

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича  
(повне найменування закладу вищої освіти)

Географічний факультет  
(назва інституту / факультету)

Кафедра фізичної географії, геоморфології та палеогеографії  
(назва кафедри)



"ЗАТВЕРДЖУЮ"  
Дека́н географічного факультету  
Мирослав ЗАЯЧУК  
"20" 09 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА  
навчальної дисципліни  
Метеорологія і кліматологія  
(назва навчальної дисципліни)

обов'язкова  
(вказати: обов'язкова / вибіркова)

Освітньо-професійна програма Геосистеми та георизики  
(назва програми)

Спеціальність 103 - Науки про Землю  
(вказати: код, назва)

Галузь знань 10 - Природничі науки  
(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший, бакалаврський  
(вказати: перший бакалаврський, другий магістерський)

Географічний факультет  
(назва факультету інституту, на якому здійснюється підготовка фахівця за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська  
(вказати: на якій мові читається дисципліна)

Чернівці 2023 рік

Робоча програма навчальної дисципліни Метеорологія і кліматологія

(назва навчальної дисципліни)

складена відповідно до освітньо-професійної програми Геосистеми та георизики, спеціальності 103 «Науки про Землю», галузі знань 10 «Природничі науки», затверджено Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол №6 від 31 травня 2021 року).

Розробники: Холявчук Д.І., доцент, к. геогр.н.,  
(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Погоджено з Гарантом ОПП «Геосистеми та георизики»

Гарант ОПП «Геосистеми та георизики» Сергій КИРИЛЮК  
(підпис) (ім'я та прізвище)

і затверджено на засіданні кафедри фізичної географії, геоморфології та палеогеографії

Протокол № 1 від “29” серпня 2023 року

Завідувач кафедри Богдан РІДУШ  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою інституту / факультету

Протокол №1 від “29” серпня 2023 року

Голова методичної ради географічного факультету Наталія АНДРУСЯК  
(підпис) (прізвище та ініціали)

© Холявчук, 2023 рік

## **1. Мета навчальної дисципліни.**

Мета освітньої компоненти - вивчення основних фізичних властивостей атмосфери та умов кліматотворення в земних умовах, формування у студентів фундаментальних знань про:

- будову атмосфери та її фізичні характеристики;
- атмосферні процеси та явища, їх природу й наслідки;
- розподіл метеорологічних величин у просторі й часі;
- метеорологічний моніторинг;
- різноманіття кліматів Землі, їх географію; причини змін і коливань клімату

### **Завдання**

1) сформувані у студентів чіткі поняття і уявлення про властивості атмосфери Землі як невід'ємного елементу географічного середовища, що разом із іншими складовими географічної оболонки (формами земної поверхні, гідросферою, біогенними компонентами) визначає умови життєдіяльності людини, різноманіття природних умов та лісових екосистем зокрема;

2) навчити студентів розуміти природу атмосферних явищ, їх фізичну сутність, міру впливу на інші природні процеси, на екологічний стан довкілля;

3) ознайомити студентів з методами спостережень за станом атмосфери, метеорологічними приладами, навчити виконувати метеорологічні спостереження для моніторингу лісових екосистем;

4) вивчити географічний розподіл кліматичних елементів, з'ясувати особливості формування кліматів Землі та їх різноманіття..

## **2. Результати навчання**

**Спеціальні (фахові) компетентності відповідно ОП «ГЕОСИСТЕМИ ТА ГЕОРИЗИКИ»:** ФК14. Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер; ФК15. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах; ФК16. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер; ФК17. Здатність до всебічного аналізу складу і будови геосфер; ФК22. Здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у геосферах, їх властивості та притаманні їм процеси.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

### **знати:**

1) основні поняття метеорологічного й кліматологічного змісту, сутність завдань метеорології та кліматології як наук, їх практичну значимість;

2) особливості будови атмосфери, особливості розподілу метеовеличин у просторі й часі,

3) інтерпретувати методи спостережень за станом атмосфери.

