектів та основ природоохоронного законодавства.

K10. Розуміння планети як єдиної системи, найважливіших проблем її будови та розвитку.

– *Очікувані програмні результати навчання (ПР):*

ПР231. Вміння описувати різні режими течії рідини, які виникають в атмосфері та гідросфері і фізичні механізми, що призводять до цих течій за допомогою математичного апарату та залученням методів експериментальних досліджень.

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

***Змістовний модуль 1.** Кліматична система та кліматоутворювальні фактори. Глобальні кліматичні моделі. Характеристика ЗЦА та її складових. Енергетика атмосфери та ЗЦА.*

Тема 1. Поняття глобального клімату та великомасштабних атмосферних процесів. Кліматична система та її складові, кліматоутворювальні фактори.

Тема 2. Глобальні кліматичні моделі.

Тема 3. Сучасний газовий склад атмосфери Землі.

Тема 4. Причини змін клімату та його коливання в сучасний період.

Тема 5. Теорія тектоніки літосферних плит.

Тема 6. Характеристика ЗЦА та її складових. Особливості математичного моделювання загальної циркуляції атмосфери.

Тема 7. Великомасштабний зональний перенос. Особливості меридіональної циркуляції Північної та Південної півкуль.

Тема 8. Осереднені системи повітряних течій у тропосфері та стратосфері. Періодичні складові ЗЦА.

Тема 9. Фізичні основи розвитку мусонної та пасатної циркуляції.

Тема 10. Основні струминні течії тропосфери та стратосфери. Планетарні хвилі.

Тема 11. Енергетика великомасштабних процесів в тропосфері та стратосфері.

Тема 12. Особливості моделювання процесів в океані. Складові загальної циркуляції океану.

Тема 13. Кліматичні прояви процесів взаємодії між ланками кліматичної системи. Сценарні прогнози майбутніх змін клімату.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього о	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	п/с	лаб	ср		л	п/с	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Змістовий модуль 1. Кліматична система та кліматоутворювальні фактори.</i>										
Тема 1. Поняття глобального клімату та великомасштабних атмосферних процесів. Кліматична система та її складові, кліматоутворювальні фактори.	5	2	0	0	3	5	1	0	0	4
Тема 2. Глобальні кліматичні моделі.	4	1	1	0	2	5	0	1	0	4
Тема 3. Сучасний газовий склад атмосфери Землі.	6	1	2	0	3	4	0	0	0	4
Тема 4. Причини змін клімату та його коливання в сучасний період.	3	1	0	0	2	4	0	0	0	4
Тема 5. Теорія тектоніки літосферних плит.	4	1	1		2	4	0	0	0	4

Тема 6. Характеристика ЗЦА та її складових. Особливості математичного моделювання загальної циркуляції атмосфери.	6	1	2	0	3	5	1	0	0	4
Тема 7. Великомасштабни й зональний перенос. Особливості меридіональної циркуляції Північної та Південної півкуль.	6	1	2	0	3	5	0	1	0	4
Тема 8. Осереднені системи повітряних течій у тропосфері та стратосфері. Періодичні складові ЗЦА.	5	1	2	0	2	5	0	1	0	4
Тема 9. Фізичні основи розвитку мусонної та пасатної циркуляції.	4	1	1	0	2	5	1	0	0	4
Тема 10. Основні струминні течії тропосфери та стратосфери. Планетарні хвилі.	4	1	1	0	2	4	0	0	0	4
Тема 11. Енергетика великомасштабних процесів в тропосфері та стратосфері.	5	1	2	0	2	5	1	0	0	4
Тема 12. Особливості моделювання процесів в океані . Складові загальної циркуляції океану .	4	1	1	0	2	4	0	0	0	4
Тема 13. Кліматичні прояви процесів	4	1	1	0	2	5	0	1	0	4

взаємодії між ланками кліматичної системи. Сценарні прогнози майбутніх змін клімату.										
Разом за змістовим модулем 1	60	14	16	0	30	60	4	4	0	52
Усього годин	60	14	16	0	30	60	4	4	0	52

5. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

(не передбачено)

