

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА
Кафедра метеорології та кліматології



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Ірина ЛОМАЧИНСЬКА
«*02*» «*09*» _____ 2025

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗИКА АТМОСФЕРИ

Рівень вищої освіти: *Перший (бакалаврський)*

Галузь знань: *10 Природничі науки*

Спеціальність: *103 Науки про Землю*

Освітньо-професійна програма: *Організація метеорологічного та геофізичного забезпечення Збройних Сил України*

ОНУ
2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика атмосфери», Одеса: ОНУ,
2025, 16 с.

Розробник: Недострелова Л. В., канд. геогр. наук, доцент кафедри метеорології
та кліматології ОНУ імені І. І. Мечникова

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри метеорології та кліматології
Протокол № 1 від « 28 » серпня 2025 р.

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

Погоджено з гарантом ОПП «Організація метеорологічного та геофізичного
забезпечення Збройних Сил України»

_____ (Олег ГРУШЕВСЬКИЙ)
(підпис) (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

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

Протокол № 1 від « 29 » сг 20 25 р.

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

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри метеорології та кліматології

Протокол № _____ від « _____ » _____ 20 _____ 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 _____ (Олег ПРОКОФ'ЄВ)
(підпис) (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри метеорології та кліматології

Протокол № _____ від « _____ » _____ 20 _____ 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 _____ (Олег ПРОКОФ'ЄВ)
(підпис) (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		<i>Очна форма навчання</i>
Загальна кількість: кредитів – 5 годин – 150 залікових модулів – 3	Галузь знань <u>10 «Природничі науки»</u> (шифр і назва) Спеціальність <u>103 Науки про Землю</u> (код і назва) Рівень вищої освіти: <i>Перший</i> <i>(бакалаврський)</i>	Дисципліна основної компоненти
		<i>Рік підготовки:</i>
		2-й
		<i>Семестр</i>
		2-й
		<i>Лекції</i>
		38 год.
		<i>Практичні, семінарські</i>
		36 год.
		<i>Лабораторні</i>
		0 год.
		<i>Самостійна робота</i>
		76 год.
		Форма підсумкового контролю: іспит

2 Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни полягає у тому, щоб сформувати у бакалаврів базу фундаментальних знань про атмосферу та її взаємодію з підстилаючою поверхнею, метеорологічний моніторинг на метеорологічних станціях, накопичення та опрацювання інформації для діагнозу і прогнозу стану атмосфери, формування уявлення про навколишнє середовище, в якому існує людина, поняття про фізичні процеси, що протікають в атмосфері та безпосередньо впливають на життя і здоров'я людини, стають чинниками небезпечних і стихійних явищ.

Завданням дисципліни є навчити бакалаврів збирати, обробляти та аналізувати метеорологічні дані з використанням сучасних методів аналізу та обчислювальної техніки для розв'язання практичних завдань у сфері гідрометеорології.

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

ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК07. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК08. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК13. Знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему.

ФК14. Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер.

ФК16. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер.

ФК17. Здатність до всебічного аналізу складу і будови геосфер.

ФК18. Здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання.

ФК19. Здатність проводити моніторинг природних процесів.

ФК20. Здатність самостійно досліджувати природні матеріали (у відповідності до спеціалізації) в польових і лабораторних умовах, описувати, аналізувати, документувати і звітувати про результати.

ФК22. Здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у геосферах, їх властивості та притаманні їм процеси.

ФК23. Здатність аналізувати і використовувати основні і додаткові види гідрометеорологічної інформації для діагнозу і прогнозу погодних умов.

ФК24. Здатність здійснювати експлуатацію та обслуговування технічних засобів гідрометслужби у стаціонарних та польових умовах.

ФК25. Здатність забезпечувати безпеку і регулярність польотів державної авіації, її ефективне використання у різних погодних умовах.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР01. Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області наук про Землю.

ПР07. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних процесів формування і розвитку геосфер.

ПР09. Вміти виконувати дослідження геосфер за допомогою кількісних методів аналізу.

ПР10. Аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах.