### **вміти:**

4) пояснювати хід атмосферних процесів, природу атмосферних явищ;

5) виконувати базові метеоспостереження, аналізувати їх результати, складати опис погоди із застосуванням статистичних методів

6) пояснювати чинники кліматотворення, особливості кліматів Землі, аналізувати і генерувати базові синоптичні та кліматичні карти із застосуванням ГІС-технологій

**ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОП «ГЕОСИСТЕМИ ТА ГЕОРИЗИКИ»:**

**ПР01.** Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області наук про Землю на основі результатів вивчення дисципліни 1), 3),4), 5), 6)

**ПР06.** Визначати основні характеристики, процеси, історію і склад Землі як планетарної системи та її геосфер на основі результатів вивчення дисципліни 1), 2),3), 4)

**ПР07.** Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних процесів формування і розвитку геосфер на основі результатів вивчення дисципліни 1), 2), 3), 4)

**ПР08.** Обґрунтовувати вибір та використовувати польові та лабораторні методи для аналізу природних та антропогенних систем і об'єктів на основі результатів вивчення дисципліни 5), 6)

**ПР09.** Вміти виконувати дослідження геосфер за допомогою кількісних методів аналізу на основі результатів вивчення дисципліни 3), 5), 6)

**ПР10.** Аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах на основі результатів вивчення дисципліни 1), 2), 4)

**ПР11.** Впорядковувати і узагальнювати матеріали польових та лабораторних досліджень на основі результатів вивчення дисципліни 5), 6)

**ПР12.** Знати і застосовувати теорії, парадигми, концепції та принципи в науках про Землю відповідно до спеціалізації на основі результатів вивчення дисципліни 1), 2),3), 4), 5), 6)

### 3. Опис навчальної дисципліни

#### 3.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни <u>Метеорологія і кліматологія</u>												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин					Вид підсумкового контролю	
			кредитів	годин	Змістових модулів	лекцій	практичних	семінарських	лабораторних	самостійної роботи		індивідуальних завдань
Денна	2	3	5	150	3	30			45	75		іспит

#### 3.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин	
	денна форма	заочна форма

	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Теми лекційних занять</b>	<b>Змістовий модуль 1. Будова та фізичні властивості атмосфери</b>											
Тема 1. Метеорологія і кліматологія як науки. Об'єкт, предмет та методи досліджень	14	2		4		8						
Тема 2. Будова і фізичні властивості атмосфери	17	4		5		8						
<b>Разом за ЗМ1</b>	31	6		9		16						
<b>Теми лекційних занять</b>	<b>Змістовий модуль 2. Тепловий і водний режим атмосфери. Баричне поле</b>											
Тема 1. Сонячна радіація й атмосфера	16	4		4		8						
Тема 2. Тепловий режим атмосфери	14	2		4		8						
Тема 3. Вода в атмосфері	16	4		5		7						
Тема 4. Атмосферний тиск і баричне поле	14	2		5		7						
<b>Разом за ЗМ2</b>	60	12		18		30						
<b>Теми лекційних занять</b>	<b>Змістовий модуль 3. Циркуляція атмосфери. Клімати Землі</b>											
Тема 1. Клімат і чинники його формування	14	2		4		8						
Тема 2. Атмосферна циркуляція	15	4		4		7						
Тема 3. Клімати Землі	16	4		5		7						
Тема 4. Кліматичні зміни	14	2		5		7						
<b>Разом за ЗМ 3</b>	59	12		18		29						
<b>Усього годин</b>	150	30		45		75						

### 3.3. Тематика (ключові питання) семінарських занять

Не передбачено

### 3.4. Тематика (ключові завдання) практичних занять

Не передбачено

### 3.5. Тематика (ключові завдання) лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість балів	Кількість годин
1.	Знайомство з порядком і обсягом роботи метеостанції. Робота на метеомайданчику.	1	2
2.	Картографічний аналіз мережі метеорологічного моніторингу	3	4
3.	Спостереження за атмосферним тиском. Ртутний барометр. Барометр-анероїд. Барограф.	2	4
4.	Спостереження за тривалістю сонячного сяння. Універсальний геліограф	1	2
5.	Обґрунтування створення метеорологічної станції	3	4
6.	Спостереження за температурою повітря. Метеорологічні термометри. Термограф.	2	2
7.	Кліматичні сезони. Метеорологічні характеристики сезонів.	2	4
8.	Спостереження за температурою ґрунту. Ґрунтові термометри.	2	2
9.	Методи визначення вологості повітря. Психрометр. Гігрометр. Гігрограф.	2	2
10.	Спостереження за станом неба, хмарами.	2	4
11.	Спостереження за атмосферними опадами.	1	2
12.	Спостереження за вітром.	1	2
13.	Атмосферні явища.	2	2
14.	Синоптичний аналіз.	2	4
15.	Опис погод із використанням описової статистики (за обраною метеостанцією).	4	5

