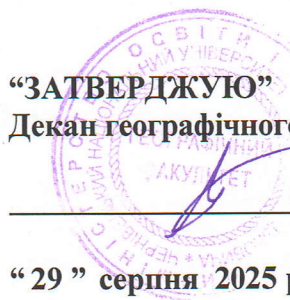


Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Географічний факультет

Кафедра географії України та регіоналістики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан географічного факультету



Мирослав ЗАЯЧУК

“29” серпня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
РЕГІОНАЛЬНІ АСПЕКТИ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ

вибіркова

Освітньо-професійна програма 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 «*Регіональні аспекти глобальних змін клімату*» **складена відповідно до освітньо-професійної програми «Гідрометеорологія».**

Розробник:

Пасічник Микола Дмитрович – доцент кафедри географії України та регіоналістики, кандидат географічних наук, доцент.

Викладачі, що забезпечують читання даної навчальної дисципліни:

Пасічник Микола Дмитрович – доцент кафедри географії України та регіоналістики, кандидат географічних наук, доцент;

Григорійчук Віталій Васильович – асистент кафедри географії України та регіоналістики.

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 чинники і наслідки глобальних змін клімату, навичок встановлення їх тенденцій та їх прояви на регіональному рівні.

Результати навчання

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Загальних:

- ЗК 03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 08. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 11. Прагнення до збереження природного навколишнього середовища.

Фахових:

- ФК 01. Знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему.
- ФК 02. Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер.
- ФК 03. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.
- ФК 04. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер.
- ФК 09. Здатність до планування, організації та проведення досліджень і підготовки звітності.
- ФК К 10. Здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у геосферах, їх властивості та притаманні їм процеси.
- ФК 11. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні гідросфери та атмосфери Землі.
- ФК 12. Здатність ідентифікувати гідрометеорологічні процеси та явища, об'єкти, їхні властивості.
- ФК 13. Здатність проводити статистичну обробку даних спостережень за станом довкілля, володіти сучасними методами оцінювання і прогнозування стану гідрометеорологічних об'єктів довкілля.
- ФК 14. Здатність виявляти і досліджувати антропогенні зміни у гідрометеорологічних процесах, об'єктах у польових та лабораторних умовах, документувати дані, звітувати про результати.

Програмні результати навчання:

- ПРН 16. Застосовувати у вирішенні професійних завдань базові знання з гідрологічних та метеорологічних дисциплін.
- ПРН 17. Застосовувати у професійній діяльності загальні та спеціальні гідрологічні теоретичні моделі та практики.
- ПРН 18. Демонструвати знання та розуміння природного різноманіття об'єктів гідросфери, масштабності їх вияву, дискретності та континуальності гідрологічних процесів.
- ПРН 19. Застосовувати у вирішенні професійних завдань міжсекторального характеру знання основних тенденцій розвитку гідрометеорологічної науки і освіти.
- ПРН 20. Виконувати обробку просторової гідрологічної інформації, гідрологічні розрахунки, прогнози з використанням ГІС-технологій.

**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	4	7	3,0	90	16	14			60		залік

**Структура змісту навчальної дисципліни
«Регіональні аспекти глобальних змін клімату»**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Глобальне потепління, його чинники та сценарії розвитку					
Тема 1. Фізика парникового ефекту	11	2	2			7
Тема 2. Моніторинг змін клімату і небезпечних стихійних явищ. Тенденції глобального потепління, сценарії кліматичних змін	12	2	2			8
Тема 3. Характер змін клімату в різних частинах земної кулі. Небезпечні природні кліматичні явища, пов'язані з глобальним потеплінням	12	2	2			8
Тема 4. Вплив змін клімату на гідрологічний режим водотоків і водойм	11	2	2			7
Разом за ЗМ1	46	8	8			30
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Регіональні гідрологічні прояви сучасних кліматичних змін					
Тема 5. Зміни клімату України. Вплив змін клімату на водні ресурси України	12	2	2			8
Тема 6. Оцінки наслідків впливу змін клімату на різні галузі економіки України	11	2	2			7
Тема 7. Шляхи пом'якшення впливу змін клімату на господарську діяльність	11	2	2			7
Тема 8. Глобальна і національна екологічна політика, стратегія зменшення антропогенного впливу на кліматичну систему	10	2				8
Разом за ЗМ 2	44	8	6			30
Усього годин	90	16	14			60

ТЕМАТИКА ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ З ПЕРЕЛІКОМ ПИТАНЬ