ПР11. Впорядковувати і узагальнювати матеріали польових та лабораторних досліджень.

Очікувані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- склад і будову атмосфери, фізичні властивості її окремих шарів;
- розподіл атмосферного тиску з висотою;
- термодинамічні процеси в атмосфері, що супроводжуються розвитком вертикальних рухів;
- закони випромінювання і основні характеристики сонячного випромінювання, як основного джерела енергії для Землі;
- особливості впливу атмосфери на сонячну радіацію та її перетворення в атмосфері;
- поняття радіаційного балансу підстильної поверхні, атмосфери та системи «Земля-атмосфера»;
- особливості теплової взаємодії атмосфери з підстильною поверхнею, тепловий баланс;
- механізми фазових переходів води в атмосфері;
- чинники, що впливають на тиск насичення водяної пари;
- методи розрахунку випаровування;
- механізми утворення туманів; хмар і опадів.

вміти:

- аналізувати розподіл основних метеорологічних величин у просторі і часі;
- проводити моніторинг атмосферного повітря;
- визначати типи температурної стратифікації атмосфери для виявлення умов нестійкості атмосфери і розвитку вертикальних рухів в ній;
- вимірювати та розраховувати потоки сонячної радіації та радіаційний баланс підстильної поверхні та атмосфери;
- аналізувати складові теплового балансу атмосфери та підстильної поверхні;
- аналізувати умови фазових переходів води в атмосфері.

3 Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль ЗМ-1 «Склад та будова атмосфери. Метеорологічні величини. Основи статички та термодинаміки атмосфери»

Тема №1 «Склад та будова атмосфери. Метеорологічні величини»

Вступ. Складові атмосферного повітря: сталі та змінні. Вертикальна будова та горизонтальна неоднорідність атмосфери. Метеорологічні величини. Градієнт метеорологічної величини.

Тема №2 «Рівняння стану атмосферного повітря. Основне рівняння статички та його розв'язання. Моделі розподілу атмосферного тиску з висотою»

Поняття критичної температури газів. Рівняння стану сухого і вологого повітря. Поняття статички атмосфери. Сили, які діють в атмосфері, що знаходиться у стані спокою. Основне рівняння статички атмосфери. Основні висновки з рівняння статички атмосфери. Вертикальний баричний градієнт. Барометрична ступінь. Моделі розподілу атмосферного тиску з висотою.

Тема №3 «Адіабатичні процеси в атмосфері. Умови вертикальної термічної стійкості повітря. Типи температурної стратифікації. Прискорення конвекції. Енергія нестійкості»

Перший принцип термодинаміки як форма закону збереження енергії. Адіабатичні процеси. Термодинамічні перетворення у сухому і вологому повітрі при вертикальних рухах. Умови стійкості атмосфери. Метод частинки для визначення термічної стійкості атмосфери. Критерії визначення температурної стратифікації сухого та вологого повітря. Енергія нестійкості.

Змістовний модуль ЗМ-2 «Промениста енергія в атмосфері. Теплова взаємодія атмосфери і підстильної поверхні»

Тема № 4 «Промениста енергія в атмосфері»

Кількісні характеристики та закони випромінювання. Спектральний склад сонячної радіації. Основні потоки променистої енергії в атмосфері. Процеси послаблення сонячної радіації в атмосфері. Короткохвильові та довгохвильові потоки сонячної радіації в атмосфері. Рівняння переносу сонячної радіації в атмосфері. Радіаційний баланс підстильної поверхні та його складові. Радіаційний баланс атмосфери і системи «земля-атмосфера».

Тема № 5 «Теплова взаємодія атмосфери і підстильної поверхні»

Теплові характеристики підстильної поверхні. Добовий та річний хід температури. Типи теплообміну. Рівняння теплопровідності для підстильної поверхні. Закономірності коливань температури у ґрунті. Тепловий баланс підстильної поверхні. Потоки тепла в атмосфері. Характеристики

турбулентності. Методи визначення коефіцієнту турбулентності. Турбулентний потік тепла в атмосфері. Приземний шар атмосфери та його властивості. Розподіл температури повітря з висотою.

