

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»

Декан географічного факультету


Мирослав ЗАЯЧУК

«12» серпня 2024 року



РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
Моніторинг природних небезпек
(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 фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська

(вказати: на якій мові читається дисципліна)

Чернівці 2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни **Моніторинг природних небезпек** 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.,

Погоджено з Гарантом ОПП «Геосистеми та георизики»

Гарант ОПП «Геосистеми та георизики»



Сергій КИРИЛЮК

і затверджено на засіданні кафедри фізичної географії, геоморфології та палеогеографії

Протокол № 1 від “ 12 ” серпня 2024 року

Завідувач кафедри



проф. Богдан РІДУШ

Схвалено навчально-методичною радою географічного факультету

Протокол № 1 від “ 12 ” серпня 2024 року

Голова навчально-методичної ради
географічного факультету



Наталя АНДРУСЯК

© Холявчук, 2024 рік

1. Мета навчальної дисципліни.

Курс спрямований на вивчення організації та проведення моніторингу природних небезпек.

Курс є логічним продовженням теоретичних курсів «Метеорологія і кліматологія» «Геоморфологія», «Загальна гідрологія», «Геологія» і дає можливість здобувачам опанувати сучасні методи моніторингу та освоїти методики роботи зі спеціалізованими даними наземного та дистанційного моніторингу. Чітке практичне спрямування курсу передбачає роботу з професійними приладами та розуміння застосування їх у господарській діяльності та для моніторингу комфортності життя у різних природних умовах.

Пререквізити: Обов'язковим є попереднє вивчення курсів “Метеорологія і кліматологія”, “Геологія”, “Геоморфологія”, “ГІС”.

Завдання

1) сформувані у студентів розуміння сучасної системи моніторингу природних небезпек та технологій, які для нього застосовуються;

2) навчити студентів використовувати сучасні методи та засоби наземного та дистанційного моніторингу;

3) навчити студентів проводити стандартні та спеціалізовані спостереження за природними небезпеками;

4) навчити здійснювати статистичний та геопросторовий аналіз первинних даних наземного та дистанційного моніторингу.

2. Результати навчання

Загальні компетентності відповідно до ОП «ГЕОСИСТЕМИ ТА ГЕОРИЗИКИ»:
К07. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. **К10.** Навички забезпечення безпеки життєдіяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності відповідно до ОП «ГЕОСИСТЕМИ ТА ГЕОРИЗИКИ»: **К15.** Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах; **К19.** Здатність проводити моніторинг природних процесів. **К21.** Здатність до планування, організації та проведення досліджень і підготовки звітності. **К25.** Здатність інтерпретувати динаміку і ретроспективу перебігу несприятливих і небезпечних природних явищ і процесів, їхніх соціальних й економічних наслідків.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

1) основи організації моніторингу природних небезпек в Україні та світі;

2) особливості різних видів моніторингу та їх застосування;

3) сучасні інструменти та ресурси моніторингу природних небезпек;

вміти:

4) встановлювати та налагоджувати професійні прилади для моніторингу природних небезпек;

5) здійснювати статистичний та геопросторовий аналіз первинних даних наземного та дистанційного моніторингу;

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОП «ГЕОСИСТЕМИ ТА ГЕОРИЗИКИ»:

ПРО1. Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області наук про Землю *на основі результатів вивчення дисципліни 2, 3), 5),*

ПРО8. Обґрунтовувати вибір та використовувати польові та лабораторні методи для аналізу природних та антропогенних систем і об'єктів *на основі результатів вивчення дисципліни 4), 5)*

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

ПР14. Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій в галузі наук про Землю на основі результатів вивчення дисципліни 1), 2),3), 4), 5)

ПР18. Інтерпретувати динаміку і ретроспективу перебігу небезпечних природних явищ і процесів на основі результатів вивчення дисципліни 1), 2),3), 5)