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна/заочна)
1	Глобальні кліматичні моделі.	1/1
2	Сучасний газовий склад атмосфери Землі.	2/0
3	Теорія тектоніки літосферних плит.	1/0
4	Характеристика ЗЦА та її складових. Особливості математичного моделювання загальної циркуляції атмосфери.	2/0
5	Великомасштабний зональний перенос. Особливості меридіональної циркуляції.	2/1
6	Осереднені системи повітряних течій у тропосфері та стратосфері. Періодичні складові ЗЦА.	2/1
7	Фізичні основи розвитку мусонної та пасатної циркуляції.	1/0
8	Основні струминні течії тропосфери та стратосфери. Планетарні хвилі.	1/0
9	Енергетика великомасштабних процесів в тропосфері та стратосфері.	2/0
10	Особливості моделювання процесів в океані. Складові загальної циркуляції океану.	1/0
11	Кліматичні прояви процесів взаємодії між ланками кліматичної системи. Сценарні прогнози майбутніх змін клімату.	1/1
Разом		16/4

Види роботи:

- опрацювання лекційного та додаткового, довідкового матеріалу;
- опрацювання практичних робіт, додаткового матеріалу.

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

(не передбачено)

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми/ види завдань	Кількість годин ден./заочн.
1	Тема 1. Поняття глобального клімату та великомасштабних атмосферних процесів. Кліматична система та її складові, кліматоутворювальні фактори.	3/4
2	Тема 2. Глобальні кліматичні моделі. Підготуватися до усного опитування за результатами виконання практичної роботи.	2/4
3	Тема 3. Сучасний газовий склад атмосфери Землі. Підготуватися до усного опитування за результатами виконання практичної роботи.	3/4
4	Тема 4. Причини змін клімату та його коливання в сучасний період. Підготуватися до усного опитування за результатами виконання практичної роботи.	2/4
5	Тема 5. Теорія тектоніки літосферних плит. Опрацюйте рекомендовану літературу. Підготуватися до усного опитування за результатами виконання практичної роботи.	2/4
6	Тема 6. Характеристика ЗЦА та її складових. Особливості математичного моделювання загальної циркуляції атмосфери. Опрацюйте рекомендовану літературу. Підготуватися до усного опитування за результатами виконання практичної роботи.	3/4
7	Тема 7. Великомасштабний зональний перенос. Особливості меридіональної циркуляції Північної та Південної півкуль. Підготуватися до усного опитування за результатами виконання практичної роботи.	3/4
8	Тема 8. Осереднені системи повітряних течій у тропосфері та стратосфері. Періодичні складові ЗЦА. Опрацюйте рекомендовану літературу. Підготуватися до усного опитування за результатами виконання практичної роботи.	2/4
9	Тема 9. Фізичні основи розвитку мусонної та пасатної циркуляції. Опрацюйте рекомендовану літературу. Підготуватися до усного опитування за результатами виконання практичної роботи.	2/4
10	Тема 10. Основні струминні течії тропосфери та стратосфери. Планетарні хвилі. Опрацюйте рекомендовану літературу. Підготуватися до усного опитування за результатами виконання практичної роботи.	2/4
11	Тема 11. Енергетика великомасштабних процесів в тропосфері та стратосфері. Опрацюйте рекомендовану літературу.	2/4

	Підготуватися до усного опитування за результатами виконання практичної роботи.	
12	Тема 12. Особливості моделювання процесів в океані. Складові загальної циркуляції океану. Опрацюйте рекомендовану літературу. Підготуватися до усного опитування за результатами виконання практичної роботи.	2/4
13	Тема 13. Кліматичні прояви процесів взаємодії між ланками кліматичної системи. Сценарні прогнози майбутніх змін клімату. Опрацюйте рекомендовану літературу.	2/4
Разом		30/52

*До самостійної роботи відноситься:

- підготовка до лекцій і практичних занять;

9. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При вивченні навчальної дисципліни «Прикладна метеорологія та кліматологія (Розділ «Загальна циркуляція атмосфери»)» застосовуються словесний, наочний, практичний методи навчання: читання лекції, пояснення, робота з навчальною літературою, індивідуальні консультації.

Словесні та наочні методи навчання – це лекційні заняття, опитування, консультування, мультимедійні презентації.

Практичні методи – це опрацювання завдань до практичних занять, практичного застосування теоретичного матеріалу при виконанні наукових досліджень.

Колективне опрацювання завдань – колективне обговорення результатів практичних занять, обговорення і дискусії щодо проблемних питань лекцій і практичних та результатів самостійної роботи.

Для розв'язання навчально-професійних завдань навчальної дисципліни застосовано комплексний підхід до діяльності у процесі навчання. Використовуються класичні дидактичні методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності (лекція-пояснення, бесіда, контроль, самоконтроль, взаємоконтроль і т. п.)