### 3.6. Тематика індивідуальних завдань

Не передбачено

### 3.7. Самостійна робота студента

№	Назва теми	Форми контролю	Кількість балів
<b>Змістовий модуль 1. Будова та фізичні властивості атмосфери</b>			
1	<b>Історія розвитку метеорології і кліматології:</b> <i>Знати та інтерпретувати 1) розвиток метеорології і кліматології в стародавні та античні часи; 2) здобутки та розвиток метеорологічних уявлень в середньовіччі; 3) розвиток метеорології та кліматології у 17-18 століттях; 4) метеорологічні та кліматичні</i>	Усне опитування Обговорення у групі, групові презентації Контрольна робота	1

	дослідження у 19 столітті; 5) метеорологічні і кліматичні дослідження у 19 столітті; 6) досягнення метеорології та кліматології у 20-21 століттях.		
2	<b>Атмосфери планет Земної групи</b> Порівняти хімічний склад атмосфер земної групи та клімат цих планет як наслідок	Усне опитування Контрольна робота,	1
<b>Змістовий модуль 2. Тепловий і водний режим атмосфери. Баричне поле</b>			
3	<b>Сонячна стала. Числа Вольфа. Цикли М. Міланковича</b> З'ясувати причини зміни інтенсивності сонячної радіації. Проаналізувати історію спостережень за інтенсивністю сонячної радіації, числами Вольфа зокрема. Визначити періодичність циклів Вольфа та виявити їх причини	Усне опитування, Обговорення в групі, Контрольна робота	1
4	<b>Океан як термостат Землі.</b> З'ясувати роль океану у регулюванні теплового та водного режиму атмосфери. Виявити як циркуляція океанічних вод впливає на глобальні та регіональні кліматичні зміни	Усне опитування, Обговорення в групі, коментування ютуб-відео Контрольна робота	1
5	<b>Тепловий режим ґрунту.</b> З'ясувати відмінності у нагріванні різних діяльних поверхонь та їх вплив термічний режим приземного шару атмосфери. Виявити особливості прогрівання діяльних поверхонь міст	Усне опитування, Обговорення в групі, коментування ютуб-відео Контрольна робота	1
6	<b>Атмосферні явища:</b> З'ясувати генезис найбільш поширених атмосферних явищ; проаналізувати особливості їх географічного розподілу; визначити явища, що спостерігаються рідко, описати їх прояви Пояснювати наземні атмосферні явища: росу, туман, іній, паморозь, ожеледь, ожеледицю; атмосферні опади та їхні характеристики; засушливі явища: посуху, суховій; оптичні явища: гало, міраж; електричні явища	Усне опитування Групові презентації Контрольна робота	1
<b>Змістовий модуль 3. Циркуляція атмосфери. Клімат Землі</b>			
7	<b>Клімат України:</b> З'ясувати основні чинники кліматотворення; Виявити закономірності розподілу основних кліматичних елементів; Проаналізувати кліматичні зміни в Україні	Усне опитування Обговорення у групі	1
8	<b>Місцева циркуляція атмосфери:</b> Визначити види місцевої циркуляції, з'ясувати їх природу; охарактеризувати прояви місцевих вітрів; проаналізувати географічні закономірності поширення місцевих вітрів	Усне опитування Обговорення у групі; Контрольна робота	1
9	<b>Кліматичні пояси та кліматичні області Землі:</b> З'ясувати закономірності кліматичного поля Землі; визначити центри дії атмосфери, кліматичні області кожного кліматичного поясу; скласти кліматичні	Усне опитування Обговорення у групі; Контрольна робота	1

