

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Географічний факультет

Кафедра географії України та регіоналістики



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан географічного факультету

Мирослав ЗАЯЧУК

“12” серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

АНАЛІЗ ДАНИХ ПРО ВОДНІ ОБ’ЄКТИ НА ОСНОВІ ДЗЗ

вибіркова

Освітньо-професійна програма: Гідрологія

Спеціальність: 103 Науки про Землю

Галузь знань: 10 Природничі науки

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Географічний факультет

Мова навчання: українська

Чернівці 2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Аналіз даних про водні об'єкти на основі ДЗЗ» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Гідрологія», спеціальності: 103 Науки про Землю, галузі знань: 10 Природничі науки, затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (Протокол №5 від "27" квітня 2022 р.).

Розробник: Паланичко Ольга Вікторівна, доцент кафедри географії України та регіоналістики, кандидат географічних наук, доцент

Викладач: Паланичко Ольга Вікторівна, доцент кафедри географії України та регіоналістики, кандидат географічних наук, доцент

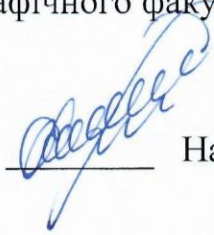
Погоджено з гарантом ОП «Гідрологія»
Гарант ОП «Гідрологія»


Юрій ЮЩЕНКО

Затверджено на засіданні кафедри географії України та регіоналістики
Протокол № 13 від "09" серпня 2024 року
Завідувач кафедри


Іван КОСТАЩУК

Схвалено навчально-методичною радою географічного факультету
Протокол № 1 від "12" серпня 2024 року
Голова навчально-методичної ради
географічного факультету


Наталя АНДРУСЯК

Пояснювальна записка

Розвиток сучасних цифрових технологій та математичного інструментарію й обчислювальної техніки призвів до активного застосування комп'ютерної техніки та інтернет-технологій процесів та явищ навколишнього середовища. А математичне моделювання за останні десятиліття сформувалося в окрему міждисциплінарну галузь знань зі своїм предметом і методами дослідження. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває оволодіння фахівцями навиками роботи із сучасними комп'ютерними та інтернет-технологіями. Таким чином, курс «Аналіз даних про водні об'єкти на основі ДЗЗ» є важливою складовою професійної підготовки сучасного фахівця-гідролога і відповідає основним вимогам до випускників.

Мета – отримати знання із обробки та аналізу даних ДЗЗ, розміщення своєї інформації в глобальній мережі та розв'язання гідрологічних завдань за допомогою сучасних технологій, що мають виникати під час роботи гідролога.

Завдання вивчення навчальної дисципліни

Завдання дисципліни полягають у тому, щоб сформувати в студентів навички застосування сучасних технологій із використанням комп'ютерної техніки та ГІС технологій для обробки даних дистанційного зондування Землі, навчити застосовувати отриманні практичні знання для реалізації власних дослідницьких проєктів.

Пререквізити. Дисципліна «Аналіз даних про водні об'єкти на основі ДЗЗ» є вибірковою. Вона пов'язана з такими курсами, які раніше вивчалися, а знання, навички, уміння стали базою для вивчення даної освітньої компоненти «Методологія та організація наукових досліджень у гідрології» та «Сучасні математичні моделі у гідрологічних розрахунках і прогнозах»

Результати навчання:

У процесі вивчення курсу студент повинен набути таких **програмних результатів навчання:**

Аналізувати особливості природних та антропогенних систем і об'єктів геосфер Землі. – ПРН 1

Вміти спілкуватися з фахівцями та експертами різного рівня інших галузей знань, у тому числі в міжнародному контексті, в глобальному інформаційному середовищі. – ПРН 3.

Вміти здійснювати екологічну оцінку, аудит, ліцензування, сертифікацію використання природних ресурсів, прогнозувати розвиток екологічних, технологічних, економічних та соціальних наслідків на окремих об'єктах природокористування. – ПРН 6.

Знати сучасні методи дослідження Землі та її геосфер і вміти їх застосовувати у виробничій та науково-дослідницькій діяльності. – ПРН 7.