Основні форми (методи) проведення занять – це різні типи лекцій, а також практичні заняття – обговорення теоретико-концептуальних питань, дискусія, співбесіда, презентація результатів.

10. ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Засоби діагностики якості освіти включають в себе поточний, періодичний та підсумковий контроль.

Поточний контроль: усний контроль – індивідуальне опитування, захист практичних робіт.

Періодичний контроль: тестовий контроль – оцінювання контрольних робіт за змістовими модулями (тестування).

Підсумковий контроль: залік.

Протягом засвоєння навчальної дисципліни здобувачі мають можливість накопичувати бали за рахунок виконання різних форм роботи. Вони розподіляються, а потім сумуються.

Форми контролю. Контроль знань здобувачів здійснюється упродовж семестру та охоплює всі види навчальної діяльності: лекційні і практичні заняття, й модульні контрольні заходи. Основна мета контролю полягає у перевірці рівня засвоєння теоретичних знань, сформованості практичних навичок і здатності застосовувати отримані знання у професійній діяльності.

У таблиці нижче наведено загальні критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти:

Оцінка за національною шкалою	Теоретична підготовка	Практична підготовка
	Здобувач освіти	
Відмінно 90 – 100. Зараховано	Кількість балів, якою оцінюється опитування встановлює викладач, який проводить лекційні заняття.	Кількість балів, якою оцінюється опитування та захист практичної роботи, що підготовлена студентом, встановлює викладач, який проводить практичні заняття.
	У повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано викладає під час усних виступів; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань.	Повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми, вміє вільно та самостійно викласти зміст всіх питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, проявляє творчий підхід до виконання індивідуального завдання при виконанні самостійного завдання, повністю виконав усі завдання кожної теми та поточного контролю в цілому. Студент, представивши розв'язок всіх задач, бездоганно відповів на запитання, які пов'язані з задачами, що розглядаються.
Добре 85 – 89. Зараховано	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни.	Виконав завдання кожної теми та поточного контролю в цілому, має стійкі навички виконання завдання.
Добре 75 – 84. Зараховано	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни.	Окремі завдання кожної теми та поточного контролю в цілому виконав не повністю.

Оцінка за національною шкалою	Теоретична підготовка Кількість балів, якою оцінюється опитування встановлює викладач, який проводить лекційні заняття.	Практична підготовка Кількість балів, якою оцінюється опитування та захист практичної роботи, що підготовлена студентом, встановлює викладач, який проводить практичні заняття.
	Здобувач освіти	
Задовільно 70 – 74. Зараховано	Володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.	Засвоїв лише окремі теми робочої програми. Не вміє вільно самостійно викласти зміст основних питань навчальної дисципліни. Студент, при умові розв'язку всіх задач, в основному довів шлях їх розв'язання.
Задовільно 60 – 69 Зараховано	Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми навчальної дисципліни. Засвоїв лише окремі питання навчальної програми	Виконав лише окремі завдання кожної теми та контролю в цілому. Студент, при умові розв'язку всіх задач, в основному не зміг довести шлях їх розв'язання.
Незадовільно з можливістю повторного складання 35 – 59. Не зараховано	Володіє навчальним матеріалом поверхнево й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно виокремлює випадкові ознаки вивченого; під час відповіді допускає суттєві помилки.	Не засвоїв більшості тем навчальної програми не вміє викласти зміст більшості основних питань навчальної дисципліни. Не виконав більшості завдань кожної теми та контролю в цілому.
Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни 0 – 34. Не зараховано	Не володіє навчальним матеріалом.	Не засвоїв навчальної програми, не вміє викласти зміст жодної теми навчальної дисципліни, не виконав практичні завдання.

11. ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Що таке клімат та кліматична система? [1]
2. Які основні характеристики атмосфери, гідросфери, кріосфери та літосфери? [1]
3. Яка роль хмарності у взаємодії між ланками кліматичної системи? [1]
4. Що таке кліматоутворювальні фактори? [1,2]
5. Що відносять до зовнішніх кліматоутворювальних факторів? [1,2]
6. Що відносять до внутрішніх кліматоутворювальних факторів? [1,2]
7. На які групи поділяють кліматоутворювальні фактори? [1,2]

