

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Географічний факультет

Кафедра географії України та регіоналістики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан географічного факультету


_____ **Мирослав ЗАЯЧУК**

“29” серпня 2025 року



РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
МЕТОДИ ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ
ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

обов'язкова

Освітньо-професійна Гідрометеорологія

Спеціальність 103 Науки про Землю

Галузь знань 10 Природничі науки

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Факультет географічний

Мова навчання українська

Чернівці 2025 рік


Робоча програма навчальної дисципліни «*Методи обробки та аналізу гідрометеорологічної інформації*» **складена відповідно до освітньо-професійної програми «Гідрометеорологія», спеціальність 103 Науки про Землю.**

Розробник:

Николаєв Андрій Миколайович – асистент кафедри географії України та регіоналістики, кандидат географічних наук, доцент.

Викладач, що забезпечує читання даної навчальної дисципліни:

Николаєв Андрій Миколайович – асистент кафедри географії України та регіоналістики, кандидат географічних наук, доцент.

Погоджено з гарантом ОП  **Микола ПАСІЧНИК**

(підпис)

Затверджено на засіданні кафедри географії України та регіоналістики
Протокол № 12/1 від «28» серпня 2025 року

Завідувач кафедри _____

(підпис)

Іван КОСТАЩУК

Схвалено навчально-методичною радою географічного факультету
Протокол № 1 від «28» серпня 2025 року

Голова навчально-методичної ради _____

(підпис)

Наталя АНДРУСЯК

Мета навчальної дисципліни: формування теоретичних уявлень про методи обробки гідрометеорологічної інформації та набуття навичок практичної обробки результатів гідрометеорологічних спостережень.

Пререквізити: Загальна гідрологія і методи гідрометеорологічних вимірювань, Вища математика з основами математичної статистики, Гідрометрія і облік стоку, Кліматологія, Основи метеорології та фізика атмосфери.

Результати навчання

Загальні компетентності:

ЗК 03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 08. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності:

ФК 04. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер.

ФК 11. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні гідросфери та атмосфери Землі.

ФК 13. Здатність проводити статистичну обробку даних спостережень за станом довкілля, володіти сучасними методами оцінювання і прогнозування стану гідрометеорологічних об'єктів довкілля.

Програмні результати навчання:

ПРН 1. Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області наук про Землю.

ПРН 4. Використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в області наук про Землю.

ПРН 20. Виконувати обробку просторової гідрологічної інформації, гідрологічні розрахунки, прогнози з використанням ГІС-технологій.

Завдання курсу: надання студентам знань про види гідрометеорологічної інформації, форми її узагальнення, способи контролю обробки та аналізу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- способи одержання гідрометеорологічної інформації, методи її критичного і технічного контролю, обробки та аналізу.

вміти:

- проводити критичний та технічний контроль результатів гідрометеорологічних вимірювань;

- вилучати результати, одержані з високими похибками;

- виконувати обробку результатів основних гідрометеорологічних спостережень;

- виконувати аналіз зв'язку між елементами гідрометеорологічного режиму та чинниками, які їх визначають;

- розраховувати основні статистичні характеристики рядів гідрометеорологічних спостережень;

- аналізувати їх однорідність та тенденції змін.

Опис навчальної дисципліни
Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	3	6	4,0	120	16	30			74		залік
Заочна	3	6	4,0	120	4	8			108		залік

Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем навчальних занять	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лекц.	практ	лаб.	інд.	срс		лекц.	практ	лаб.	інд.	срс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1.												
Способи контролю та обробки результатів гідрометеорологічних спостережень												
Тема 1. Система гідрометеорологічних спостережень	20	2	4			14	18					18
Тема 2. Способи одержання і форми узагальнення результатів гідрометеорологічних спостережень.	22	2	4			16	23	1	2			20
Тема 3. Способи контролю та обробки результатів гідрометеорологічних спостережень.	22	4	6			12	23	1	2			20
Разом за ЗМ1	64	8	14			42	64	2	4			58
Змістовий модуль 2.												
Методи аналізу результатів гідрометеорологічних спостережень												
Тема 1. Ряди гідрометеорологічних величин, їх однорідність і способи нормування.	21	4	4			13	17	1	2			14
Тема 2. Статистичні характеристики рядів гідрометеорологічної інформації.	17	2	8			7	19	1	2			16
Тема 3. Залежність між змінними.	18	2	4			12	20					20
Разом за ЗМ 2	56	8	16			32	56	2	4			50
Усього годин	120	16	30			74	120	4	8			108