Уміння вирішувати практичні задачі наук про Землю (за спеціалізацією) з використанням теорій, принципів та методів різних спеціальностей з галузі природничих наук. – ПРН 10.

Використовувати сучасні методи моделювання та обробки геоінформації при проведенні інноваційної діяльності. – ПРН 11.

Оцінювати еколого -економічний вплив на довкілля при впровадженні інженерних заходів та проектувати природоохоронні заходи. – ПРН 13.

Застосовувати знання правових основ інтегрованого управління водними ресурсами і, зокрема, міжнародних угод, імплементації положень Водної Рамкової Директиви Європейського Союзу. – ПРН 15.

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

Загальних:

ЗК 04. Здатність працювати в міжнародному контексті.

Фахових:

ФК 04. Володіння сучасними методами досліджень, які використовуються у виробничих та науково-дослідницьких організаціях при вивченні Землі, її геосфер та їхніх компонентів.

ФК 06. Уміння застосовувати наукові знання і практично втілювати їх для розробки та впровадження механізмів геопланування, територіального планування, проведення моніторингу розвитку регіонів, складання стратегічних планів і програм.

ФК 07. Знання основних сучасних положень гідрологічної науки, фундаментальних наук стосовно розвитку землі, земних вод, земної еволюції і застосовувати їх для формування світоглядної позиції і позиції в управлінні водними ресурсами.

ФК 08. Уміння виявляти та аналізувати основні антропогенні впливи на водні об'єкти, відповідні ландшафти, басейни річок, оцінювати гідроекологічний стан об'єктів, вирішувати питання гідроекобезпеки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні принципи роботи в галузі інтернет технологій, що необхідні для ефективної роботи в мережі;
- практичні навички користування сучасними програмними продуктами, призначеними для гідрологічного аналізу.

вміти:

- орієнтуватися в стандартних програмах зі складу Windows, призначених для роботи в Internet;
- формувати практичні вміння та навички, необхідні для ефективного використання Internet у роботі гідролога.

Опис змісту робочої програми 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	1	2	6,0	180	15	-	-	30	135	-	екзамен

Структура змісту навчальної дисципліни

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. Історія та практичне застосування дистанційного зондування Землі					
Тема 1. Вступ. Історія дистанційного зондування Землі. Аероспостереження земної поверхні. Космічна ера: етапи розвитку. Становлення дистанційного зондування Землі в Україні. Підприємства та установи у сфері дистанційного зондування Землі в Україні. Стан та перспективи розвитку дистанційних методів дослідження Землі в Україні. Міжнародні організації.	12	1		2		9
Тема 2. Фізичні основи дистанційного зондування Землі Електромагнітне випромінювання. Загальна схема дистанційного зондування	13	1		2		10

<i>Землі. Авіаційні носії. Космічні носії. Штучні супутники Землі. Пілотовані кораблі. Орбітальні станції. Приклади найбільш популярних систем дистанційного зондування (Landsat, Sentinel, Terra (Modis, Aster), RapidEye, Planet Labs). Космічне сміття.</i>					
Тема 3. Основи дешифрування та інтерпретації знімків. <i>Суть та ознаки дешифрування. Попередня обробка космічних знімків. Тематична обробка супутникових знімків. Програмне забезпечення для роботи з супутниковими знімками (ArcGis, R, QGIS, SNAP) .</i>	13	2		2	9
Тема 4 Основні характеристики супутникових знімків. <i>Поняття про супутникові знімки. Види знімків. Їхнє призначення.</i>	14	2		2	10
Тема 5. Ресурси для отримання інформації ДЗЗ. <i>Copernicus Open Access Hub. EO browser. USGS Earth Explorer Earthdata Search NASA – Giovanni Ресурси для комерційного використання</i>	16	1		2	13
Разом за ЗМ1	68	7	-	10	51
Теми лекційних занять	МОДУЛЬ 2. Застосування сучасних технологій для аналізу стану водних об'єктів на основі ДЗЗ				
Тема 1. Застосування дистанційного зондування Землі для аналізу стану водних об'єктів. <i>Космічна гідрологія. Моніторинг процесів заростання гирлових зон річок, верхів'я водосховищ та заболочування прилеглих територій. Моніторинг «цвітіння» води. Моніторинг теплового забруднення водойм. Дослідження розподілу температур поверхні океану. Дослідження руслових процесів. Історична реконструкція гідрографічної мережі та оцінка трансформації ландшафтів. Моніторинг процесів висихання водойм. Динаміка льодової обстановки внутрішніх водойм.</i>	19	3		2	14
Тема 2. Програмне забезпечення для роботи із супутниковими знімками (ArcGIS, QGIS, Google Earth, Google Earth Engine)	19	1		4	14
Тема 3. Попереднє опрацювання та візуалізація матеріалів ДЗЗ <i>Ручне дешифрування Напіваавтоматичне дешифрування: розрахунок спектральних</i>	18	1		4	13

