

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи



Ірина ЛОМАЧИНСЬКА

« 09 »

2025

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗИКА АТМОСФЕРИ З ЧЕРГУВАННЯМИ

Рівень вищої освіти: *Перший (бакалаврський)*

Галузь знань: *10 Природничі науки*

Спеціальність: *103 Науки про Землю*

Освітньо-професійна програма: *Гідрометеорологія*

ОНУ
2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика атмосфери з чергуваннями». -
Одеса: ОНУ, 2025. - 19 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 » жовтня 2025 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 « 29 » с8 2025 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)

1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>Очна форма навчання</i>	<i>Заочна форма навчання</i>
Загальна кількість: кредитів – 6/6 годин – 180/180 залікових модулів – 2/2	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	3-й
		<i>Семестр</i>	
		2-й	2-й
		<i>Лекції</i>	
		30 год.	10 год.
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		30 год.	10 год.
		<i>Лабораторні</i>	
		30 год.	10 год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		90 год.	150 год.
		Форма підсумкового контролю: Залік/Залік	

2 Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни полягає у тому, щоб сформувати у студентів 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 студентів 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**:

К 25 Здатність застосовувати базові знання про атмосферу та її взаємодію з підстильною поверхнею для діагнозу і прогнозу стану атмосфери.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР26. Вміти виконувати збір, обробку та узагальнення метеорологічних даних з використанням сучасних методів аналізу та інформаційних технологій.

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.

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.

3 Зміст навчальної дисципліни

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

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

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

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.

4 Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин									
	Очна форма					Заочна форма				
	Усього	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
Змістовний модуль 1 «Склад та будова атмосфери. Метеорологічні величини і спостереження. Основи статистики та термодинаміки атмосфери».										
Тема 1. Склад та будова атмосфери. Метеорологічні величини і спостереження. [1,2]	37	5	6	6	20	37	2	1	4	30
Тема 2. Рівняння стану атмосферного повітря. Основне рівняння статистики та його розв'язання. Моделі розподілу атмосферного тиску з висотою. [1,2]	33	6	6	6	15	35	2	1	2	30
Тема 3. Адіабатичні процеси в атмосфері. Умови вертикальної термічної стійкості повітря. Типи температурної стратифікації. Прискорення конвекції. Енергія нестійкості. [1,2]	39	7	6	6	20	47	2	4	1	40
Разом за змістовим модулем 1	109	18	18	18	55	119	6	6	7	100
Змістовний модуль 2 «Промениста енергія в атмосфері. Теплова взаємодія атмосфери і підстильної поверхні».										
Тема 4. Промениста енергія в атмосфері. [1,2]	41	8	7	6	20	36	2	3	1	30
Тема 5. Теплова взаємодія атмосфери і підстильної поверхні. [1,2]	30	4	5	6	15	25	2	1	2	20
Разом за змістовим модулем 2	71	12	12	12	35	61	4	4	3	50
Усього годин	180	30	30	30	90	180	10	10	10	150

Види роботи:

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

[2] – опрацювання практичних робіт, Настанови щодо проведення метеорологічних спостережень, додаткового матеріалу.

5 Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

6 Теми практичних занять

Назви тем	Кількість годин	
	денна	заочна
Змістовний модуль 1 «Склад та будова атмосфери. Метеорологічні величини і спостереження. Основи статистики та термодинаміки атмосфери».		
Тема 1, 2, 3. Склад та будова атмосфери. Метеорологічні величини і спостереження. Рівняння стану атмосферного повітря. Основне рівняння статистики 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]	18	6
Разом за змістовим модулем 1	18	6
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]	12	4
Разом за змістовим модулем 2	12	4
Усього годин	30	10

Види роботи:

- [1] – опрацювання лекційного та додаткового, довідкового матеріалу;
- [2] – опрацювання практичних робіт, додаткового матеріалу.