Змістовний модуль ЗМ-3 «Вода в атмосфері».

Тема №6 «Фазові перетворення води. Випаровування».

Фізичні властивості води. Фазові переходи. Діаграма рівноваги фаз. Чинники, від яких залежить тиск насичення водяної пари. Випаровування та випарність.

Тема №7 «Процеси конденсації та сублімації водяної пари в атмосфері».

Гомогенна і гетерогенна конденсація. Ядра конденсації. Рівноважний і метастабільний стан. Процеси сублімації та кристалізації. Опади. Хмари. Тумани.

4 Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин				
	Очна форма				
	Усього	у тому числі			
		л	п/с	лаб	ср
1	2	3	4	5	6
Змістовний модуль 1 «Склад та будова атмосфери. Метеорологічні величини. Основи статистики та термодинаміки атмосфери»					
Тема 1. Склад та будова атмосфери. Метеорологічні величини. [1,2]	14	4	4	0	6
Тема 2. Рівняння стану атмосферного повітря. Основне рівняння статистики та його розв'язання. Моделі розподілу атмосферного тиску з висотою. [1,2]	24	6	6	0	12
Тема 3. Адіабатичні процеси в атмосфері. Умови вертикальної термічної стійкості повітря. Типи температурної стратифікації. Прискорення конвекції. Енергія нестійкості. [1,2]	26	6	6	0	14
Разом за змістовним модулем 1	64	16	16	0	32
Змістовний модуль 2 «Промениста енергія в атмосфері. Теплова взаємодія атмосфери і підстильної поверхні»					
Тема 4. Промениста енергія в атмосфері. [1,2]	24	6	5	0	12
Тема 5. Теплова взаємодія атмосфери і підстильної поверхні. [1,2]	23	5	5	0	12
Разом за змістовним модулем 2	45	11	10	0	24
Змістовний модуль 3 «Вода в атмосфері»					
Тема 6. Фазові перетворення води. Випаровування. [1,2]	20	5	5	0	10
Тема 7. Процеси конденсації та сублімації водяної пари в атмосфері. [1,2]	21	6	5	0	10
Разом за змістовним модулем 3	41	11	10	0	20
Усього годин	150	38	36	0	76

Види роботи:

[1] – опрацювання лекційного та додаткового, довідкового матеріалу;

[2] – опрацювання практичних робіт, додаткового матеріалу.

5 Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

6 Теми практичних занять

Назви тем	Кількість годин
Змістовний модуль 1 «Склад та будова атмосфери. Метеорологічні величини. Основи статички та термодинаміки атмосфери».	
Тема 1, 2, 3. Склад та будова атмосфери. Метеорологічні величини. Рівняння стану атмосферного повітря. Основне рівняння статички та його розв'язання. Моделі розподілу атмосферного тиску з висотою. Адіабатичні процеси в атмосфері. Умови вертикальної термічної стійкості повітря. Типи температурної стратифікації. Прискорення конвекції. Енергія нестійкості. [1,2] ПР 1 Визначення термодинамічних характеристик атмосфери за допомогою аерологічної діаграми. Визначення типу стратифікації атмосфери. [2]	16
Разом за змістовним модулем 1	16
Змістовний модуль 2 «Промениста енергія в атмосфері. Теплова взаємодія атмосфери і підстильної поверхні»	
Тема 4, 5. Промениста енергія в атмосфері. Теплова взаємодія атмосфери і підстильної поверхні. [1,2] ПР 2 Розрахунок складових радіаційного режиму атмосфери. Побудова і аналіз графіків добового ходу основних променистих потоків в атмосфері. [2]	10
Разом за змістовним модулем 2	10
Змістовний модуль 3 «Вода в атмосфері»	
Тема 6, 7. Фазові перетворення води. Випаровування. Процеси конденсації та сублімації водяної пари в атмосфері [1,2] ПР 3 Визначення фазових переходів води в атмосфері різними методами. Розрахунок мікрофізичних характеристик туманів [2]	10
Разом за змістовним модулем 3	10
Усього годин	36

Види роботи:

[1] – опрацювання лекційного та додаткового, довідкового матеріалу;

[2] – опрацювання практичних робіт, додаткового матеріалу.