Тематика лекційних занять з переліком питань

№	Назва теми з основними питаннями
Змістовий модуль 1. Способи контролю та обробки результатів гідрометеорологічних спостережень	
1	Тема 1. Система гідрометеорологічних спостережень. Гідрометеорологічна служба України. Принципи організації і розміщення пунктів гідрометеорологічних спостережень. Види і класифікація пунктів гідрометеорологічних спостережень.
2	Тема 2. Способи одержання і форми узагальнення результатів гідрометеорологічних спостережень. Гідрологічні спостереження як джерело інформації. Метеорологічні спостереження як джерело інформації. Первинні форми збору та узагальнення гідрометінформації. Книжки серій КГ та КМ. Структура та зміст гідрологічного щорічника. Структура та зміст «Кліматичного кадастру України», кліматичних довідників та атласу.
3	Тема 3. Способи контролю та обробки результатів гідрометеорологічних спостережень. Помилки та похибки, які виникають при проведенні спостережень. Технічний контроль результатів гідрометеорологічних спостережень. Логічний контроль результатів гідрометеорологічних спостережень. Статистичні методи виявлення та усунення помилкових даних.
Змістовий модуль 2. Методи аналізу результатів гідрометеорологічних спостережень	
5	Тема 1. Ряди гідрометеорологічних величин, їх однорідність і способи нормування. Види і властивості рядів гідрометеорологічних величин. Поняття однорідності рядів гідрометеорологічної інформації. Виявлення та усунення неоднорідності рядів. Приведення рядів до тривалого періоду. Аналіз часових рядів гідрометінформації.
6	Тема 2. Статистичні характеристики рядів гідрометеорологічної інформації. Середнє арифметичне, медіана і мода. Середнє квадратичне відхилення, дисперсія і коефіцієнт варіації. Асиметрія рядів гідрометінформації. Основні закони розподілу імовірності, які використовуються в гідрометеорології.
7	Тема 3. Залежність між змінними. Лінійна кореляція між змінними. Множинна лінійна кореляція. Застосування методу лінійної кореляції для приведення коротких рядів до тривалого періоду.

Тематика практичних занять з переліком питань

№ п/п	Назва теми (питання / завдання)
1	Ознайомлення зі структурою та змістом гідрологічного щорічника, довідників з водних ресурсів, «Кліматичного кадастру України». Структура гідрологічного щорічника. Зміст таблиць розділів щорічника та пояснень до них. Структура і зміст довідників з водних ресурсів. Інформація, яка міститься у кліматичному кадастрі України, зміст пояснень до таблиць.
2	Проведення технічного контролю результатів гідрометеорологічних спостережень, перевірка правильності заповнення книжок серій КГ та КМ. Проведення технічного контролю результатів гідрометеорологічних спостережень. Перевірка правильності заповнення книжок КГ-1, КГ-3. Перевірка правильності заповнення книжок КМ-1, КМ-3.
3	Побудова комплексного графіку ходу гідрометеорологічних величин. Вибір репрезентативних гідрометеорологічних показників. Побудова комплексного хронологічного графіку за календарний рік. Аналіз графіку встановлення зв'язків між гідрометеорологічними елементами.
4	Нормування ряду гідрометеорологічних величин за «правилом 3 σ» та критерієм