№	Назва теми з основними питаннями
1	<p>Тема 1. Фізика парникового ефекту</p> <p>1. Радіаційний баланс Землі як основа кліматичної системи.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сонячна радіація: короткохвильове випромінювання, що надходить до Землі. • Земна радіація: довгохвильове (теплове) інфрачервоне випромінювання від нагрітої поверхні. • Альbedo: відбивна здатність поверхні та хмар. • Поняття "ефективної температури" Землі та її розрахунок (температура без атмосфери). <p>2. Механізм парникового ефекту.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вибірковість поглинання: прозорість атмосфери для сонячної радіації та її "непрозорість" для земного теплового випромінювання. • Молекулярна фізика: здатність багатоатомних молекул (H_2O, CO_2, CH_4) поглинати інфрачервоні промені через зміну їх коливальних та обертальних станів. • Процес перевипромінювання: поглинута енергія перевипромінюється молекулами парникових газів, у тому числі назад до поверхні Землі, додатково її нагріваючи. <p>3. Основні парникові гази та їх внесок.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Водяна пара (H_2O): найпотужніший природний парниковий газ. Його роль як підсилувача потепління (позитивний зворотний зв'язок). • Діоксид вуглецю (CO_2): головний "регулятор" температури, основний продукт антропогенної діяльності. • Метан (CH_4), оксид азоту (N_2O), озон (O_3) та фреони: їх джерела та порівняльна ефективність (потенціал глобального потепління). <p>4. Антропогенне посилення парникового ефекту.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Природне чи антропогенне посилення парникового ефекту: різниця між природним ефектом, що робить клімат Землі придатним для життя, та його антропогенне посилення. • Джерела викидів: спалювання викопного палива, промисловість, сільське господарство, вирубка лісів. • Кількісна оцінка: поняття "радіаційного впливу" (radiative forcing) як міра зміни енергетичного балансу.
2	<p>Тема 2. Моніторинг змін клімату і небезпечних стихійних явищ. Тенденції глобального потепління, сценарії кліматичних змін</p> <p>1. Система глобального моніторингу клімату.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наземні спостереження: мережа метеорологічних станцій, вимірювання температури, опадів. • Супутникові спостереження: вимірювання температури поверхні океану, висоти рівня моря, площі льодовиків та снігового покриву. • Палеокліматичні дані: аналіз крижаних кернів, донних відкладень, річних кілець дерев як джерело інформації про клімат минулого. <p>2. Основні тенденції глобального потепління.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Зростання глобальної середньої температури: аналіз графіків з 1880 року до сьогодення; найтепліші роки в історії спостережень.

	<ul style="list-style-type: none"> • Підвищення концентрації CO₂ в атмосфері: "графік Кілінга". • Танення кріосфери: зменшення площі арктичного морського льоду, відступання гірських льодовиків. • Підвищення рівня Світового океану: основні причини (теплове розширення води та танення льодовиків). <p>3. Моніторинг небезпечних стихійних явищ.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Атрибуція екстремальних подій: наукові методи, що дозволяють пов'язати конкретне явище (хвилю спеки, зливу) зі зміною клімату. • Тенденції: збільшення частоти та інтенсивності хвиль спеки, сильних опадів, посух у деяких регіонах. <p>4. Сценарії кліматичних змін Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК/ІРСС).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Що таке кліматичні моделі? Принципи роботи глобальних моделей циркуляції атмосфери та океану. • Сценарії соціально-економічного розвитку (SSP): опис різних варіантів майбутнього людства (від сталого розвитку до регіональної ривалізації). • Прогнози на XXI століття: очікувані зміни температури, опадів та рівня моря для кожного зі сценаріїв.
3	<p>Тема 3. Характер змін клімату в різних частинах земної кулі. Небезпечні природні кліматичні явища, пов'язані з глобальним потеплінням</p> <p>1. Географічна нерівномірність потепління.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Арктичне посилення: чому Арктика нагрівається в 2-3 рази швидше за решту планети? Роль альbedo льоду. • Суша vs. Океан: суша нагрівається швидше, ніж океан, через різну теплоємність. • Регіональні відмінності: приклади регіонів зі значним потеплінням (Середземномор'я, Центральна Азія) та регіонів з менш вираженими змінами. <p>2. Хвилі спеки та екстремальні температури.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Механізм: зміна статистичного розподілу температур – "зсув середнього" та збільшення варіативності. • Наслідки: вплив на здоров'я людей, ризики лісових пожеж, навантаження на енергосистеми. • Приклади: хвилі спеки в Європі, Індії, Північній Америці. <p>3. Інтенсивні опади та повені.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Фізична основа: тепліша атмосфера може утримувати більше водяної пари (рівняння Клапейрона-Клаузіуса). • Характер змін: збільшення інтенсивності дощів, коли вони йдуть, що призводить до раптових паводків. • Приклади: руйнівні повені в Західній Європі, Пакистані. <p>4. Посухи та дефіцит води.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Причини: поєднання меншої кількості опадів та підвищеного випаровування через високі температури. • Регіони ризику: Середземномор'я, південна Африка, південний захід США. • Наслідки: загрози для сільського господарства, дефіцит питної води, опустелювання.
4	<p>Тема 4. Вплив змін клімату на гідрологічний режим водотоків і водойм</p>