	<i>характеристики кліматичного поясу й області (за вибором); з'ясувати кліматичні особливості свого регіону.</i>		
<b>10</b>	<b>Доповіді по кліматичних змінах ІРСС:</b> <i>Визначити основні напрямки роботи ІРСС; проаналізувати доповіді за останні чотири роки; з'ясувати, які кліматичні зміни та прогнози визначені для Європи; інтерпретувати вплив кліматичних змін на життєдіяльність та основні галузі господарства;</i>	Усне опитування Обговорення у групі	<b>1</b>

#### **4. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни**

- словесні методи (лекція, консультація, дискусія),
- лабораторні заняття
- графічні роботи.
- наочні методи (презентації, ілюстрації, відеоматеріали).
- робота з книгою: навчально- методичною, науковою
- електронне та інтерактивне онлайн-навчання (курси – ресурси, мультимедійні, дистанційні, ютуб-канал кафедри)
- самостійна робота за програмою навчальної дисципліни

#### **5. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни**

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS		Критерії оцінок
		Оцінка	Пояснення	
90-100	<b>Відмінно</b>	<b>A</b>	<b>Відмінно</b> (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)	“Відмінно” – студент детально знає теоретичний матеріал та матеріал з лабораторних занять, уміє давати визначення основних понять, розуміє сутність основних положень теорії та вільно їх трактує, оперує термінологією. Студент описує особливості будови атмосфери, особливості розподілу метеовеличин у просторі й часі, розуміє та вміє пояснювати хід атмосферних процесів, природу атмосферних явищ, інтерпретує методи спостережень за станом атмосфери, виконує елементарні метеоспостереження, аналізує їх результати, складає опис погоди; пояснює чинники кліматотворення, особливості кліматів Землі, синоптичні та кліматичні карти. На запитання викладача за програмою курсу відповідає не вагаючись. Виконав всі види лабораторних робіт. Опрацював теми для самостійного вивчення.

80–89	<b>Добре</b>	<b>В</b>	<b>Дуже добре</b> (вище середнього рівня з кількома помилками)	<p>“Дуже добре” – студент знає теоретичний матеріал, виконав практичні роботи, оперує, уміє пояснити сутність основних понять. Студент здебільшого описує особливості будови атмосфери, особливості розподілу метеовеличин у просторі й часі, розуміє та вміє пояснювати хід атмосферних процесів, природу атмосферних явищ інтерпретує методи спостережень за станом атмосфери, виконує елементарні метеоспостереження, аналізує їх результати, складає опис погоди; пояснює чинники кліматотворення, особливості кліматів Землі, синоптичні та кліматичні карти. На запитання відповідає. Виконав всі лабораторні роботи.</p>
70–79		<b>С</b>	<b>Добре</b> (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)	<p>“Добре” – Все вище вказане виконує не повною мірою, однак знає теорію й практику, виконує завдання викладача. При відповідях на запитання інколи вагається, але знаходить правильні рішення. При повторенні матеріалу відразу працює якісніше. Виконав всі лабораторні роботи.</p>
60–69	<b>Задовільно</b>	<b>D</b>	<b>Задовільно</b> (непогано, але зі значною кількістю недоліків)	<p>“Задовільно” – знає основні теоретичні положення, виконав більшу частину практичних. Орієнтується в особливостях будови атмосфери, особливостях розподілу метеовеличин у просторі й часі, в атмосферних процесах, природі атмосферних явищ, методах спостережень за станом атмосфери, елементарних метеоспостереженнях, описі погоди; чинниках кліматотворення, особливостях кліматів Землі, синоптичних та кліматичних картах. Відповідає на переважну частину запитань викладача.</p>
50–59		<b>E</b>	<b>Достатньо</b> (виконання задовольняє мінімальним критеріям)	<p>“Достатньо” – все вище вказане виконує не повною мірою, однак виконав більшу частину практичних робіт. Має уявлення про особливості будови атмосфери, особливості розподілу метеовеличин у просторі й часі, атмосферні процеси, природу атмосферних явищ, методи спостережень за станом атмосфери, елементарні метеоспостереження, опис погоди; чинники кліматотворення, особливості кліматів Землі, синоптичні та кліматичні карти. На половину запитань викладача відповідає.</p>