7 Теми лабораторних занять

Лабораторні заняття не передбачені.

8 Самостійна робота

№з/п	Назва теми	Кількість годин
	Змістовні лекційні модулі	
1	Тема 1 Склад та будова атмосфери. Метеорологічні величини <i>Підготовка до лекційних та практичних занять</i>	6

2	Тема 2 Рівняння стану атмосферного повітря. Основне рівняння статистики та його розв'язання. Моделі розподілу атмосферного тиску з висотою <i>Підготовка до лекційних та практичних занять</i>	12
3	Тема 3 Адіабатичні процеси в атмосфері. Умови вертикальної термічної стійкості повітря. Типи температурної стратифікації. Прискорення конвекції. Енергія нестійкості <i>Підготовка до лекційних та практичних занять</i>	14
	Разом у змістовному модулі 1	32
4	Тема 4 Промениста енергія в атмосфері <i>Підготовка до лекційних та практичних занять</i>	12
5	Тема 5 Теплова взаємодія атмосфери і підстильної поверхні <i>Підготовка до лекційних та практичних занять</i>	12
	Разом у змістовному модулі 2	24
	Тема 6 Фазові перетворення води. Випаровування <i>Підготовка до лекційних та практичних занять</i>	10
	Тема 7 Процеси конденсації та сублімації водяної пари в атмосфері <i>Підготовка до лекційних та практичних занять</i>	10
	Разом у змістовному модулі 3	20
Разом за змістовними модулями 1-3		76
Разом за дисципліну		76

У межах дисципліни «Фізика атмосфери» здобувачі можуть виконувати завдання самостійної роботи як у традиційних формах (опрацювання літератури, індивідуальних завдань, тощо), так і через зарахування результатів неформальної та інформальної освіти.

В якості самостійної роботи здобувач також може пройти професійні курси/тренінги, професійне стажування, онлайн-курси, громадянську освіту, отримати відповідний сертифікат на освітніх платформах, що може бути зараховано як періодичний, поточний та фрагмент підсумкового контролю.

Пропонуються до розгляду такі курси, які можуть бути визнані як періодичний, поточний контроль та/або бонусні бали (за бажанням здобувача):

Назва освітньої платформи, назва онлайн курсу, короткий опис, посилання	Дотично до теми (та/або Компетентності, результати навчання, що формуються)
Якість повітря та склад атмосфери https://etrp.wmo.int/course/index.php?categoryid=61	Знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему. Здатність до всебічного аналізу складу і будови геосфер. Аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах.
Семінар ВМО зі стандартизації збору даних першої милі з автоматичних станцій та платформ спостереження https://wmo.int/media/announcement/wmo-workshop-	Здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання,

standardization-of-first-mile-data-collection-from-automatic-observing-stations-and	синтезу і моделювання. Здатність проводити моніторинг природних процесів Здатність здійснювати експлуатацію та обслуговування технічних засобів гідрометслужби у стаціонарних та польових умовах. Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області наук про Землю.
Інновації та передова діяльність у сфері вимірювання та застосування опадів https://wmo.int/events/workshop/innovation-and-cutting-edge-activities-space-borne-precipitation-measurements-and-application	Здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання. Здатність проводити моніторинг природних процесів Здатність здійснювати експлуатацію та обслуговування технічних засобів гідрометслужби у стаціонарних та польових умовах. Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області наук про Землю.

Здобувач може самостійно обрати ресурси, які будуть відповідати навчальній дисципліні «Фізика атмосфери».

Для зарахування в якості періодичного, поточного або фрагмента підсумкового контролю здобувач має подати документ, що підтверджує неформальну освіту, програму, зробити опис компетентностей та результатів навчання, сформованих під час неформальної освіти.

Викладач залишає за собою право перевірити сформованість перелічених компетентностей та результатів навчання.

В межах дисципліни «Фізика атмосфери» оцінювання результатів неформальної та інформальної освіти здійснюється згідно з критеріями таблиці 1.