	<p>1. Інтенсифікація глобального гідрологічного циклу.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Прискорення кругообігу води: підвищення температури веде до більшого випаровування з поверхні океанів та суші. • Наслідки: загальне збільшення кількості водяної пари в атмосфері та зміна глобальних патернів опадів ("мокрі регіони стають ще мокрішими, сухі – ще сухішими"). <p>2. Зміни у режимі річкового стоку.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Зміщення піків стоку: у гірських регіонах танення снігу починається раніше, що призводить до більш ранніх весняних паводків та зменшення стоку влітку. • Збільшення мінливості стоку: чергування періодів екстремально високого стоку (повені) та екстремально низького (маловоддя, пересихання річок). • Вплив танення льодовиків: короткострокове збільшення стоку річок, що живляться льодовиками, з подальшим довгостроковим зменшенням після їх зникнення. <p>3. Вплив на озера та водосховища.</p> <p>Зміна рівня води: залежить від балансу між опадами та випаровуванням. Приклади всихання озер (Аральське море, озеро Чад) та підвищення рівня в інших.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Підвищення температури води: наслідки для озерних екосистем, "цвітіння" води (евтрофікація), зменшення розчиненого кисню. <p>4. Наслідки для водних ресурсів та водокористування.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Зростання дефіциту води: збільшення ризиків для водопостачання населення, сільського господарства (зрошення) та промисловості у посушливих регіонах. • Підвищення ризику повеней: необхідність адаптації інфраструктури (дамби, системи водовідведення) у регіонах зі зростаючою інтенсивністю опадів. • Вплив на гідроенергетику: зменшення надійності виробництва електроенергії на ГЕС через нестабільність річкового стоку.
5	<p>Тема 5. Зміни клімату України. Вплив змін клімату на водні ресурси України</p> <p>1. Спостережувані зміни клімату в Україні.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Температурні тренди: зростання середньорічної температури, яке перевищує середньосвітові показники. Збільшення кількості спекотних днів та "тропічних ночей". • Зміни в режимі опадів: зменшення кількості опадів на півдні та збільшення на заході. Підвищення інтенсивності та нерівномірності опадів (сильні зливи, що чергуються з тривалими бездошовими періодами). • Зміна тривалості сезонів: подовження літнього періоду та скорочення зимового. Зменшення висоти та стійкості снігового покриву. <p>2. Вплив на річковий стік та водність річок.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Зменшення водності: загальна тенденція до зниження річкового стоку, особливо для річок південних регіонів України (басейни Дністра, Південного Бугу, річок Приазов'я). • Зміна внутрішньорічного розподілу стоку: зменшення весняного водопілля через безсніжні зими та збільшення ризику раптових дощових паводків протягом усього року. • Проблема пересихання малих річок: тисячі малих водотоків в Україні вже зникли або пересихають влітку, що є прямою загрозою для екосистем та

	<p>місцевого водопостачання.</p> <p>3. Вплив на якість води та водні екосистеми.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Підвищення температури води: сприяє "цвітінню" води у водосховищах (масовий розвиток синьо-зелених водоростей), що погіршує якість води та призводить до замору риби. • Зниження самоочисної здатності річок: через зменшення водності концентрація забруднюючих речовин у воді зростає. • Загрози для водно-болотних угідь: осушення та деградація унікальних екосистем Полісся та причорноморських лиманів. <p>4. Прогнози та сценарії для водних ресурсів України.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Посилення водного дефіциту: за прогнозами, до середини століття південні та східні області України можуть зіткнутися із серйозним дефіцитом прісної води. • Зростання ризиків повеней та посух: підвищення частоти та інтенсивності екстремальних гідрологічних явищ по всій території країни.
6	<p>Тема 6. Оцінки наслідків впливу змін клімату на різні галузі економіки України</p> <p>1. Сільське господарство – найбільш вразлива галузь.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Зміщення агрокліматичних зон: просування степової зони на північ. Зміна умов для вирощування традиційних культур. • Збільшення частоти посух: прямі втрати врожаю, особливо на півдні та сході країни. • Нові виклики: поширення нових шкідників та хвороб рослин, що раніше не були характерними для регіону. • Позитивні аспекти (обмежені): можливість вирощування нових, більш теплолюбних культур у північних областях. <p>2. Енергетика.</p> <p>Гідроенергетика: зниження виробництва електроенергії на ГЕС Дніпровського каскаду через зменшення водності річок.</p> <p>Теплова та атомна енергетика: проблеми з охолодженням енергоблоків через підвищення температури води у водоймах-охолоджувачах.</p> <p>Зростання попиту на електроенергію: збільшення використання кондиціонерів влітку.</p> <p>3. Інфраструктура та транспорт.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Транспорт: деформація асфальтового покриття та залізничних колій через екстремальну спеку. Ризики затоплення припортової інфраструктури через підвищення рівня Чорного та Азовського морів. • Комунальне господарство: перевантаження систем водовідведення під час екстремальних злив. Зростання ризиків для водопостачання міст. <p>4. Здоров'я населення та туризм.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Здоров'я: збільшення ризиків серцево-судинних захворювань через хвилі спеки. Поширення трансмісивних хвороб, що переносяться комарами та кліщами (напр., лихоманка Західного Нілу). • Туризм: скорочення тривалості гірськолижного сезону в Карпатах. Погіршення умов для пляжного відпочинку через "цвітіння" моря.
7	<p>Тема 7. Шляхи пом'якшення впливу змін клімату на господарську діяльність (Адаптація)</p> <p>1. Загальна концепція адаптації.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Визначення: пристосування природних або людських систем до