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни <u>Моніторинг природних небезпек</u>												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин					Вид підсумкового контролю	
			кредитів	годин	Змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна		індивідуальні
Денна	3	5	3	90	2	12			12	76		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
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Організація моніторингу природних небезпек											
Тема 1. Види природних небезпек та особливості спостережень за ними. <i>Класифікація природних небезпек</i> <i>Системи спостереження</i>	10	1		1		8						
Тема 2. Організація системи моніторингу природних небезпек України та світі	10	1		1		8						

<i>Організація системи моніторингу природних небезпек України та світі</i> <i>Міжнародні системи моніторингу</i>												
Тема 3. Дистанційні засоби моніторингу природних небезпек <i>Супутникові системи</i> <i>Радарні системи</i> <i>Лідарні системи</i> <i>Аерофотозйомка</i>	12	2		2		8						
Разом за ЗМ1	32	4		4		24						
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Моніторинг окремих природних небезпек											
Тема 1. Моніторинг екстремальних гідрометеорологічних явищ <i>Класифікація екстремальних явищ</i> <i>Системи спостереження</i> <i>Методи моніторингу</i> <i>Системи раннього моніторингу</i>	13	2		2		9						
Тема 2. Моніторинг снігових лавин та селів <i>Формування і характеристики снігових лавин</i> <i>Моніторинг селевої активності</i> <i>Системи спостереження</i> <i>Методи прогнозування</i> <i>Картографування сніголавинних селенебезпечних регіонів</i>	13	2		2		9						
Тема 3. Моніторинг ураганів <i>Формування та характеристики ураганів</i> <i>Системи спостереження і попередження</i> <i>Синоптичний аналіз та картографування ураганів</i>	12	2		2		8						
Тема 4. Моніторинг землетрусів і вулканів <i>Генезис та характеристики вулканів</i>	10	1		1		8						

<i>Генезис та характеристики землетрусів Системи моніторингу і попередження Картографування землетрусів і вулканів</i>												
Тема 5. Моніторинг небезпечних схилових процесів <i>Генезис та характеристики схилових процесів Системи моніторингу і попередження Картографування схилових процесів</i>	10	1		1		8						
Разом за ЗМ2	58	8		8		42						
УСЬОГО	90	12		12		66						

3.3. Тематика (ключові питання) семінарських занять

Не передбачено

3.4. Тематика (ключові завдання) лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість балів	Кількість годин
1.	Структура Державної системи моніторингу довкілля <i>(Проаналізувати розподіл функцій і скласти структурну схему Державної системи моніторингу довкілля)</i>	3	2
2.	Аналіз просторового поширення посух за супутниковими знімками <i>(Картографування посушливих ділянок за індексом NDVI у EO Browser)</i>	4	2
3.	Синоптичний аналіз передумов виникнення атмосферних посух <i>(Геопросторовий аналіз синоптичних карт)</i>	4	2
4.	Аналіз просторового поширення снігових лавин та селів за супутниковими знімками <i>(Картографування лавинних ділянок у видимому спектрі Sentinel у EO Browser)</i>	4	2

5.	Аналіз просторового поширення вулканічних вивержень за супутниковими знімками (Картографування лавових ділянок у інфрачервоному спектрі Sentinel у EO Browser)	4	2
6.	Аналіз просторового поширення зсувів за супутниковими знімками (Картографування зсувних ділянок у видимому спектрі Sentinel у EO Browser)	3	2