індексів та порогова класифікація. Автоматична класифікація (некерована). Аналіз геофізичних даних із супутникових знімків					
Тема 4. Хмарний сервіс ArcGIS Online Поняття про програму. Основи роботи з ArcGIS Online. Особливості аналізу даних ДЗЗ. Інструменти геопросторового аналізу Огляд блоку інструментів “Керування даними” на прикладі історичного картографування адміністративних меж України. Огляд блоку інструментів «Знайти місця розташування» для знаходження географічного центру України та дослідження рельєфу Карпат. Візуалізація та створення часової анімації супутникових знімків для аналізу динаміки змін довкілля.	20	1		4	15
Тема 5. Інструменти геопросторового аналізу. Що таке геопросторовий аналіз? Що таке геопросторові технології? Як геопросторовий аналіз використовується в режимі реального часу? Переваги геопросторового аналізу Типи геопросторових даних Виклики та найкращі практики у сфері геопросторового аналізу.	18	1		4	13
Тема 6. Створення веб-додатків Створення карти-історії StoryMaps вигляду боліт України. Створення панелі управління ArcGIS Dashboards з візуалізацією статистичних даних якості води. Створення миттєвого додатку ArcGIS Instant Apps на прикладі тематичної карти спостереження за птахами та ознайомлення з додатком по збору польових даних ArcGIS Field Maps.	20	1		2	15
Разом за ЗМ 2	112	8		20	84
Усього годин	180	15		30	135

Тематика лабораторних занять

№ п/п	Назва теми (завдання)	Кількість годин
1.	Дослідження водних об'єктів (на прикладі оцінки динаміки весняного водопілля на півночі Київської та Чернігівської областей). проаналізувати масштаби повеней на річці (за відповідними варіантами), визначити в який саме день був початок і коли був її пік, порахувати ширину розливу річки.	4
2.	Тематичне картографування в програмі Google Earth Pro (на прикладі дослідження обміління Аральського моря) Створити карту обміління Аральського моря, оцифрувавши контур	2

	<i>Аральського озера за три періоди (1973, 2000, 2020 рр.), і порівняти зміну його площі</i>	
3.	Застосування даних ДЗЗ на прикладі оцінки динаміки льодових явищ. проаналізувати масштаби льодових явищ на водосховищах України (за відповідними варіантами). Визначити: а) чи був льодостав за період; б) з якого періоду (за доступними знімками) водне тіло було покрите льодом; в) коли саме лід почав скресати (якщо це зафіксовано супутником); г) коли саме лід розтанув.	4
4.	Застосування даних ДЗЗ на прикладі оцінки динаміки «цвітіння води» та температурного режиму проаналізувати масштаби «цвітіння води» та зміни температурного режиму на водосховищах України (за відповідними варіантами). Визначити: а) чи простежувалось «цвітіння води», в якій саме частині водосховища найбільше; б) яка площа найбільшого ареалу «цвітіння води»; в) визначити динаміку «цвітіння води» для найбільшого ареалу за 1 місяць та за 3 місяці; г) з'ясувати, яким був температурний режим для цього ареалу за 1 місяць та за 3 місяці.	4
5.	Виявлення нафтового забруднення в акваторії Середземного моря За допомогою радарних знімків локалізувати пляму палива, виміряти її довжину й обрахувати площу. Проаналізувати, як поширювалося забруднення в морі.	4
6.	Створення StoryMaps вигляду Каховського водосховища до катастрофи та після Ознайомитись з додатком World Imagery Wayback. Підважити два відібрані знімки високої просторової розрізненості з World Imagery Wayback в ArcGis online Зберегти отриманий проект. Ознайомитись з оновленим інтерфейсом Map Viewer в ArcGis online Створити історію ArcGIS StoryMaps	4
7.	Візуалізація та створення часової анімації супутникових знімків для аналізу динаміки змін стану боліт Дослідити зміни гідрологічного режиму болота навесні 2018-го і 2020 р. Відповідно до варіанта	4
8.	Створення панелі управління ArcGIS Dashboards з візуалізацією статистичних даних якості води У оновленому інтерфейсі Map Viewer в ArcGis Online створити карту державного моніторингу поверхневих вод за березень 2023р. 2. З підготовленої карти створити панель управління (тип додатку Dashboards) даних державного моніторингу поверхневих вод	4
	ВСЬОГО	30