	<p>фактичних або очікуваних кліматичних впливів, що дозволяє зменшити шкоду або використати сприятливі можливості.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Типи адаптації: структурні (будівництво дамб), інституційні (зміна законодавства), соціальні (зміна поведінки). <p>2. Адаптація в сільському господарстві.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Технологічні рішення: впровадження посухостійких сортів та гібридів, розвиток краплинного зрошення, застосування ґрунтозахисних технологій обробітку (no-till). • Інституційні заходи: розвиток агостраховання, створення систем раннього попередження про посухи та інші небезпечні явища. <p>3. Адаптація у водному секторі.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Управління водними ресурсами: впровадження інтегрованого управління за басейновим принципом, підвищення ефективності використання води у всіх секторах. • Інфраструктурні рішення: модернізація іригаційних систем, будівництво локальних резервуарів для збору дощової води, відновлення природних заплав річок для зменшення піків паводків. <p>4. Адаптація в інших секторах.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Охорона здоров'я: розробка планів дій на випадок екстремальної спеки, моніторинг поширення хвороб. • Міське планування: збільшення площі зелених насаджень для боротьби з ефектом "теплого острова", адаптація зливової каналізації до інтенсивних опадів. • Екосистемні підходи: відновлення лісів, степів та водно-болотних угідь як природний спосіб регулювання клімату та водного режиму.
8	<p>Тема 8. Глобальна і національна екологічна політика, стратегія зменшення антропогенного впливу на кліматичну систему (Мітигація)</p> <p>1. Глобальна кліматична політика.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Рамкова конвенція ООН про зміну клімату (1992): основний міжнародний договір, мета якого – стабілізація концентрації парникових газів. • Кіотський протокол (1997): перший юридично зобов'язуючий документ з кількісними зобов'язаннями щодо скорочення викидів для розвинених країн. • Паризька угода (2015): глобальна угода з метою утримання зростання середньої температури "значно нижче" 2°C. Основний інструмент – Національно визначені внески (НВВ) кожної країни. <p>2. Національна кліматична політика України.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року. • Другий Національно визначений внесок України до Паризької угоди (НВВ2): мета скоротити викиди парникових газів на 65% до 2030 року від рівня 1990 року. • Основні напрямки політики: декарбонізація енергетики, підвищення енергоефективності, розвиток відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), сталий транспорт, управління відходами. <p>3. Інструменти реалізації кліматичної політики.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вуглецеве ціноутворення: <ul style="list-style-type: none"> - Податок на викиди CO₂: вже діє в Україні, але ставка є низькою. - Система торгівлі викидами (СТВ): планується до запровадження.

<ul style="list-style-type: none"> • Нормативно-правове регулювання: встановлення стандартів енергоефективності для будівель та промисловості, підтримка "зеленої" генерації. • СВAM (Механізм вуглецевого коригування імпорту ЄС): новий виклик та стимул для українських експортерів для декарбонізації своєї продукції. • "Зелене" відновлення України: інтеграція кліматичних цілей у процес післявоєнної відбудови країни як унікальна можливість для модернізації економіки на засадах сталого розвитку. <p>4. Роль України у глобальних процесах та виклики.</p>
--

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ПЕРЕЛІКОМ ПИТАНЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	Кількість балів
	М1	8	15
1	<p>Звісно, ось детальний зміст для кожної з практичних робіт.</p> <hr/> <p>Практична робота №1: Циркуляція атмосфери як чинник регіональних змін клімату. Регіональні зміни режиму температури України Мета: Встановити зв'язок між змінами у великомасштабних циркуляційних процесах та спостережуваними температурними трендами на території України. Зміст роботи: 1. Аналіз індексів атмосферної циркуляції: Завантажити дані довготривалих рядів індексів (наприклад, Північноатлантичного колювання – NAO, Арктичного колювання – AO) з відкритих джерел (напр., сайти NOAA, Met Office). Побудувати графіки часових рядів цих індексів та візуально визначити періоди з переважно позитивною чи негативною фазою. 2. Аналіз температурних даних по Україні: Використовуючи дані з відкритих джерел (напр., European Climate Assessment & Dataset), зібрати та обробити дані про середню, мінімальну та максимальну температуру для кількох репрезентативних метеостанцій України (напр., Львів, Київ, Одеса, Харків). Побудувати графіки ходу температури та розрахувати лінійні тренди для кожної станції. 3. Встановлення зв'язків: Провести кореляційний аналіз між значеннями індексів циркуляції та температурними аномаліями для різних сезонів. Сформулювати висновки про те, як зміна частоти та інтенсивності певних циркуляційних процесів (напр., частіші західні переноси при позитивній фазі NAO) впливає на потепління, особливо в зимовий період.</p>	2	3
2	<p>Практична робота №2: Регіональні зміни режиму опадів України Мета: Дослідити просторову та часову неоднорідність змін у режимі атмосферних опадів на території України.</p>	2	4