3.5. Тематика індивідуальних завдань

Не передбачено

3.6. Самостійна робота студента

№	Назва теми	Форми контролю	Кількість балів
Змістовий модуль 1. Організація моніторингу природних небезпек			
1	Комплексний моніторинг довкілля <i>Знати та інтерпретувати 1) структуру державної системи моніторингу довкілля; 3) зміст та можливості онлайн-платформи Екосистема; 4) зміст та призначення онлайн-платформи Екобезпеки</i>	Усне опитування Обговорення у групі, Контрольна робота	1
2	Космічний моніторинг <i>Дослідити онлайн-бази даних супутникових спостережень ESA, NOAA. З'ясувати призначення та можливості використання супутникових знімків Sentinel і Landsat для моніторингу природних небезпек</i>	Обговорення у групі Контрольна робота	1
3	Статистична обробка даних наземних спостережень у програмному середовищі R <i>Ознайомитись з основами роботи з статистичними даними в R. Підібрати програмні пакети для обробки статистичних даних</i>	Обговорення у групі Практична робота	1
Змістовий модуль 2. Моніторинг окремих природних небезпек			
4	Порядок моніторингу біо- та ландшафтного різноманіття <i>Вивчити основні нормативні документи, які регулюють порядок здійснення моніторингу біо- та ландшафтного різноманіття</i>	Усне опитування, Обговорення в групі, Контрольна робота	1
5	Порядок моніторингу геологічного середовища <i>Вивчити основні нормативні документи, які регулюють порядок здійснення моніторингу геологічного середовища</i>	Усне опитування, Обговорення в групі, Контрольна робота	1
6	Порядок моніторингу атмосферного повітря <i>Вивчити основні нормативні документи, які регулюють порядок здійснення моніторингу атмосферного повітря</i>	Усне опитування, Обговорення в групі, Контрольна робота	1
7	Системи оповіщення з питань природних небезпек <i>Простежити особливості функціонування системи оповіщення в Україні та в різних країнах світу</i>	Усне опитування, Обговорення в групі, Контрольна робота	1
8	Прилади для моніторингу природних небезпек <i>Скласти перелік приладів, які застосовуються для моніторингу небезпечних природних явищ та з'ясувати специфіку їх роботи</i>	Усне опитування Групові презентації	1

4. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної

дисципліни

- словесні методи (лекція, консультація, дискусія),
- лабораторні заняття з приладами у ННГФО
- графічні та картографічні роботи.
- робота з дистанційними даними у додатку EO Browser
- 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

5.1. ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо термінів виконання робіт та перескладання	Роботи, які здані пізніше встановлених поточних термінів виконання робіт без поважних причин, не оцінюються. Перескладання рубіжних контролів (модулів) відбувається за дозволом лектора за наявності документів, що підтверджують поважні причини
Політика академічної доброчесності	Списування під час контрольних і самостійних робіт, іспиту заборонені (і т.ч. із використанням мобільних девайсів). У випадку виявлення таких порушень роботи не оцінюватимуться
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, академічна мобільність) навчання може відвідуватись індивідуально у формі онлайн

5.2. КРИТЕРІЇ

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS		Критерії оцінок
		Оцінка	Пояснення	
90-100	Відмінно	A	Відмінно (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 знає основи організації моніторингу природних небезпек в Україні та світі; особливості різних видів моніторингу та їх застосування; сучасні інструменти та ресурси моніторингу природних небезпек; вміє

				встановлювати та налагоджувати професійні прилади для моніторингу природних небезпек; здійснювати статистичний та геопросторовий аналіз первинних даних наземного та дистанційного моніторингу. На запитання викладача за програмою курсу відповідає не вагаючись. Виконав всі види лабораторних робіт. Опрацював теми для самостійного вивчення.
80–89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)	“Дуже добре” – студент знає теоретичний матеріал, виконав лабораторні роботи, оперує, уміє пояснити сутність основних понять. Студент здебільшого знає основи організації моніторингу природних небезпек в Україні та світі; особливості різних видів моніторингу та їх застосування; сучасні інструменти та ресурси моніторингу природних небезпек; вміє встановлювати та налагоджувати професійні прилади для моніторингу природних небезпек; здійснювати статистичний та геопросторовий аналіз первинних даних наземного та дистанційного моніторингу. На запитання відповідає. Виконав всі лабораторні роботи.
70–79		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)	“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.
60–69	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)	“Задовільно” – знає основні теоретичні положення, виконав більшу частину лабораторних робіт. Орієнтується в основах організації моніторингу природних небезпек в Україні та світі; особливостях різних видів моніторингу та їх застосування; сучасних інструментах та ресурсах моніторингу природних небезпек; вміє встановлювати та налагоджувати деякі професійні прилади для моніторингу природних небезпек; здійснювати статистичний та геопросторовий аналіз деяких первинних даних наземного та дистанційного моніторингу. Відповідає на переважну частину запитань викладача.