	Стьюдента. Вивчення методики приведення часових рядів. Розрахунок статистичних параметрів ряду спостережень. Відкидання з ряду спостережень аномально малих та аномально великих значень.
5	Побудова різницевої інтегральної кривої та вибір розрахункового періоду для визначення норми. Ознайомлення з методикою використання різницево-інтегральної кривої. Розрахунок ординат різницево-інтегральної кривої та побудова хронологічного графіку. Аналіз різницевої кривої встановлення повних циклів і окремих фаз змін гідрометеорологічної величини. Вибір розрахункового періоду та оцінка його репрезентативності.
6	Розрахунок норми гідрометеорологічної величини та встановлення статистичних характеристик ряду спостережень. Визначення норми гідрометеорологічної величини, правила її розрахунку. Розрахунок норми стоку води та статистичних параметрів ряду спостережень. Розрахунок тривалості спостережень для отримання норми стоку з заданою точністю.
7	Аналіз залежності між двома змінними та розрахунок параметрів рівняння регресії. Види залежності між двома змінними, оцінка тісноти зв'язку. Розрахунок параметрів рівняння регресії за методом найменших квадратів. Використання пакетів прикладних програм для розрахунку параметрів рівняння регресії.
8	Приведення ряду гідрометеорологічних спостережень до тривалого періоду. Теоретичні основи методу приведення рядів, методи різностей і відношень. Врахування узгодженості в ході метеорологічних елементів на двох метеостанціях. Приведення ряду спостережень до загального періоду за методом відношення.
9	Побудова кривих повторюваності та тривалості значень гідрометеорологічних показників. Властивості кривих за повторюваності і тривалості значень гідрометеорологічної величини. Побудова кривої повторюваності рівнів води. Побудова кривої тривалості рівнів води.
10	Побудова і аналіз кривих забезпеченості гідрометеорологічних величин. Властивості кривих забезпеченості та способи розрахунку значень встановленої забезпеченості. Побудова теоретичної та емпіричної кривих забезпеченості. Розрахунок витрат води різної забезпеченості.

Індивідуальні науково-дослідні завдання (ІНДЗ)

№ п/п	Завдання до тем
Змістовий модуль 1. Способи контролю та обробки результатів гідрометеорологічних спостережень	
1	<ol style="list-style-type: none"> Охарактеризувати мережу пунктів гідрометслужби в Україні. Оцінити густоту світової гідрометеорологічної мережі. Охарактеризувати завдання і напрямки роботи спеціальних гідрометеорологічних станцій. Описати структуру та зміст кліматичного кадастру України, агрокліматичного атласу, гідрологічного щорічника. Дати характеристику змісту і порядку заповнення книжок КГ-1 та КМ-1. Описати принципи відкидання випадкових і систематичних похибок вимірювань. Описати методи врахування систематичних похибок при проведенні вимірювань.
Змістовий модуль 2. Методи аналізу результатів гідрометеорологічних спостережень	
2	<ol style="list-style-type: none"> Оцінити тривалість і безперервність рядів гідрометеорологічних спостережень. Тривалість рядів гідрометеорологічних спостережень в Україні.

<ol style="list-style-type: none"> 3. Чинники, з яких виникають неоднорідності в рядах гідрометеорологічних спостережень. 4. Основні способи встановлення неоднорідності рядів і способи їх усунення. 5. Основні способи виявлення і оцінки трендів у рядах гідрометеорологічних спостережень. 6. Дати характеристику асиметрії рядів гідрометеорологічних спостережень. 7. Закони розподілу випадкових величин, які можуть бути використані в гідрометеорології. Криві Пірсона. 8. Кореляції між двома змінними, множинна, лінійна кореляції. 9. Кореляційні зв'язки між стоком води та чинникам, які його формують. 10. Основи факторного аналізу. 11. Методи оцінки тісноти кореляційного зв'язку.
--

*ІНДЗ – для змістового модуля.

Завдання для самостійної роботи студентів

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Методи оцінки однорідності рядів гідрометеорологічної інформації.	6	8
2	Методи встановлення тенденцій часових змін гідрометеорологічних параметрів.	8	10
3	Методи розрахунку статистичних параметрів рядів гідрометеорологічної інформації з застосуванням пакету прикладних програм ПЕОМ.	8	10
4	Закон розподілу випадкових величин.	8	10
5	Критерії випадковості.	4	8
6	Лінійна кореляція між двома змінними.	4	6
7	Множинна лінійна кореляція.	4	6
8	Методи згладжування гідрологічних рядів.	13	14
9	Аналіз автокореляційних функцій	7	16
10	Факторний аналіз в гідрології	6	10
11	Кластерний аналіз в гідрології	6	10

Методи навчання

Під час викладання дисципліни застосовуються такі методи навчання та викладання курсу: індивідуальне виконання практичних завдань, групова робота над завданням: робота з джерелами; тренінг; міжгрупова дискусія: виступи груп; захист результатів.