	<p>Зміст роботи:</p> <p>1.Збір та підготовка даних: Сформувати базу даних довготривалих спостережень за місячними та річними сумами опадів для 20-25 рівномірно розташованих метеостанцій України.</p> <p>2.Просторовий аналіз: Побудувати карту середньорічної кількості опадів за кліматичний період (напр., 1991-2020). Розрахувати тренди кількості опадів для кожної станції та побудувати карту, що відображає просторовий розподіл цих трендів (де кількість опадів зростає, а де зменшується).</p> <p>3.Аналіз екстремальності: Для кількох ключових станцій проаналізувати зміни у частоті днів із сильними опадами (напр., >20 мм/добу) та тривалості бездошових періодів.</p> <p>4.Формулювання висновків: Описати виявлені регіональні закономірності: тенденцію до збільшення опадів на заході та півночі та зменшення (або відсутність значних змін) на півдні. Зробити висновок про зростання нерівномірності випадіння опадів.</p>		
3	<p>Практична робота №3: Способи аналізу часових рядів гідрометеорологічної інформації, встановлення трендів. Вплив змін клімату на водні ресурси України</p> <p>Мета: Опанувати методи статистичного аналізу для виявлення тенденцій у гідрометеорологічних даних та оцінити їх вплив на водні ресурси.</p> <p>Зміст роботи:</p> <p>1.Опанування методів: Теоретично вивчити суть методів: ковзне усереднення, метод найменших квадратів для побудови лінійного тренду, непараметричний тест Мана-Кендалла для оцінки статистичної значущості тренду.</p> <p>2.Аналіз часового ряду: Обрати один довгий часовий ряд (наприклад, середньорічний стік річки Дністер у м. Заліщики або середньорічна температура повітря в м. Чернівці). Застосувати до цього ряду вивчені методи: побудувати графік, нанести на нього згладжену криву (ковзне середнє) та лінію лінійного тренду. За допомогою тесту Мана-Кендалла перевірити, чи є виявлений тренд статистично значущим.</p> <p>3.Інтерпретація результатів: Написати аналітичну записку, де пояснити, як виявлений тренд (напр., достовірне зменшення річкового стоку) впливає на загальну забезпеченість водними ресурсами регіону, створюючи ризики для водопостачання та сільського господарства.</p>	2	4
4	<p>Практична робота №4: Вплив змін клімату на гідрологічні процеси в басейнах річок Дністер, Прут і Сірет</p> <p>Мета: Провести порівняльний аналіз впливу кліматичних змін на гідрологічний режим трьох річок Карпатського</p>	2	4

	<p>регіону.</p> <p>Зміст роботи:</p> <p>1.Збір даних: Зібрати дані про середньомісячний та середньорічний стік, максимальні витрати води під час паводків та мінімальні літньо-осінні витрати для гідрологічних постів на річках Дністер, Прут та Сірет.</p> <p>2.Аналіз змін гідрологічного режиму: Порівняти середні характеристики стоку за два періоди (напр., 1961-1990 та 1991-2020). Проаналізувати зміни у висоті та частоті паводків. Особливу увагу звернути на збільшення кількості дощових паводків у зимовий період. Оцінити зміни у тривалості та жорсткості літньої межні (періоду низького стоку).</p> <p>3. Виявлення причин: Пов'язати виявлені гідрологічні зміни з кліматичними трендами регіону: підвищенням зимових температур, зменшенням снігового покриву та збільшенням інтенсивності зливових опадів.</p> <p>4.Підготовка звіту: Оформити порівняльний аналіз у вигляді таблиць, графіків та висновків щодо спільних та відмінних рис у реакції річкових басейнів на зміну клімату.</p>		
	M2	7	15
5	<p>Практична робота №5: Сучасні зміни агрокліматичних ресурсів України</p> <p>Мета: Оцінити, як глобальне потепління вплинуло на ключові показники, що визначають умови для ведення сільського господарства в Україні.</p> <p>Зміст роботи:</p> <p>1. Розрахунок агрокліматичних індексів: На основі даних про добові температури та опади для кількох метеостанцій розрахувати зміни у: Сумі активних температур (вище +10°C). Тривалості вегетаційного періоду. Датах переходу температури через ключові позначки (0°C, +5°C, +10°C). Гідротермічному коефіцієнті Селянінова (ГТК) для теплого періоду.</p> <p>2. Картографічний аналіз: Побудувати карти, що показують зсув меж агрокліматичних зон (наприклад, межі зони достатнього зволоження).</p> <p>3. Оцінка наслідків: Проаналізувати, як ці зміни впливають на умови вирощування основних сільськогосподарських культур (напр., розширення ареалу вирощування кукурудзи та соняшника на північ, погіршення умов для озимої пшениці на півдні через посухи).</p> <p>4. Формулювання висновків: Підготувати аналітичний звіт про позитивні (подовження</p>	2	4