Кожна робота оцінюється 3 бали. Максимальна кількість балів за лабораторні роботи з курсу – 24 бали.

Самостійна робота студента

№	Назва теми / кількість балів/форма контролю	Кількість годин
1.	Стан та перспективи розвитку дистанційних методів дослідження Землі в Україні /2 бали / доповідь, презентація, реферат (на вибір)	16
2.	Міжнародні організації у сфері дистанційного зондування Землі /2	17

	бали / доповідь, презентація, реферат (на вибір)	
3.	Суть та ознаки дешифрування /2 бали / доповідь, презентація, реферат (на вибір)	16
4.	Сфери застосування дистанційного зондування Землі /2 бали / доповідь, презентація, реферат (на вибір)	17
5.	Тематичне картографування обміління морів /2 бали / доповідь, презентація, реферат (на вибір)	17
6.	Моніторинг зміни стану водних об'єктів /2 бали / доповідь, презентація, реферат (на вибір)	17
7.	Презентаційна діяльність/2 бали / доповідь, презентація, реферат (на вибір)	18
8.	Дослідження явища водопілля на супутникових знімках /2 бали / доповідь, презентація, реферат (на вибір)	17
	Всього	135

Завдання самостійної роботи є обов'язковими. Максимальна кількість балів за самостійну роботу 16.

Вимоги до написання реферату:

- обсяг – 9-10 сторінок друкованого тексту,
- 1. 1-ша сторінка – титульна;
- 2. 2-га сторінка – зміст;
- 3. 3-тя сторінка – вступ;
- 4. 4-7-ма сторінки – виклад матеріалу;
- 5. 8-ма сторінка – висновки;
- 6. 9-та сторінка – список використаної літератури;
- посилання у тексті ([порядковий номер у списку літератури; сторінка, з якої процитовано])

Вимоги до написання доповіді:

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

Контроль та оцінювання навчальних досягнень студентів у процесі вивчення навчальної дисципліни

Засоби оцінювання та демонстрування результатів навчання під час вивчення курсу виступають:

- лабораторні роботи;
- тести;
- довіді, реферати (презентації);
- есе (творчі роботи);
- усні відповіді та дискусії;
- конспекти лекцій.

Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль: У процесі вивчення дисципліни «Аналіз даних про водні об'єкти на основі ДЗЗ» перевірка якості знань студентів здійснюється у формі поточного та підсумкового контролю. Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних занять, самостійної роботи у формі усного та письмового (тестування, лабораторна робота, термінологічний диктант) опитування здобувачів. Метою поточного контролю є перевірка рівня засвоєних знань та підготовки студентів до виконання власних наукових робіт. Засоби оцінювання та демонстрування результатів навчання під час вивчення курсу виступають: тести; доповіді, реферати (презентації); есе (творчі роботи); усні відповіді та дискусії; конспекти лекцій.

Підсумковий контроль – екзамен.