Система контролю та оцінювання

Методи контролю

- практичні роботи (розрахунково-графічні роботи);
- тести;
- термінологічний диктант;
- доповіді, реферати, презентації;
- усні відповіді та дискусії.

Форми контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних, практичних занять, самостійної роботи у формі усного та письмового (тестування, практична робота, термінологічний диктант) опитування здобувачів. Метою поточного контролю є перевірка рівня засвоєних знань та підготовки студентів до виконання конкретної роботи.

Підсумковий контроль здійснюється наприкінці семестру у формі заліку з метою оцінки результатів навчання на завершальному етапі.

Критерії оцінювання поточного та підсумкового контролю

Загальна кількість балів, яку студент може отримати у процесі вивчення дисципліни «Методи обробки та аналізу гідрометеорологічної інформації» протягом семестру, становить 100 балів, з яких 60 балів студент набирає при поточних видах контролю і 40 балів – у процесі підсумкового виду контролю (заліку).

Кількість балів за кожний навчальний елемент виводиться із суми поточних видів контролю. Кількість балів за змістовний модуль дорівнює сумі балів, отриманих за навчальні елементи даного модуля. Максимальна кількість балів складає 60.

Якщо студент набрав менше 30 балів, він не допускається до складання заліку.

Відвідування занять із курсу «Методи обробки та аналізу гідрометеорологічної інформації» є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись за індивідуальним графіком.

Практичні роботи та самостійні завдання, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин.

Списування під час самостійних робіт або тестування заборонені. Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час онлайн занять, онлайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка: національна та ECTS	Критерії оцінювання
90-100	зараховано A	Студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.
80-89	зараховано B	Студент повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.
70-79	зараховано C	Студент розкрив теоретичні питання, програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.
60-69	зараховано D	Студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння матеріалу.
50-59	зараховано E	Студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі.
35-49	(незараховано) FX з можливістю повторного	Студент не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

	складання	
0-34	(незараховано) F з обов'язковим самостійним опрацюванням освітнього компоненту до перескладання	Студент не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий студент не може викласти свою думку навіть на елементарному рівні.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота						Кількість балів (залікова робота)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6		
10	10	10	10	10	10	40	100

T1, T2 ... T6 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Зараховано	A (90-100)	зараховано
	B (80-89)	
	C (70-79)	
	D (60-69)	
	E (50-59)	
Незараховано	FX (35-49)	(незараховано) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незараховано) з обов'язковим самостійним опрацюванням освітнього компоненту до перескладання

Перелік питань для самоконтролю та підсумкового контролю навчальних досягнень студентів

1. Структура гідрометеорологічної служби України.
2. Принципи розміщення пунктів гідрометеорологічних спостережень.
3. Репрезентативність результатів гідрометеорологічних спостережень.
4. Класифікація пунктів гідрометеорологічних спостережень.
5. Спеціальні гідрометеорологічні станції та напрямки їх роботи.
6. Метеорологічні спостереження, мережі гідрометеорологічних спостережень.
7. Гідрологічні спостереження як джерело інформації.
8. Гідрометеорологічна мережа світу, її нерівномірність.
9. Сучасні тенденції розвитку мереж збору гідрометеорологічної інформації.
10. Процес вимірювання, класифікація вимірювань.
11. Причини виникнення похибок у процесі вимірювань.
12. Випадкові і систематичні похибки у гідрометеорологічних вимірюваннях.
13. Способи врахування систематичних і випадкових похибок.
14. Первинні форми збору та узагальнення гідрометеорологічної інформації, серія книжок КГ та КМ.
15. Технічний контроль первинної гідрометеорологічної інформації.