7 Теми лабораторних занять

Назви тем	Кількість годин	
	денна	заочна
Змістовний модуль 1 «Склад та будова атмосфери. Метеорологічні величини і спостереження. Основи статистики та термодинаміки атмосфери».		
Тема 1, 2, 3. Склад та будова атмосфери. Метеорологічні величини і спостереження. Рівняння стану атмосферного повітря. Основне рівняння статистики 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] Метеорологічні спостереження за основними метеорологічними величинами. Визначення характеристики вологості аналітичним і психрометричним способами, правила та порядок проведення метеорологічних спостережень. Спостереження за хмарністю і опадами; спостереження за атмосферними явищами. Використання барометричних формул при виконанні практичних завдань. Розрахунок атмосферного тиску на рівні станції і на рівні моря, віртуальної температури. Використання барометричних формул різних атмосфер.	18	6
Разом за змістовим модулем 1	18	6
Змістовний модуль 2 «Промениста енергія в атмосфері. Теплова		

Назви тем	Кількість годин	
	денна	заочна
взаємодія атмосфери і підстильної поверхні»		
Тема 4, 5. Промениста енергія в атмосфері. Теплова взаємодія атмосфери і підстильної поверхні. [1,2] Спостереження за температурою поверхні ґрунту. Кодування метеорологічної інформації, отриманої при спостереженнях на станції за кодом КН-01. Складання метеорологічної телеграми. Спостереження за небезпечними та стихійними атмосферними явищами на метеорологічній станції. Складання штормових телеграм. [2]	12	4
Разом за змістовим модулем 2	12	4
Усього годин	30	10

Види роботи:

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

[2] – опрацювання Настанови щодо проведення метеорологічних спостережень, додаткового матеріалу

8 Самостійна робота

№з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
	Змістові лекційні модулі		
1	Тема 1 Склад та будова атмосфери. Метеорологічні величини і спостереження. <i>Підготовка до лекційних, практичних та лабораторних занять</i>	20	30
2	Тема 2 Рівняння стану атмосферного повітря. Основне рівняння статистики та його розв’язання. Моделі розподілу атмосферного тиску з висотою. <i>Підготовка до лекційних, практичних та лабораторних занять</i>	15	30
3	Тема 3 Адіабатичні процеси в атмосфері. Умови вертикальної термічної стійкості повітря. Типи температурної стратифікації. Прискорення конвекції. Енергія нестійкості. <i>Підготовка до лекційних, практичних та лабораторних занять</i>	20	40
	Разом у змістовому модулі 1	55	100
4	Тема 4 Промениста енергія в атмосфері. <i>Підготовка до лекційних, практичних та лабораторних занять</i>	20	30
5	Тема 5 Теплова взаємодія атмосфери і підстильної поверхні. <i>Підготовка до лекційних, практичних та лабораторних занять</i>	15	20
	Разом у змістовому модулі 2	35	50
Разом за змістовими модулями 1-2		90	150
Разом за дисципліну		90	150

У межах дисципліни «Фізика атмосфери з чергуваннями» 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-standardization-of-first-mile-data-collection-from-automatic-observing-stations-and	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.
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 з чергуваннями».

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 з чергуваннями» 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 40 балів (по 20 балів за кожну практичну роботу).

3. Форми контролю за лабораторним матеріалом

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

Максимальна кількість балів за виконання тестової контрольної роботи за результатами проходження лабораторних занять становить 20 балів. Для отримання позитивного результату здобувач має набрати не менше 60% правильних відповідей. Кожен студент має одну спробу складання тесту.

4. Модульний контроль

Після вивчення кожного змістовного модуля проводиться 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 за кожен модульну контрольну роботу). Для отримання позитивного результату здобувач має набрати не менше 60% правильних відповідей. Кожен студент має одну спробу складання тесту.

5. Підсумковий контроль (залік)

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

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

6. Підсумкова система оцінювання за дисципліною

Вид навчальної діяльності	Максимальна кількість балів
Практичні роботи (виконання і захист)	40
Лабораторні роботи (виконання і захист)	20
Контрольні роботи за змістовним модулем	40
Поточний контроль (разом)	100
Підсумковий контроль (залік)	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 залік. Загальна оцінка за дисципліну – середнє арифметичне між поточним (за семестр) і підсумковим (залік) контролю. 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 контрольних робіт за змістовним модулем здійснюється з метою перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу після завершення вивчення кожного змістовного модуля. Контрольна робота проводиться у формі тестового контролю, який містить 20 тестових завдань, що охоплюють ключові поняття, закономірності та прикладні аспекти тем, передбачених навчальним планом.