Перелік питань для самоконтролю й контролю навчальних досягнень студентів з навчальної дисципліни

1. Основні етапи обробки даних дистанційного зондування.
2. Поясніть принцип розрахунку NDWI (Normalized Difference Water Index).
3. У чому різниця між Landsat, Sentinel та MODIS у контексті моніторингу водних об'єктів?
4. Чим відрізняється аналіз поверхневих вод від аналізу підземних вод у контексті ДЗЗ?
5. Що таке eutrophication і як воно визначається за спектральними даними?
6. Що таке дистанційне зондування Землі (ДЗЗ)?
7. Що таке електромагнітний спектр, і як він використовується в ДЗЗ?
8. Що таке мультиспектральна та гіперспектральна зйомка?
9. Що таке нормалізований водний індекс (NDWI) і як він застосовується?
10. Що таке проблема "маскування" в аналізі водних об'єктів?
11. Що таке радарне зондування (SAR) і які його переваги для аналізу водних об'єктів?
12. Що таке таймсерії, і як вони допомагають у відстеженні динаміки водойм?
13. Що таке флуоресценція хлорофілу, і як її аналізують?
14. Як аналіз даних ДЗЗ допомагає у прогнозуванні паводків?
15. Як аналіз спектральних індексів допомагає виявляти забруднення води?
16. Як аналізуються сезонні коливання рівня води за даними ДЗЗ?
17. Як визначається просторовий, спектральний, радіометричний та часовий розділ ДЗЗ?
18. Як використання штучного інтелекту та нейронних мереж впливає на аналіз водних об'єктів?
19. Як використовуються алгоритми машинного навчання у дослідженні водних об'єктів?
20. Як виявити цвітіння води за допомогою супутникових знімків?
21. Як виявляються зміни стану водних об'єктів на основі часових рядів?
22. Як виявляються нафтові плями на поверхні води?
23. Як відбувається класифікація зображень водних об'єктів?
24. Як відрізнити водні об'єкти від інших поверхонь за супутниковими знімками?
25. Як впливають атмосферні умови на якість даних ДЗЗ?
26. Як дані ДЗЗ можуть бути використані для моніторингу біорізноманіття у водних екосистемах?
27. Як ДЗЗ використовується для моніторингу змін рівня води у водоймах?
28. Як ДЗЗ використовується для оцінки впливу промислового забруднення на водойми?
29. Як ДЗЗ допомагає боротися з наслідками зміни клімату?
30. Як за допомогою ДЗЗ оцінювати вплив людської діяльності на водні об'єкти?
31. Як забезпечується точність даних ДЗЗ?
32. Як інтеграція ГІС та ДЗЗ допомагає в аналізі водних об'єктів?
33. Як оцінюється глибина водойм за допомогою супутникових даних?
34. Як оцінюється забруднення водних об'єктів за даними ДЗЗ?
35. Як приватні супутники, наприклад, Planet Labs, впливають на доступність даних ДЗЗ?
36. Як проводиться атмосферна корекція супутникових знімків?
37. Як проводиться побудова карт розповсюдження водних ресурсів?
38. Як розрізняються активні та пасивні методи зондування водних об'єктів?
39. Як спектральні властивості води впливають на аналіз супутникових даних?
40. Як спектральні індекси можуть бути використані для моніторингу водоростей?
41. Які є поширені формати даних ДЗЗ і їхні особливості?
42. Які є приклади успішного використання ДЗЗ для управління водними ресурсами в Україні або світі?
43. Які існують інші водні індекси (наприклад, MNDWI, EVI) і як вони використовуються?
44. Які методи використовуються для визначення берегової лінії за даними ДЗЗ?
45. Які методи використовуються для виявлення змін берегової лінії?
46. Які методи використовуються для моделювання змін у водних об'єктах?