35–49	<b>Незадовільно</b>	<b>FX</b>	<b>Незадовільно</b> (з можливістю повторного складання)	“Незадовільно” – не виконані вимоги для оцінки “достатньо”, але студент виконує додаткові завдання в межах програми курсу.
-------	---------------------	-----------	--	--

## 5.2. Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
<b>Відмінно</b>	A (90-100)	відмінно
<b>Добре</b>	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
<b>Задовільно</b>	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
<b>Незадовільно</b>	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

## 5.3. Засоби оцінювання

Результати навчання	Засоби оцінювання
визначати і пояснювати основні поняття метеорологічного й кліматологічного змісту, сутність завдань метеорології та кліматології як наук, їх практичну значимість	Бібліографічний опис, тести та письмові аналітичні і проблемні завдання, усне обговорення-дискусія із презентацією основних положень
описувати особливості будови атмосфери, особливості розподілу метеовеличин у просторі й часі, розуміти та вміти пояснювати хід атмосферних процесів, природу атмосферних явищ	Письмові тестові, аналітичні і проблемні завдання поточного та підсумкового модульного контролю, есе, індивідуальних та групові завдання-презентації
інтерпретувати методи спостережень за станом атмосфери	Усний контроль-опитування, лабораторні розрахункові роботи
виконувати елементарні метеоспостереження, аналізувати їх результати, складати опис погоди	Оцінювання лабораторних робіт
пояснювати чинники кліматотворення, особливості кліматів Землі, синоптичні та кліматичні карти.;	Усний контроль, дискусія, Обговорення-дискусія із презентацією основних положень

## 6. Форми поточного та підсумкового контролю

*Форми поточного контролю:* усні й письмові відповіді на питання, письмові відповіді на поточний тестовий контроль; перевірка виконання завдань (здійснення аналізу графіків, карт, схем, картосхем, таблиць, побудова схем, розв'язування задач тощо), ходу самостійної роботи, контрольні й модульні письмові роботи.

Тестовий контроль здійснюється за допомогою набору стандартизованих завдань, які дають можливість перевірити засвоєння навчального матеріалу всіма студентами, виміряти обсяг і рівень конкретних знань, умінь і навичок.

Самостійна робота виконується у формі анотацій, презентацій та ілюстративних матеріалів (у електронній формі, на паперових носіях), що унаочнюють окремі питання курсу-контрольні роботи;

*Форма підсумкового контролю:* екзамен.

## 1. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова (основна)

1. Антонов, В. С. (1995). *Основи глобальних атмосферних процесів. Частина 1. Поняття про глобальні атмосферні процеси й основний метод їх вивчення. Поля атмосферного тиску і вітру. Конспект лекції з дисципліни «Метеорологія і кліматологія».* Рута.
2. Антонов, В. С. (1995). *Основи глобальних атмосферних процесів. Частина 2. Основні синоптичні об'єкти та загальна циркуляція атмосфери: Конспект лекції з дисципліни «Метеорологія і кліматологія».* Рута.
3. Антонов, В. С. (2004). *Короткий курс загальної метеорології: Навчальний посібник.* Рута.
4. Врублевська, О. О., Катеруша, Г. П., Гончарова, Л. Д. (2013). *Кліматологія: підручник.* Екологія.
5. Гончарова, Л. Д., Серга, Е. М., Школьний, Є. П. (2005). *Клімат і загальна циркуляція атмосфери: навчальний посібник.* Одеса.
6. Ігошин, М. І. (2005). *Математичні методи і моделювання у фізичній географії: Підручник. Практикум.* Астропринт.
7. Ліпінський, В. М., Дячук, В. А., Бабіченко, В. М. (Ред.). (2003). *Клімат України.* Київ: Видавництво Раєвського.
8. Кульбіда, М. І. та ін. (2009). *Кульбіда М. І., Барабаш, М. Б. (Ред.). Клімат України: у минулому... і майбутньому?: Монографія.* Київ: Сталь.
9. Колесник, П. І. (1986). *Метеорологія. Практикум.* Київ: Вища школа.
10. Міщенко, З. А., Лященко, Г. В. (2007). *Мікрокліматологія: Навчальний посібник.* Київ: КНТ.
11. *Настанова гідрометеорологічним станціям і постам. Метеорологічні спостереження на станціях* (2011). 3(1), Київ: Ніка-Центр. URL : [https://meteo.gov.ua/files/content/docs/meteo\\_kerdoc/Настанова%20метео.pdf](https://meteo.gov.ua/files/content/docs/meteo_kerdoc/Настанова%20метео.pdf)
12. Нажмудінова, О. М. (2010). *Синоптична метеорологія: Конспект лекцій.* Одеса.
13. *Настанова складання та оформлення аналізу карт погоди, аерологічних діаграм та радіолокаційних карт* (2015). Київ: Український гідрометеорологічний центр.
14. *Національний атлас України* (2007). Картографія.
15. *Атмосферний тиск: Методичні вказівки до лабораторних робіт* (2003). Укл. О.В.Моргоч. Чернівці: Рута.
16. *Метеорологічні прилади, методи спостережень, вимірювань та їх обробка* (2004). Навчальний посібник. За ред. В.С.Антонова. Рута.