Кожне тестове завдання має одну правильну відповідь, яка оцінюється в один бал, а загальна кількість балів за тест становить 20, що відповідає 100% правильності виконання.

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

Кількість правильних відповідей	Відсоток правильності, %	Рівень засвоєння матеріалу
		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 спробу складання контрольної роботи за змістовним модулем. 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 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	
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. Основні незмінні складові атмосферного повітря...
2. Абсолютна вологість повітря – це...
3. Точка роси – це...
4. Градієнт метеорологічної величини показує, як змінюється величина...
5. Рівняння стану вологого повітря...
6. Співвідношення між віртуальною температурою вологого повітря та його молекулярною температурою...
7. Вертикальний розподіл атмосфери за температурною ознакою...
8. Головний парниковий газ в атмосфері...
9. Основне рівняння статички...
10. Агрегатний стан озону в стратосфері...
11. Фотохімічні реакції утворення озону...
12. Озоносфера розташована в шарі...
13. Віртуальна температура – це...
14. Відносна вологість повітря вимірюється в...
15. Шар атмосфери, де міститься найбільша кількість озону...
16. Відносна вологість повітря вимірюється в...
17. Вертикальний градієнт температури, тиску та інших метеорологічних величин розраховується на одиницю висоти...
18. Основні змінні складові атмосферного повітря...
19. Дефіцит насичення розраховується з рівняння...
20. Без обміну теплом з оточуючим повітрям відбувається процес...
21. Крива, яка показує зміну температури повітря з висотою, називається...
22. Величина сухоадіабатичного градієнта...

23. Поглинальна здатність дорівнює одиниці для тіл...
24. Сонячна стала – це...
25. Коефіцієнт прозорості для реальної атмосфери може приймати значення...
26. Величина вологоадіабатичного градієнта за нормальних умов...
27. Стійка температурна стратифікація...
28. Величина сухоадіабатичного градієнта...
29. Рівняння стану водяної пари...
30. Рівняння припливу тепла (І принцип термодинаміки) має вигляд...
31. Вологоадіабатичний градієнт відрізняється від сухоадіабатичного на величину...
32. Формула, якою виражається закон Стефана-Больцмана, це...
33. Розсіяна сонячна радіація надходить від...
34. Основний механізм передачі тепла в ґрунті...
35. У добовому ході температури повітря в приземному шарі максимум спостерігається...
36. Період коливань температури ґрунту з глибиною...
37. Амплітуда коливань температури ґрунту з глибиною...
38. Амплітуда коливань температури повітря в приземному шарі атмосфери з висотою...
39. Основний механізм передачі тепла в повітрі...
40. У добовому ході температури поверхні ґрунту максимум спостерігається...

12 Розподіл балів, які отримують студенти

ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ

Види навчальної роботи	Змістовний модуль 1			Змістовний модуль 2		
	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	20	1	20
Практичні заняття	20	1	20	20	1	20
Лабораторні заняття	20	1	20			
Разом			60			40
Разом	100					
Залік	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: «ТЄС», 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.odeku.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.odeku.edu.ua/id/eprint/13017>
6. Чеботарьова Наталія, Недострелова Лариса. Тривалість сонячного сьйва 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.odeku.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 ХХІ 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 ХХІ століття. Український гідрометеорологічний журнал. Одеса, 2021 р. № 27. С. 16-23. <http://eprints.library.odeku.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.odeku.edu.ua	Репозитарій факультету ФГМіЕ
http://www.ognb.odessa.ua/	Одеська національна наукова бібліотека
http://www.nbu.gov.ua/	Бібліотека ім. В. Вернадського
http://lib-gw.univ.kiev.ua/	Бібліотека ім. Максимовича КНУ імені Т. Г. Шевченка