Таблиця 1 - Критеріїв оцінювання результатів неформальної освіти

Вид діяльності здобувача	Орієнтовний обсяг (год./кредити ECTS)	Критерії виконання	Кількість балів	Форма зарахування
--------------------------	---------------------------------------	--------------------	-----------------	-------------------

Участь у науково-практичній конференції / семінарі	1–2 дні	Довідка/сертифікат про участь	2–4 бали	Додаткові бали
Публікація тез конференції чи наукової статті (за тематикою дисципліни)	—	Наявність опублікованих матеріалів	до 10 балів	Підсумковий контроль / додаткові бали
Курси з громадянської освіти / академічної доброчесності	5–10 год.	Успішне завершення з сертифікатом	2–3 бали	Додаткові бали
Додаткові онлайн-курси (МООС, спецкурси)	15–20 год.	Виконання завдань на $\geq 80\%$	4–6 балів	Самостійна робота

Максимальна кількість балів зарахованих результатів неформальної/інформальної освіти не повинна перевищувати 20% від підсумкової оцінки за дисципліну.

Викладач здійснює експертну оцінку відповідності змісту здобутих компетентностей до навчальної програми.

За потреби викладач може проводити співбесіду зі здобувачем для підтвердження рівня засвоєних результатів.

9 Методи навчання

У ході читання дисципліни використовуються методи навчання, які притаманні системі вищої академічної освіти. Серед них найтрадиційнішим залишається *пояснювально-ілюстративний метод*, у межах якого викладач допомагає студентам здобути знання завдяки аудиторній роботі. Вона поділяється на дві складові – засвоєння теоретичного матеріалу під час прослуховування лекцій та практичних занять, на яких студенти репродукують отримані знання і демонструють вміння засвоїти матеріал, запропонований викладачем для самостійного опрацювання.

Окрім вищевикладеного методу, використовується *дослідницький метод*, який передбачає обробку емпіричних даних та аналіз отриманих результатів при розв'язанні певних практичних завдань і роблячи самостійні висновки.

10 Форми контролю і методи оцінювання (у т.ч. критерії оцінювання результатів навчання)

Протягом засвоєння навчальної дисципліни студенти 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 заняття, практичні роботи 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.

1. Форми контролю за лекційним матеріалом

Засвоєння лекційного матеріалу здійснюється на основі таких форм: перевірка підготовленості до лекції (активність, виконання коротких аналітичних або оглядових завдань, ознайомлення з рекомендованою літературою); участь в усній дискусії або обговоренні проблемних питань теми (перевірка розуміння ключових понять і закономірностей теми).

2. Форми контролю за практичним матеріалом

Практичні заняття спрямовані на формування професійних компетентностей, уміння застосовувати теоретичні знання під час виконання конкретних завдань. Контроль здійснюється через перевірку правильності виконання практичних робіт (дотримання методики, точність розрахунків, логічність висновків, якість оформлення звітності) та усний захист практичної роботи (здатність обґрунтувати отримані результати, відповісти на запитання викладача, продемонструвати розуміння процесу виконання).

Максимальна кількість балів за всі практичні роботи становить 60 балів (по 20 балів за кожну практичну роботу).

3. Модульний контроль. Контрольна робота за змістовним модулем у формі тестового оцінювання, що включає по 20 запитань із однією правильною відповіддю. Метою є перевірка системності засвоєння матеріалу, узагальнення знань і вміння логічно поєднувати теоретичні та практичні аспекти навчального змісту.

Максимальна кількість балів за виконання контрольних робіт становить 40 балів (по 20, 10 і 10 балів за кожну контрольну роботу відповідно). Для отримання позитивного результату здобувач має набрати не менше 60% правильних відповідей. Кожен студент має одну спробу складання тесту.

4. Підсумковий контроль (іспит)

Підсумковою формою контролю знань є іспит, який проводиться після завершення вивчення дисципліни. Іспит спрямований на комплексну перевірку рівня засвоєння теоретичних знань, здатності їх узагальнювати, систематизувати та застосовувати у практичних ситуаціях.