50–59		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)	“Достатньо” – все вище вказане виконує не повною мірою, однак виконав більшу частину лабораторних робіт. Має уявлення про організацію метеорологічного основи організації моніторингу природних небезпек в Україні та світі; особливості різних видів моніторингу та їх застосування; сучасні інструменти та ресурси моніторингу природних небезпек; про встановлення професійних приладів для моніторингу природних небезпек; статистичний та геопросторовий аналіз первинних даних наземного та дистанційного моніторингу. На половину запитань викладача відповідає.
35–49	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)	“Незадовільно” – не виконані вимоги для оцінки “достатньо”, але студент виконує додаткові завдання в межах програми курсу.

5.3.Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

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

5.4.РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)								Кількість балів (іспит)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2						
Тема 1	Тема 2	Тема3	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5		
7	7	7	8	8	8	8	7	40	100

5.5. Засоби оцінювання

Результати навчання	Засоби оцінювання
----------------------------	--------------------------

знати основи організації моніторингу природних небезпек в Україні та світі;	тести та письмові аналітичні і проблемні завдання, усне обговорення-дискусія із презентацією основних положень
знати особливості різних видів моніторингу та їх застосування	Письмові тестові, аналітичні і проблемні завдання поточного та підсумкового модульного контролю,
сучасні інструменти та ресурси моніторингу природних небезпек; вміти	Усний контроль-опитування, лабораторні
Вміти встановлювати та налагоджувати професійні прилади для моніторингу природних небезпек	Оцінювання лабораторних робіт
здійснювати статистичний та геопросторовий аналіз первинних даних наземного та дистанційного моніторингу	Оцінювання лабораторних робіт

5.6. 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: іспит.

5.7. Визнання результатів здобутих шляхом неформальної освіти:

Відповідно до «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти, в системі формальної освіти) у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича (протокол №4 від 28 березня 2022 року)» (<https://www.chnu.edu.ua/media/3aykf41y/polozhennia-pro-vzaiemodiiu-formalnoi-ta-neformalnoi-osvity.pdf>) допускається зарахування навчальних елементів, а також отримання додаткових балів за результатами неформальної освіти:

– робота чи стажування за фахом, що підтверджується документом із підприємства та забезпечує набуття компетентностей, передбачених навчальною дисципліною;

– проходження безкоштовних навчальних тренінгів (вебінарів, семінарів), що проводяться на платформі Coursera та інших фахових платформах.

Результати зараховуються лише для відповідних тем лекційних і семінарських занять, практичних і лабораторних завдань даної навчальної дисципліни у кількості балів, що виділяються на цей навчальний елемент.

6. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ Й КОНТРОЛЮ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