17. *Метеорологічні прилади: Методичні вказівки до лабораторних робіт* (2004). Укл. О.В. Моргоч. Рута.
18. *Метеорологічні спостереження в стаціонарних умовах: Методичні вказівки до лабораторних робіт* / Укл. О.В. Моргоч. Чернівці : Рута, 2003. 24 с.
19. *Метеорологія та кліматологія: Методичні вказівки до вивчення теоретичного курсу 2002*. Укл. О.В. Моргоч. ЧНУ.
20. *Практика з метеорології та кліматології: Методичні вказівки* (2002). Укл. О.В. Моргоч. ЧНУ.
21. Моргоч О. В. (2003). *Метеорологія і кліматологія: історія розвитку*. Конспект лекції. Рута.
22. Проценко, Г. Д. (2007). *Метеорологія та кліматологія: Навчальний посібник*. Київ.
23. Степаненко, С. (2013). *Динаміка та моделювання клімату: підручник для студентів вищих навчальних закладів*. Екологія.
24. Школьній, Є. П. (2005). *Фізика атмосфери*. Одеса.
25. Barry, R. G., Chorley, R. J. (2010). *Atmosphere, weather, and climate*. New York: Routledge. 8th edn. Methuen.
26. Stocker, T., Qin, D., & Plattner, G.-K. (2014). *Climate change 2013: The Physical Science Basis: Working Group I contribution to the Fifth Assessment Report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press.
27. Lutgens, F. K., & Tarbuck, E. J. (2020). *The atmosphere: An introduction to meteorology*. Pearson Education.

### **Допоміжна**

28. Антонов, В. С., Моргоч, О. В., Чашкова, Г. І. (Укл.). (1990). *Методичні вказівки до учбової практики з метеорології для студентів географічного факультету університету*. ЧДУ.
29. Воропай, Л. І., Куниця, М. О. (1966). Українські Карпати. Київ: Радянська школа.
30. Галік, О. І., Будз, О. П., Косяк, Д. С., Куцевич, М. В. (2014). Особливості зволоження Українських Карпат. *Науковий вісник Чернівецького університету, Географія*, 642, 11-18.
31. Затула В.І. (2022) *Практикум з кліматології: методичні рекомендації до виконання практичних робіт з курсу кліматології*. Київ.
32. Ігошин, М. І. (2005). *Математичні методи і моделювання у фізичній географії: Підручник. Практикум*. Одеса, Астропринт.
33. Киналь, О. В., Холявчук, Д. І. (2018). Бездошові періоди у регіоні Буковинського Передкарпаття (на прикладі Чернівців). *Фізична географія та геоморфологія*, 2(90), 103–107.
34. Маринич, О. М. (2003). Удосконалена схема фізико-географічного районування України. *УГЖ*, 1, 16–20.
35. Маринич, О. М., Шищенко, П. Г. (2006). *Фізична географія України: Підручник*. Київ, Знання.
36. Міщенко, З. А., Лященко, Г. В. (2007). *Мікрокліматологія : Навчальний посібник*. Київ, КНТ.
37. Моргоч, О., Юсипів, Д. (2005). Проблеми та досвід кліматичного районування України. *Науковий вісник Чернівецького університету, Географія*. 238, 8–19.
38. *Climate change updates: Evidence from the 2013 intergovernmental panel on climate change (IPCC): Report for geography teachers*. (2014). National Centre for Atmospheric Science.