Іспит оцінюється максимально у 100 балів. До складання іспиту допускаються здобувачі, які набрали не менше 60% балів за поточну роботу (тобто 60 із 100 можливих).

5. Підсумкова система оцінювання за дисципліною

Вид навчальної діяльності	Максимальна кількість балів
Практичні роботи (виконання і захист)	60
Контрольні роботи за змістовним модулем	40
Поточний контроль (разом)	100
Підсумковий контроль (іспит)	100
Загальна оцінка за дисципліну	100

Таким чином, загальна система оцінювання дисципліни базується на принципах поетапності та об'єктивності: 100 балів здобувач може отримати за поточну роботу протягом семестру, 100 балів – за підсумковий іспит. Загальна оцінка за дисципліну – середнє арифметичне між поточним (за семестр) і підсумковим (іспит) контролюями. Такий підхід забезпечує безперервний контроль знань, стимулює систематичну підготовку здобувачів і дозволяє комплексно оцінити їхню готовність до практичного застосування отриманих знань і навичок.

Критерії оцінювання результатів навчання. Критерій оцінювання – це ознака, на основі якої проводиться оцінювання будь-чого і яка є мірою оцінки. Критерії оцінювання визначаються за допомогою якісних показників та ознак, що демонструють рівень сформованості навчальних досягнень здобувачів вищої освіти і трансформуються в оцінку згідно затверджені шкали. Результати академічної успішності студентів виставляються у вигляді оцінки за національною шкалою, 100-бальною та шкалою ЄКТС.

1 Критерії оцінювання практичних робіт

Бал	Критерії оцінювання виконання практичної роботи
18-20 балів	Робота виконана повністю, результати обґрунтовані; звітність оформлено якісно, з графіками/таблицями/власними спостереженнями; студент успішно захистив роботу, продемонстрував розуміння процесу та висновків.
15-17 бали	Робота виконана коректно, усі розрахунки і висновки логічні; звітність оформлена відповідно до вимог; проведено короткий усний захист.
13-14 бали	Робота виконана в цілому правильно; звітність подано, але без глибокого аналізу результатів; проведено короткий усний захист.
12 балів	Робота виконана в цілому правильно; звітність подано, недостатньо оформлена, без висновків по роботі і без захисту.
0-11 балів	Робота не виконана повністю або відсутня; студент не з'явився на заняття і не подав звітних документів.

Критерій для захисту практичної - коротке усне пояснення результатів (1–2 хвилини) або відповідь на запитання викладача щодо методики чи висновків.

Оцінювання модульних контрольних робіт здійснюється з метою перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу після завершення вивчення кожного змістового модуля. Модульна контрольна робота проводиться у формі тестового контролю, який містить 20 тестових завдань, що охоплюють ключові поняття, закономірності та прикладні аспекти тем, передбачених навчальним планом.

Розподіл результатів тестування за кількістю правильних відповідей

Кількість правильних відповідей	Відсоток правильності, %	Рівень засвоєння матеріалу
19-20	95-100	Відмінний рівень, повне засвоєння матеріалу
17-18	85-90	Дуже високий рівень, незначні неточності
15-16	75-80	Достатній рівень, засвоєно основні поняття
13-14	65-70	Задовільний рівень, окремі неточності у розумінні матеріалу
12	60	Мінімально позитивний результат, базове засвоєння знань
10-11	50-55	Незадовільний рівень, часткове розуміння теми
8-9	40-45	Низький рівень, більшість відповідей неправильні
6-7	30-35	Дуже низький рівень засвоєння
4-5	20-25	Дуже слабе розуміння матеріалу
2-3	10-15	Майже повна відсутність знань
0-1	0-5	Відсутність знань, випадкові правильні відповіді завдання не виконано

Для отримання позитивного результату необхідно набрати не менше 60% правильних відповідей. Результати нижчі цього порогу вважаються незадовільними та не зараховуються як успішне виконання модульного контролю.

Здобувач вищої освіти має право на одну спроби складання модульної контрольної роботи. У випадку технічних чи організаційних причин, що вплинули на виконання спроби, викладачем надається спроба повторного проходження тесту.