	<p>вегетаційного періоду) та негативні (зростання посушливості) наслідки зміни агрокліматичних ресурсів.</p>		
6	<p>Практична робота №6: Вплив змін клімату на джерела живлення річок і внутрішньорічний розподіл стоку Мета: Проаналізувати, як зміна співвідношення між сніговим та дощовим живленням річок трансформує їхній водний режим протягом року. Зміст роботи: 1. Аналіз снігонакопичення: За даними метеостанцій проаналізувати тренди у висоті снігового покриву, тривалості його залягання та запасах води у снігу. 2. Аналіз гідрографу стоку: Обрати гідрограф стоку для річки з мішаним живленням (напр., з басейну Прип'яті або Десни). Порівняти типові гідрографи за два періоди (напр., 1970-і та 2010-і роки). Візуально та кількісно оцінити, як змінилася частка весняного водопілля (снігового походження) та стоку від зимових відлиг і літніх злив. 3. Підготовка висновків: Описати трансформацію режиму: згладжування піку весняного водопілля, збільшення стоку в зимовий період та підвищення його нестабільності влітку. Зробити висновок про перехід від класичного східноєвропейського типу режиму до атлантичного.</p>	2	3
7	<p>Практична робота №7: Сценарій розвитку глобального потепління. Зміни глобального клімату і катастрофічні гідрокліматичні явища. Глобальна і національна екологічна політика Мета: Узагальнити знання про майбутні проєкції змін клімату та пов'язати їх з існуючими політичними інструментами на глобальному та національному рівнях. Зміст роботи: 1. Аналіз кліматичних сценаріїв: Ознайомитися з основними сценаріями (SSP) з останнього звіту МГЕЗК (IPCC). Описати ключові відмінності між оптимістичним та песимістичним сценаріями. 2. Аналіз катастрофічних явищ: На основі інформаційних джерел підготувати огляд 2-3 катастрофічних гідрокліматичних явищ останніх років в Україні (напр., повінь 2020 року в Карпатах, посуха 2020 року на Одещині) та проаналізувати їхній зв'язок із глобальними кліматичними трендами. 3. Огляд кліматичної політики: Скласти коротку характеристику ключових міжнародних (Паризька угода) та національних (Національно визначений внесок України, Стратегія адаптації) документів у сфері кліматичної політики. 4. Підготовка презентації: Створити презентацію, в якій логічно пов'язати майбутні ризики (за сценаріями) з необхідністю реалізації заходів з</p>	3	8

	пом'якшення наслідків (мітигації) та адаптації, що задекларовані в політичних документах.		
--	---	--	--

ІНДИВІДУАЛЬНІ НАУКОВО-ДОСЛІДНІ ЗАВДАННЯ (ІНДЗ)

№ п/п	Назва теми
1.	Наслідки змін клімату на ризики які виникають вже зараз.
2.	Зміна погоди в умовах глобальної зміни клімату.
3.	Яким був клімат до початку змін клімату.
4.	Причина парникового ефекту
5.	Наслідки зміни в колообігу вуглецю в природі
6.	Наслідки зміни термічного режиму на планеті
7.	Основні моделі зміни атмосфери
8.	Позитивні аспекти глобального потепління
9.	Основні адаптивні кроки до змін клімату
10.	Методи пом'якшення глобальних змін клімату

** ІНДЗ – для навчальної дисципліни. Індивідуальні завдання студенти можуть обрати самостійно. Дозволено 1 завдання на семестр. 10 балів, що є додатковими до заліку.*

Вимоги до написання реферату/есе:

– обсяг – 9-10 сторінок друкованого тексту,

- 1-ша сторінка – титульна;
 - 2-га сторінка – зміст;
 - 3-тя сторінка – вступ;
 - 4-7-ма сторінки – виклад матеріалу;
 - 8-ма сторінка – висновки;
 - 9-та сторінка – список використаної літератури;
- посилання у тексті ([порядковий номер у списку літератури; сторінка, з якої процитовано])

Вимоги до написання доповіді:

- 1-2 сторінки друкованого тексту;
- наявність постановки проблеми та висновків.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	Кількість балів
1	До Теми 1: Фізика парникового ефекту	6	0,5
2	До Теми 2: Моніторинг змін клімату	6	0,5
3	До Теми 1 та 2	6	0,5
4	До Теми 3 та Практичної 1	6	0,5

		посилення, різниця між сушею та океаном) та її причини.		
5	До Теми 3 та Практичної 2	5. Зміна погоди в умовах глобальної зміни клімату. Проаналізувати, як підвищення середніх температур впливає на частоту, інтенсивність та тривалість екстремальних погодних явищ (хвилі спеки, посухи, зливи).	6	0,5
6	До Теми 6 та Практичних 4, 5	6. Наслідки змін клімату на ризики, які виникають вже зараз. Підготувати огляд актуальних ризиків для України: загрози для агросектору, енергетики та здоров'я населення.	7	0,5
7	До Теми 2 та Практичної 7	7. Основні моделі зміни атмосфери. Ознайомитися з принципами роботи глобальних кліматичних моделей та основними сценаріями соціально-економічного розвитку (SSP) з останнього звіту МГЕЗК.	7	0,5
8	До Теми 6 та Практичної 5	8. Позитивні аспекти глобального потепління. Критично проаналізувати та систематизувати потенційні позитивні наслідки (напр., подовження вегетаційного періоду, відкриття нових морських шляхів).	4	0,5
9	До Теми 7	9. Основні адаптивні кроки до змін клімату. Систематизувати заходи з адаптації для ключових секторів (водне та сільське господарство, інфраструктура) на прикладі України та країн ЄС.	6	0,5
10	До Теми 8 та Практичної 7	10. Методи пом'якшення глобальних змін клімату (мітигація). Підготувати огляд основних стратегій: декарбонізація, енергоефективність, розвиток ВДЕ, вуглецеве ціноутворення.	6	0,5
11	Всього		60	5

Методи навчання

Система контролю та оцінювання

У процесі вивчення дисципліни «Регіональні аспекти глобальних змін клімату» основними методами навчання виступають лекція та практична робота. Важливе місце також відводиться самостійній роботі студентів.