1. Чим відрізняється природна небезпека від стихійного лиха?
2. Які основні фактори перетворюють природну небезпеку на катастрофу?
3. Поясніть концепцію частоти небезпечних явищ та її зв'язок з оцінкою ризику.
4. Як урбанізація впливає на наслідки природних небезпек?
5. Яку роль відіграє зміна клімату у зміні характеру природних небезпек?
6. Порівняйте супутникові та наземні системи моніторингу.
7. Які ключові компоненти системи раннього попередження землетрусів?
8. Поясніть принцип роботи метеорологічного радару при моніторингу штормів.
9. Які переваги та обмеження технології GPS у моніторингу зсувів?
10. Як сейсмографи вимірюють та реєструють сейсмічну активність?
11. Як технологія InSAR використовується для моніторингу деформації ґрунту.
12. Як буї цунамі виявляють та вимірюють потенційні загрози цунамі?
13. Які основні інструменти використовуються для оцінки ризику лавин?
16. Як інтерпретувати сейсмічні хвилі для визначення магнітуди землетрусу?
17. Які статистичні методи зазвичай використовуються для оцінки ймовірності небезпеки?
18. Поясніть процес створення карти небезпек з використанням даних моніторингу.
19. Які методи використовуються для валідації точності систем моніторингу?
20. Яку роль відіграє машинне навчання у виявленні та прогнозуванні небезпек?
21. Як розрахувати рівень ризику для конкретної природної небезпеки?
22. Які фактори впливають на оцінку вразливості регіону?
23. Які критерії використовуються для встановлення меж безпеки в системах моніторингу?
24. Як пріоритезувати ресурси моніторингу в умовах множинних небезпек?
25. Яку роль відіграє аналіз витрат і вигод у проектуванні систем моніторингу?
26. Як визначити оптимальну щільність станцій моніторингу?
27. Які фактори впливають на вибір обладнання для моніторингу?
36. Як ефективно передавати інформацію про небезпеку громадськості?
37. Які ключові елементи плану реагування на надзвичайні ситуації?
38. Як визначити, коли видавати попередження про небезпеку?
39. Яку роль відіграють соціальні медіа у комунікації щодо небезпек?

40. Як забезпечити ефективне надходження даних моніторингу до осіб, що приймають рішення?
41. Які стратегії використовуються для підтримки довіри громадськості до систем попередження?
42. Яку роль відіграє громадська освіта в ефективності моніторингу небезпек?
43. Як забезпечити якість даних у системах моніторингу реального часу?
44. Які заходи захищають системи моніторингу від екологічних пошкоджень?
45. Як штучний інтелект може покращити моніторинг небезпек?
46. Які новітні технології є перспективними для моніторингу природних небезпек?
47. Як громадянська наука може сприяти моніторингу небезпек?
48. Які вдосконалення потрібні в сучасних системах моніторингу?
49. Як зміна клімату може вплинути на майбутні вимоги до моніторингу?
50. Як використовується профілювання снігового покриву для оцінки лавинної небезпеки?
51. Які метеорологічні параметри є критичними для прогнозування лавин?
52. Як оцінити стабільність снігового покриву на схилі?
53. Які геологічні індикатори вказують на високу ймовірність зсуву?
54. Як інтерпретувати дані інклінометрів при моніторингу зсувів?
55. Які порогові значення опадів зазвичай спричиняють активізацію зсувів?
56. Які індекси використовуються для кількісної оцінки інтенсивності посухи?
57. Як супутникові дані допомагають у моніторингу посух?
58. Які біологічні індикатори свідчать про початок посухи?
59. Які параметри необхідні для створення системи раннього попередження про повені?
60. Як оцінити ризик раптових паводків у міському середовищі?

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова (основна)

1. Боголюбов В. М., Клименко М. О., Мокін В. Б. та ін. (2010). *Моніторинг довкілля : підручник*. Під ред. В. М. Боголюбова. [2-е вид., перероб. і доп.]. ВНТУ,
2. Запольський А. К., Войцицький А. П., Пількевич І. А. та ін (2012). *Моніторинг довкілля : підручник*. ПП «Медобори-2006».
3. Ігошин, М. І. (2005). *Математичні методи і моделювання у фізичній географії: Підручник. Практикум*. Астропринт.
4. Коваленко Ю. Л. (2020). *Моніторинг довкілля : конспект лекцій для студентів 2 і 3 курсів денної та 3 курсу заочної форм навчання за спеціальностями 183 – Технології захисту навколишнього середовища та 101 – Екологія*. ХНУМГ ім. О. М. Бекетова.
5. Ліпінський, В. М., Дячук, В. А., Бабіченко, В. М. (Ред.). (2003). *Клімат України*. Київ: Видавництво Раєвського.
6. Нажмудінова, О. М. (2010). *Синоптична метеорологія: Конспект лекцій*. Одеса.