Підсумковий результат модульного контролю враховується при визначенні рейтингової оцінки з дисципліни та є складовою загальної системи поточного і семестрового контролю знань.

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	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	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	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.
Задовільно 70 – 74	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	Засвоїв лише окремі питання навчальної програми. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми навчальної дисципліни.	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.

Оцінка за національною шкалою	Теоретична підготовка	Практична підготовка
	Здобувач освіти	
Незадовільно з можливістю повторного складання 35 - 59	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 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. Атмосферний тиск вимірюється в...
2. Озоносфера розташована в шарі...
3. Як змінюється температура повітря з висотою у шарі інверсії?
4. Основні незмінні складові атмосферного повітря...
5. Абсолютна вологість повітря – це...
6. Адвекція – це...
7. Агрегатний стан озону в стратосфері...
8. Руйнування озонowego шару небезпечно тому, що...
9. Фотохімічні реакції утворення озону...
10. Шар атмосфери, де міститься найбільша кількість озону...
11. Відносна вологість повітря вимірюється в...
12. Основні змінні складові атмосферного повітря...
13. Вертикальний розподіл атмосфери за температурною ознакою...
14. Рівняння стану водяної пари...
15. Рівняння стану сухого повітря...
16. Рівняння стану вологого повітря...
17. Основне рівняння статистики...
18. Без обміну теплом з оточуючим повітрям відбувається процес...
19. Крива, яка показує зміну температури повітря з висотою, називається...
20. Рівень нижньої межі хмари...
21. Рівняння припливу тепла (І принцип термодинаміки) має вигляд...
22. Співвідношення, яке існує між $\gamma, \gamma_a, \gamma_{\text{ва}}$ при абсолютно нестійкій стратифікації...

23. Якщо повітря термічно стійке, то його потенціальна температура з висотою...
24. З висотою потенціальна температура в оточуючому повітрі при стійкій стратифікації змінюється так...
25. Поглинальна здатність дорівнює одиниці для тіл...
26. Сонячна стала – це...
27. З яких частин складається атмосфера Сонця?
28. Альbedo – це...
29. Коефіцієнт прозорості реальної атмосфери може приймати значення...
30. Сонячна стала чисельно дорівнює...
31. Процеси, які послаблюють сонячну радіацію в атмосфері...
32. Поверхня, яка має найбільше альbedo...
33. При яких числах Вольфа активність Сонця середня?
34. Інсоляція – це...
35. Сумарна радіація визначається за формулою...
36. При збільшенні температури поверхні ґрунту ефективно випромінювання...
37. Максимум ефективного випромінювання в добовому ході спостерігається...
38. Радіаційний баланс атмосфери визначається за формулою...
39. Фаза чи фази, в яких знаходиться волога в атмосфері при додатній температурі...
40. Фазові переходи води, коли визволяється енергія...
41. Видимість при тумані...
42. Зливові опади випадають з хмар форми...
43. Хмари вертикального розвитку...
44. Водність туману чи хмари – це...
45. Випаровування – це...
46. Температура, при якій густина води найбільша...
47. Умова конденсації водяної пари...
48. Тиск насичення потрійної точки...
49. Температури, при яких неможливо існування в атмосфері води в рідкому стані...
50. Умова випаровування водяної пари...

12 Розподіл балів, які отримують студенти ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ

Види навчальної роботи	Змістовний модуль 1			Змістовний модуль 2			Змістовний модуль 3		
	Кількість балів за одне завдання	Кількість завдань	Сумарна кількість балів (максимальна)	Кількість балів за одне завдання	Кількість завдань	Сумарна кількість балів (максимальна)	Кількість балів за одне завдання	Кількість завдань	Сумарна кількість балів (максимальна)
Модульний контроль на лекціях	20	1	20	10	1	10	10	1	10
Практичні заняття	20	1	20	20	1	20	20	1	20

Разом			40			30			30
Разом	100								
Іспит	100								
Підсумкова сума балів	100								

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 Навчально-методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Силабус курсу.
3. Прокоф'єв О.М., Недострелова Л.В. Методичні вказівки до виконання навчальних чергувань з дисципліни «Фізика атмосфери з чергуваннями» для студентів II року денної і заочної форм навчання за спеціальністю 103 «Науки про Землю», рівень вищої освіти – бакалавр. Одеса: ОДЕКУ, 2023. 120 с. <http://eprints.library.odetu.edu.ua/id/eprint/11711>
4. Мультимедійні презентації.