16. Самоконтроль і перехресний контроль при проведенні гідрометеорологічних спостережень.
17. Логічний контроль результатів гідрометеорологічних спостережень.
18. Комплексні графіки ходу гідрометеоелементів.
19. Узгодженість у ході гідрологічних і метеорологічних величин.
20. Статистичні методи нормування рядів.
21. Способи відкидання аномально великих і малих значень.
22. Види рядів гідрометеорологічної інформації, часові ряди.
23. Поняття однорідності ряду спостережень, генетична однорідність.
24. Причини виникнення неоднорідності в рядах гідрологічних і метеорологічних спостережень.
25. Статистичні методи оцінки неоднорідності гідрометеорологічних рядів.
26. Формулювання нульової гіпотези.
27. Параметричні і непараметричні критерії оцінки однорідності.
28. Критерій Стюдента.
29. Критерій Вілкоксона.
30. Часова мінливість гідрометеорологічних параметрів, її ритми і цикли.
31. Способи виявлення трендів у часових рядах спостережень.
32. Різницеви інтегральні криві, їх властивості та умови використання.
33. Середнє арифметичне значення, його властивості, математичне сподівання.
34. Медіана.
35. Мода.
36. Середнє зважене значення величини.
37. Середнє квадратичне відхилення, дисперсія.
38. Коефіцієнт варіації.
39. Асиметричність рядів спостережень, коефіцієнти асиметрії і скошеності.
40. Криві розподілу та забезпеченості.
41. Нормальний закон розподілу випадкової величини.
42. Теоретичні та емпіричні криві забезпеченості.
43. Визначення гідрометеорологічних величини розрахункової забезпеченості.
44. Співставлення теоретичних параметрів розподілу з географічними масштабами гідрометеорологічних процесів.
45. Лінійна кореляція між двома змінними.
46. Коефіцієнт кореляції і його властивості.
47. Множинна лінійна кореляція.
48. Основи факторного та кластерного аналізів.
49. Способи приведення рядів гідрометеорологічної інформації до тривалого періоду.
50. Заповнення пропусків у рядах гідрометеорологічних спостережень.

Зарахування результатів неформальної освіти:

Зарахування результатів неформальної освіти регламентовано наступними документами:

✓ [«Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання \(здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти у системі формальної освіти\) \(зі змінами\)»;](#)

✓ [«Порядок визнання у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти».](#)

Додатково можливо отримати **10 балів**.

Рекомендована література

1. Гончарова Л.Д. Методи обробки та аналізу гідрометеорологічної інформації (збірник задач і вправ) / Л.Д. Гончарова, Є.П. Школьний : Одес. держ. екол. ун-т . Одеса : Екологія, 2007. 464 с.

2. Гопченко С.Д., Лобода Н.С., Овчарук В.А. Гідрологічні розрахунки : підручник. Одеса : ТЕС, 2014. 484 с.
3. Лобода Н.С. Методи статистичного аналізу у гідрологічних розрахунках: навчальний посібник. Одеса : Екологія, 2010. 184 с.
4. Лук'янець О.І. Методичні вказівки до виконання робіт із дисципліни “Математичні методи в гідрометеорології”. Київ : ВПЦ “Київський університет”, 2010. 60 с.
5. Николаев А., Гуцул С., Тимофеева Ю. Зміни клімату міста Чернівці у період глобального потепління. *Науковий вісник Чернівецького університету*. Вип. 847: Географія. 2024. С. 108-124.
6. Прусов В.А., Сніжко С.І. Методи прикладного системного аналізу в гідрометеорології. Київ : Прінт- Сервіс, 2017. 701 с.
7. Школьній Є.П., Лоєва І.Д., Гончарова Л.Д. Обробка та аналіз гідрометеорологічної інформації: навчальний посібник. Київ : Міносвіти України, 1989. 600 с.

Інформаційні ресурси

1. World Meteorol. Organ. (WMO). 2018. Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation. Geneva: WMO. <http://www.wmo.int/pages/prog/www/IMOP/CIMO-Guide.html>

Політика академічної доброчесності

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни регламентовано такими документами:

- ✓ «[Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича](#)»
- ✓ «[Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університету імені Юрія Федьковича](#)»