8. Що називають інсоляцією? [1]
9. Що таке ексцентриситет? [1]
10. Що таке прецесія земної осі? [1]
11. Які великі літосферні плити? [1,2]
12. Які є види кліматичних моделей? [1,2]
13. Що таке парниковий ефект? [1,2]
14. Які основні парникові гази? [1,2]
15. Які процеси приводять до збільшення концентрації парникових газів? [1,2]
16. Що називають загальною циркуляцією атмосфери? [1,2]
17. Що є тепловою машиною першого роду за визначенням Шулейкіна? [1]
18. Який механізм утворення західного переносу? [1,2]
19. Де формується «осередок Гадлея»? [1,2]
20. Що відомо про «осередок Ферреля»? [1,2]
21. Що таке висотні фронтальні зони? [2]
22. Що відомо про тропосферні струминні течії? [2]
23. Що називають центрами дії атмосфери? [2]
24. На які дві групи поділяють центри дії атмосфери? [1,2]
25. Які відомі сталі центри дії атмосфери? [1,2]
26. Що відомо про сезонні центри дії атмосфери? [1]
27. Що таке пасатна циркуляція? [1,2]
28. Що називають метеорологічним екватором? [1]
29. Чим характерна мусонна циркуляція? [1]
30. Чим характерний зимовий мусон? [1]
31. Що таке апвеллінг і даунвеллінг? [1]
32. Що таке меандри та ринги? [1]
33. Що таке Північно-Атлантичне коливання? [1,2]
34. Чим характерна валкерівська циркуляція?
35. З чим пов'язана Циркуляція Валкера? [2]
36. Що таке Північно-Тихоокеанського коливання? [1,2]
37. Що таке Арктична осциляція? [1]
38. Чим обумовлене явище Ель-Ніньо? [1]

12. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Поточний та періодичний контроль													Підсумковий контроль	Сума балів
Змістовий модуль 1														
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7 ПР-1	T8	T9	T10	T11	T12	T13 Контроль за ЗМ №1	залік	
						60						40		100

*T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Галич Є.А. Робоча програма навчальної дисципліни «Прикладна метеорологія та кліматологія (модуль «Загальна циркуляція атмосфери та теорія клімату»))» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 103 Науки про Землю.
2. Галич Є.А. Силабус навчальної дисципліни «Прикладна метеорологія та кліматологія (модуль «Загальна циркуляція атмосфери та теорія клімату»))» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 103 Науки про Землю.
3. Галич Є.А. Прикладна метеорологія та кліматологія (модуль «Загальна циркуляція атмосфери та теорія клімату»): конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2024. 70 с.
4. Галич Є.А., Гончарова Л.Д. Методичні вказівки для СРС та практичних занять для студентів IV курсу денної форми навчання по вивченню дисципліни «Прикладна кліматологія (модуль 2 Загальна циркуляція атмосфери і теорія клімату)». – Одеса: ОДЕКУ, 2016 р. - 55 с.
5. Катеруша Г.П., Галич Є.А., Гончарова Л.Д. Методичні вказівки для СРС та виконання контрольної роботи заочної форми навчання по вивченню дисципліни «Прикладна кліматологія». – Одеса: ОДЕКУ, 2017 р. – 89 с.

14. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Галич Є.А. Прикладна метеорологія та кліматологія (модуль «Загальна циркуляція атмосфери та теорія клімату»): конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2024. 70 с
2. Гончарова Л.Д. Воздушные течения тропосферы и стратосферы северного полушария. Монография.-ОДЕКУ.- Одесса: ТЭС, 2014. 298 с.

Додаткова література

1. Школьный С.П., Данова Т.Є., Галич Є.А. Фізичні процеси у верхній атмосфері Землі. Навчальний посібник. Одеса, ОДЕКУ, ТЕС, 2012. 190 с
2. Врублевська О.О., Катеруша Г.П., Гончарова Л.Д. Кліматологія. Підручник. – МОН України. – ОДЕКУ. – Одеса: Екологія, 2013. – 344 с.
3. Степаненко С.М. Динаміка та моделювання клімату: підручник для студентів вищих навчальних закладів.-Одеса. Екологія, 2013.-204 с.
4. Adrian J. Trends in the tropospheric general circulation from 1979 to 2022.
<https://wcd.copernicus.org/articles/3/777/2022/>
5. Larry Di Girolamo. Decadal changes in atmospheric circulation detected in cloud motion vectors
<https://www.nature.com/articles/s41586-025-09242-1>

15. ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Наукова бібліотека ОНУ імені І.І. Мечникова. URL: <http://lib.onu.edu.ua>.
2. Наукова періодика України. Сторінка відкритого доступу Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/portal>.
3. Репозитарій ОДЕКУ. URL: www.eprints.library.odeku.edu.ua.