На лекційних заняттях студентам розкривається науково-теоретичний зміст і практичне значення тем, які розглядаються. Лекційний матеріал завжди подається з поясненнями, у формі бесіди зі студентами. З наочних елементів навчання широко застосовуються ілюстрації, презентації.

Практичні роботи мають на меті поглибити і закріпити теоретичні знання, отримані на лекціях і у процесі самостійної роботи, а також сформувати практичні уміння їх використання при виникненні потреби.

Самоосвіта припускає поглиблене вивчення відповідних тем, самостійне оволодіння необхідною інформацією, розвиток творчих здібностей студентів, формування у них вмінь самостійного аналізу курсу, що вивчається, а також практичного застосування набутих знань.

Поряд з традиційними методами навчання широко використовуються також комп'ютерні технології, проблемне навчання, написання наукових доповідей та есе.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерії підсумкового оцінювання

Модульний контроль є необхідним елементом модульно-рейтингової технології навчального процесу. Модульна контрольна робота з навчальної дисципліни «Регіональні аспекти глобальних змін клімату» проводиться двічі на семестр, згідно розкладу модульних контролів визначених навчальною частиною в межах годин, які відведені на лабораторні заняття. До початку модульної контрольної роботи студенти мають мати поточні підсумкові бали за лабораторні роботи та самостійну роботу. Виконання модульної контрольних робіт передбачає виконання тестових завдань. Максимальна кількість балів одержаних під час контрольних робіт становить 10 балів. Студент, який не з'явився на модульні контрольні роботи (з поважних причин, підтверджених документально) має право повторно пройти контроль. Перескладання підсумкового модульного контролю студентами, які отримали рейтинговий бал за модульний цикл, що відповідає незадовільній оцінці, проводиться не пізніше двох тижнів після атестаційного. Позитивні оцінки з модульного циклу не підвищуються. Під час другого модульного підсумкового контролю викладач оголошує загальну кількість балів накопичених студентом. Якщо студент набрав 60 і більше балів, то залік може бути виставлений за результатами модульних контролів на момент оголошення результатів. У разі, якщо студент бажає поліпшити свою оцінку, він складає екзамен за всією програмою навчальної дисципліни. При цьому в підсумковій оцінці не враховуються накопичені бали

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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	Студент не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.
0-34	Незараховано F	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.

Форми поточного та підсумкового контролю

Форми поточного контролю: усні опитування (колоквіуми), практичні роботи, реферати/есе, тестування.

Форма підсумкового контролю: залік.

Засоби оцінювання: стандартизовані тести, реферати, есе.

Семестровий контроль з дисципліни «Регіональні аспекти глобальних змін клімату» проводиться відповідно до навчального плану у вигляді семестрового заліку в терміни, встановлені графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою програмою дисципліни. Форма проведення семестрового заліку усна. Якщо студент набрав 50 і більше балів, то залік може бути виставлений за результатами модульних контролів на момент оголошення результатів. Критерії оцінювання доводяться до відома студентів на першому занятті. Підсумкова оцінка з дисципліни визначається викладачем з врахуванням балів, отриманих і за відповіді на додаткові питання. Причому під час відповіді враховується повнота розкриття питань; цілісність, системність, логічність, уміння формулювати висновки; логіка викладення, культура мови; аналітичні міркування, уміння робити порівняння і висновки.

Зарахування результатів неформальної освіти

Зарахування результатів неформальної освіти регламентовано наступними документами:

«Положенням про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти у системі формальної освіти) (зі змінами)»
<https://www.chnu.edu.ua/media/3aykf41y/polozhennia-pro-vzaiemodiiu-formalnoi-ta-neformalnoi-osvity.pdf>

«Порядком визнання у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти»
<https://www.chnu.edu.ua/media/4g5fzssb/poriadok-vyznannia-rezultativ-navchannia-zdobutykh-shliakhom-neformalnoi-ta-abo-informalnoi-osvity.pdf>

Додатково можливо отримати 6 балів.