14 Рекомендована література

Основна

1. Максименко Н.В. Метеорологія і кліматологія (підручник). Харків: Харківський нац. ун-т ім. В. Н. Каразіна, 2024. 256 с. <https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/20885>
2. Фізика геосфер Землі: ґрунтів, атмосфери і гідросфери. Частина II. Особливості взаємодії атмосфери з діяльним шаром земної поверхні: конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2023. 47 с. <http://eprints.library.odetu.edu.ua/id/eprint/11547>
3. Нетробчук І. М. Метеорологія та кліматологія : конспект лекцій. Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки,

Географічний факультет, Кафедра фізичної географії. Луцьк : Вежа-Друк, 2019. 108 с. <http://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/16006>

4. Остапчук В. Метеорологія і гідрологія: навч.-метод. посіб. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2024. 158 с.
http://lib.ndu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/3813/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BE%20%D0%B3%D1%96%D0%B4%D1%80%D0%BE_2024.pdf

Додаткова

1. Школьний Є. П. Фізика атмосфери. Підручник. Одеса: ОДЕКУ, 2007. 698 с.
2. Борисова С. В. Конспект лекцій з фізики атмосфери. Одеса: «ТЕС», 2007. 198 с.
3. Волошина Ж. В., Волошина О. В. «Фізика атмосфери (задачі і вправи)». Київ: КНТ, 2007. 252 с.
4. Недострелова Л. В. Метеорологічні умови утворення туманів на півдні України. Фізична географія та геоморфологія : науковий журнал. Київ, 2024. Том 47, вип.1. С. 23-31. <http://eprints.library.odetu.edu.ua/id/eprint/13148>
5. Недострелова Л.В., Музика Т.А. Оцінка змін температурно-вологісного режиму Житомирщини в умовах потепління клімату. Екологічні науки : науково-практичний журнал. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2024. № 1(52). Т. 2. С. 105-113. <http://eprints.library.odetu.edu.ua/id/eprint/13017>
6. Чеботарьова Наталія, Недострелова Лариса. Тривалість сонячного сяйва як один з показників геліоенергетичних ресурсів країни. POLISH SCIENCE JOURNAL. Warsaw: Sp. z o. o. "iScience", 2023. ISSUE 8(64). p. 53-59. ISBN 978-83-949403-4-8 <http://eprints.library.odetu.edu.ua/id/eprint/12259>
7. Недострелова Л. В., Даус М. Є., Чумаченко В. В. Аналіз просторово-часової мінливості грозової активності на території Північно-Західного Причорномор'я на початку XXI століття. Екологічні науки : науково-практичний журнал. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2025. № 1(58). С. 135-140. <https://dspace.onu.edu.ua/handle/123456789/41528>
8. Недострелова Л.В., Чумаченко В.В. Часовий розподіл гроз на АМСЦ Одеса на початку XXI століття. Український гідрометеорологічний журнал. Одеса, 2021 р. № 27. С. 16-23. <http://eprints.library.odetu.edu.ua/id/eprint/8992>

15 Електронні інформаційні ресурси

http://lib.onu.edu.ua/	Бібліотека ОНУ імені І. І. Мечникова
https://dspace.onu.edu.ua/home	Репозитарій ОНУ імені І. І. Мечникова
http://eprints.library.odetu.edu.ua	Репозитарій факультету ФГМіЕ
http://www.ognb.odessa.ua/	Одеська національна наукова бібліотека
http://www.nbuv.gov.ua/	Бібліотека ім. В. Вернадського
http://lib-gw.univ.kiev.ua/	Бібліотека ім. Максимовича КНУ імені Т. Г. Шевченка