39. Fairbridge, R. W. (2005). Ferrel cell. In *Encyclopedia of Earth Sciences Series*, Springer, Netherlands. [https://doi.org/10.1007/1-4020-3266-8\\_81](https://doi.org/10.1007/1-4020-3266-8_81)
40. Ferrel, W. (1859). The motions of fluids and solids relative to the Earth's surface. *Math Monthly*, 1, 140–147
41. Geiger, R. *The Climate Near the Ground* (1957) Harvard University Press, 2nd ed., Cambridge Massachusetts.
42. Goody, R. (1995). *Principles of Atmospheric Physics and Chemistry*. New York: Oxford University Press.
43. Goody, R. (1995). *Principles of Atmospheric Physics and Chemistry*. New York: Oxford University Press.
44. Grisebach, A. (1872). Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung : ein Abriss der vergleichenden Geographie der Pflanzen. Band 2. URL: <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k98160w/f3.image>
45. Hosson, C., Caillarec, B. (2009). Students' ideas about Blaise Pascal experiment at the Puy de Dôme Mountain. *Latin-American Journal of Physics Education*, 3.
46. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) report, Climate Change (2001). *The Scientific Basis*.
47. Kholiavchuk, D., Cebulska, M. (2016). Variability of the highest monthly precipitation in the area of Ukrainian and Polish Carpathian Mountains in the years 1984–2013. *Future of the Carpathians: Smart, Sustainable, Inclusive. Conference abstracts. Forum Carpaticum 2016, September 28 – 30, 2016, Bucharest, Romania*. 99–100
48. Köppen, W. (1884). Die Wärmezonen der Erde, nach der Dauer der heissen, gemässigten und kalten Zeit und nach der Wirkung der Wärme auf die organische. *Welt betrachtet. Meteorol. Z.*, 1, 215–226. URL: <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/koeppen.htm>
49. Köppen, W. (1900). Versuch einer Klassifikation der Klimate, vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt. *Geogr. Zeitschrift*, 6, 593–611, 657–679.
50. Köppen, W. (1918). Klassifikation der Klimate nach Temperatur, Niederschlag und Jahresablauf (Classification of climates according to temperature, precipitation and seasonal cycle). *Petermanns Geogr. Mitt.*, 64, 193–203, 243–248.
51. Köppen, W. (1919). Baumgrenze und Lufttemperatur (Timberline and air temperature). *Petermanns Geogr. Mitt.*, 65, 201–203.
52. Köppen, W. (1920). Verhältnis der Baumgrenze zur Lufttemperatur (Relationship between timberline and air temperature). *Meteorol. Z.*, 37, 39–42.
53. Köppen, W. (1931). *Grundriss der Klimakunde (Outline of climate science)*. Walter de Gruyter, Berlin.
54. Kottek, M., J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, and F. Rubel (2006). World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorol. Z.*, 15, 259–263. doi: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2006/0130>
55. Kynal, O., Kholiavchuk, D. (2016). Climate variability in the mountain river valleys of the Ukrainian Carpathians. *Quaternary International*, 415. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015>
56. Mudelsee, M. (2010). *Climate Time Series Analysis: Classical Statistical and Bootstrap Methods*. Springer, Dordrecht.
57. Oke, T. R. (1987). *Boundary layer climates*. London: Routledge, Taylor & Francis Group.
58. Oliver, J. E. (2005). Hadley cell. In *Encyclopedia of Earth Sciences Series*, 398. Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/1-4020-3266-8\\_90](https://doi.org/10.1007/1-4020-3266-8_90)
59. Oliver, J. E. (2008). *The encyclopedia of world climatology*. Springer.
60. Rohli, R., Vega, A. (2008). *Climatology*. Sudbury, Mass.: Jones and Bartlett.
61. Seinfeld, J. H., Pandis, S. N. (1998). *Atmospheric Chemistry and Physics*. New York: John Wiley & Sons.