Розподіл балів, які отримують студенти

Вид контролю	Модуль	Тема	Тестові завдання до лекційних занять	Самостійна робота	Практичні роботи	Модуль контроль	Всього балів
Поточний контроль		1.	1	1	3		5
		2.	1	1	4		6
		3.	1	1	4		6
		4.	1	1	4		6
	Всього за модуль 1		4	4	15	7	30
		5.	1	1	4		6
		6.	1	1	3		5
		7.	1	1			2
		8.	1	1	8		10
	Всього за модуль 2		4	3	15	8	30
Всього за поточний контроль*			8	7	30	15	60
Підсумковий контроль (залік)							40
Разом							100

Рекомендована література

Основна

1. Marston S.A., Knox P.L., Liverman D.M., Casino Jr. V.D., Robbins P.F. *World Regions in Global Context: Peoples, Places, and Environments*. Pearson, 2016. — 528 p.
2. Лялько В.І. (ред.) *Парниковий ефект і зміни клімату в Україні: оцінки та наслідки*. К.: Наукова думка, 2015. 293 с.
3. *Екологічна безпека України: Навчальний посібник* / М. І. Хилько. К., 2017. 267с.
4. *Основи екології: Підручник* / Г. О. Білявський, Р. С Фур-дуй, І. Ю. Костіков. 2-ге вид. К.: Либідь. 2005. — 408 с
5. Офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів: <https://mepr.gov.ua/timeline/Zmina-klimatu-ta-ozonoviy-shar.html>
6. Офіційний сайт Міністерства Сільського господарства, водних ресурсів та навколишнього середовища: <https://www.environment.gov.au/climate-change>
7. *Метеорологія та кліматологія: Методичні вказівки до вивчення теоретичного курсу* / Укл. О.В. Моргоч. – Чернівці: ЧНУ, 2002. – 24 с.

Література до Модулю 1

1. Houghton, J. T. (2009). *Global warming: The complete briefing*. Cambridge University Press.
2. IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press.
3. IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press.
4. Kitchen, D. (2013). *The climate system*. Routledge.
5. Kraaijenbrink, P. D. A., Bierkens, M. F. P., Lutz, A. F., & Immerzeel, W. W. (2017). Impact of a global temperature rise of 1.5 degrees Celsius on Asia's glaciers. *Nature*, 549(7671), 257–260.
6. Trenberth, K. E. (2011). Changes in precipitation with climate change. *Climate Research*, 47(1-2), 123-138.
7. Національний інститут стратегічних досліджень. (2020). *Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації (аналітична доповідь)*. НІСД.

Література до Модулю 2

1. Babichenko, V., et al. (2021). *Climate Change in Ukraine: Projections for Odesa in the context of the Paris Agreement*. WWF-Ukraine.
2. Ecoaction. (2021). *Analysis of the impact of climate change on Ukraine's water resources*. Retrieved from <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2021/06/analiz-vplyvu-vodni-resursy-full.pdf>
3. Melnyk, L. H., & Derykolenko, O. M. (Eds.). (2020). *Green economy: from theory to practice*. Sumy State University.
4. Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine. (2021). *Second Nationally Determined Contribution of Ukraine to the Paris Agreement (NDC2)*.
5. Shevchenko, O., & Snizhko, S. (2021). *Modern climate changes in Ukraine*. National Antarctic Scientific Center.
6. United Nations Development Programme (UNDP). (2023). *Climate change adaptation priorities for Ukraine*.
7. Verkhovna Rada of Ukraine. (2016). *Law of Ukraine "On Ratification of the Paris*

Agreement".

- World Bank. (2021). *Ukraine: Climate Change and Agriculture Country Profile*.

Додаткова

- IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. (http://ipcc.ch/publications_and_data/)
- Adapting to Climate Change in Europe and Central Asia. World Bank, 2009. — 116 pp.
- IPCC Special Report on Emissions Scenarios (SRES). IPCC, 2000 - Nebojsa Nakicenovic and Rob Swart (Eds.). University Press, UK. pp 570.
- IPCC Technical Guidelines for Assessing Climate Change Impacts and Adaptations with a Summary for Policy Makers and a Technical Summary. 1994 — T. R. Carter, M. L. Parry, H. Harasawa, S. Nishioka. Department of Geography, University College London, UK and the Center for Global environmental Research, National Institute for Environmental Studies, Japan, pp 59.
- UNDP on behalf of the Global Environment Facility. Adaptation Policy Frameworks (APF) for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures. (<http://www.undp.org/climatechange/adapt/apf.html#sl>).
- <https://climate.nasa.gov/>
- <https://scied.ucar.edu/teaching-box>
- <https://scied.ucar.edu/teaching-box/clouds-weather-and-climate-teaching-box>
- <https://climate.nasa.gov/evidence/>
- <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external/euro-cordex-new-high-resolution>
- <https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.ucar.scied.ncartour&pcampaignid=MKT-Other-global-all-co-prtnr-pv-PartBadge-Mar2515-1>
- https://iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/Energy/IPCC_AR5_Database.html
- <https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/urban-ast/step-Q-0>
- <https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/adaptation-support-tool>
- <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>
- <https://www.ipcc.ch/srocc/>
- <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/>
- <https://www.ncdc.noaa.gov/data-access/satellite-data>
- <https://scied.ucar.edu/teaching-box/greenhouse-effect>
- Колісник П.І. Метеорологія і кліматологія: Методичні розробки для виконання практичних і лабораторних завдань. – К.: Київськ. ун-т, 1977. – С. 3 – 43.

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» <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>
- ✓ «Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університету імені Юрія Федьковича» https://www.chnu.edu.ua/media/f5eleobm/polozhennya-pro-zapobihannia-plahiatu_2024.pdf