7. *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
8. *Настанова складання та оформлення аналізу карт погоди, аерологічних діаграм та радіолокаційних карт* (2015). Київ: Український гідрометеорологічний центр.
9. *Національний атлас України* (2007). Картографія.
10. Паламарчук Л.В., Шевченко О.Г. (2012). *Метерологічні прилади та вимірювання*. Інтерконтиненталь-Україна
11. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо державної системи моніторингу довкілля, інформації про стан довкілля (екологічної інформації) та інформаційного забезпечення управління у сфері довкілля: Закон України від 20 березня 2023 року № 2973-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2973-20#Text> (дата звернення: 22.07.2023).
12. Семенова І.Г. (2023). *Супутниковий моніторинг в метеорології та агрометеорології*. ОДЕКУ
13. Bartlett, D., & Singh, R. (Eds.). (2018). *Exploring natural hazards: a case study approach*. CRC Press.
14. *Guide to Instruments and Methods of Observation (WMO-No. 8)* (2021). Volume I: Measurement of Meteorological Variables.

Допоміжна

15. Novellino, A., Jordan, C., Ager, G., Bateson, L., Fleming, C., Confuorto, P. (2019). Remote Sensing for Natural or Man-Made Disasters and Environmental Changes. In: Durrani, T., Wang, W., Forbes, S. (eds) *Geological Disaster Monitoring Based on Sensor Networks*. Springer Natural Hazards. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-0992-2_3
16. *Climate change updates: Evidence from the 2013 intergovernmental panel on climate change (IPCC): Report for geography teachers*. (2014). National Centre for Atmospheric Science.
17. Zhang, J.A., Li, X. (2017). Tropical Cyclone Multiscale Wind Features from Spaceborne Synthetic Aperture Radar. In: Li, X. (eds) *Hurricane Monitoring With Spaceborne Synthetic Aperture Radar*. Springer Natural Hazards. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-2893-9_2
18. 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 Carpathicum 2016, September 28 – 30, 2016, Bucharest, Romania*. 99–100
19. 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>
20. Decaulne A., Răchită I., Kholiavchuk D., Pop O., Horia Holobăcă I., Ridush O., Ridush B., Horváth C. (2023). Patterns of snow avalanche activity during the last century in Chornohora Range (Eastern Carpathians, Ukraine): tree-ring reconstruction coupled with synoptic conditions analysis. *Catena*, 233. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2023.107523>
21. Gavrilă, I.G., Kholiavchuk, D., Holobăcă, I.H. et al. (2022). Tree-ring records of snow-avalanche activity in the Rodna Mountains (Eastern Carpathians, Romania). *Nat Hazards* (2022). <https://doi.org/10.1007/s11069-022-05458-w>

22. Cebulska, M., Kholiavchuk, D. (2022). Variability of meteorological droughts in the Polish and the Ukrainian Carpathians, 1984–2015. Meteorol Atmos Phys 134, 17. <https://doi.org/10.1007/s00703-021-00853-7>

Інформаційні ресурси

1. World Meteorological Organization. (WMO). Natural Hazards <https://wmo.int/topics>
- 2.
3. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Небезпеки природного характеру. <https://dsns.gov.ua/abetka-bezpeki-1/nebezpeki-prirodnogo-xarakteru>
4. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNNDR). PreventionWeb. <https://www.preventionweb.net/>
5. European Drought Observatory. <https://drought.emergency.copernicus.eu/>

6. Бази даних:

1. National Centers for Environmental Information (NCEI). Climate Data Online: Data set Discovery. <https://www.ncdc.noaa.gov/cdo-web/datasets>
2. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Екосистема. <https://eco.gov.ua/>
3. European avalanche warning services. <https://www.avalanches.org/>
4. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Екозагроза. <https://ecozagroza.gov.ua/>
5. EO Browser. <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>