47. Які методи класифікації зображень (наприклад, supervised, unsupervised) використовуються для виділення водних об'єктів?
48. Які новітні технології використовуються для високоточного моніторингу водних екосистем?
49. Які обмеження має ДЗЗ у дослідженні водних об'єктів?
50. Які основні інструменти та програмне забезпечення використовуються для обробки даних ДЗЗ?
51. Які основні параметри води можна визначити за допомогою ДЗЗ (наприклад, прозорість, вміст хлорофілу, температура)?
52. Які переваги використання ДЗЗ для аналізу водних об'єктів?
53. Які перспективи використання кубсатів у моніторингу водних об'єктів?
54. Які перспективи розвитку технологій ДЗЗ для дослідження водних об'єктів у майбутньому?
55. Які проблеми пов'язані з використанням даних ДЗЗ для дрібних водних об'єктів?
56. Які супутники NASA та ESA найчастіше використовуються для аналізу водних об'єктів?
57. Які супутникові платформи найчастіше використовуються для аналізу водних об'єктів?
58. Які типи аналізу в ГІС найчастіше застосовуються для водних екосистем?
59. Які типи даних використовуються у ДЗЗ?
60. Які фактори ускладнюють моніторинг водойм (наприклад, хмарність, часова роздільна здатність)?
61. Які фізичні закони лежать в основі ДЗЗ?

Контроль та оцінювання результатів навчальних досягнень студентів з навчальної дисципліни

Оцінювання програмних результатів навчання здобувачів освіти здійснюється за шкалою європейської кредитно-трансферної системи (ECTS).

Загальна кількість балів, яку студент може отримати у процесі вивчення дисципліни протягом семестру, становить 100 балів, з яких 60 балів студент набирає при поточних видах контролю і 40 балів – у процесі підсумкового виду контролю (екзамену).

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: за 1 модуль – 30; 2 модуль – 30 балів. Із них Модуль-контроль 1 і 2 по 10 балів (тестування) – всього 20 балів. Практичні роботи по 3 бали (всього 24 балів) і самостійна робота 16 балів.

Здобувач, який набрав протягом вивчення дисципліни 60 балів та виконав навантаження за всіма кредитами, має можливість не складати залік і отримати набрану кількість балів як підсумкову оцінку або складати екзамен з метою підвищення свого рейтингу за даною навчальною дисципліною. Якщо здобувач набрав менше 30 балів, він не допускається до складання заліку.

Якщо студент за власною ініціативою чи бажанням, крім обов'язкових видів контролю (60 балів), виконує додаткові види роботи – ІНДЗ (доповіді, реферати, презентації, статті, участь в олімпіадах, наукових конференціях тощо), може отримати додатково 10 балів, які також підсумовуються до загальної оцінки.

Критерієм успішного оцінювання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів (балів) за кожним запланованим результатом навчання.

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

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка: національна та ECTS	Критерії оцінювання
90-100	Відмінно A	Здобувач 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	Добре B	Здобувач 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	Добре C	Здобувач розкрив теоретичні питання, програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.
60-69	Задовільно D	Здобувач 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	Задовільно E	Здобувач не повністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі.
35-49	Незадовільно FX	Здобувач 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	Незадовільно F	Здобувач 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.

Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

До освітніх технологій, що застосовуються для освоєння курсу «Аналіз даних про водні об'єкти на основі ДЗЗ» належать: електронні книги, цифрові підручники, онлайн-системи домашніх завдань, відео лекції, цифрові картки та багато інших інструментів, що використовуються студентами та викладачем. Під час викладання дисципліни застосовуються такі методи навчання та викладання курсу: групова робота над завданням; робота з джерелами; тренінг; мозковий штурм; міжгрупова дискусія; виступи груп; захист результатів практичних

робіт. Залежно від мети, виду та заняття, форм організації навчальної діяльності, використовуються інтерактивні технології колективно-групового навчання, ситуативного моделювання, опрацювання дискусійних питань.

Політика щодо академічної доброчесності

Важливо дотримуватися правил та умов організації освітнього процесу та академічної доброчесності учасниками освітнього процесу, при вивченні навчальної дисципліни, що регламентовано такими документами [Положення про організацію освітнього процесу](#) від 02 вересня 2024 протокол № 12, а також [Порядок реалізації здобувачами вищої освіти Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича права на вибір навчальних дисциплін](#) від 20 грудня 2024 протокол № 17.

Відвідування занять із курсу «Аналіз даних про водні об'єкти на основі ДЗЗ» 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.

Рекомендована література

Основна

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі : навч. посіб. Львів : Простір-М, 2015. 284 с.
2. Бабійчук С. М., Юрків Л. Я., Томченко О. В., Кучма Т. Л. Основи дистанційного зондування Землі : робочий зошит. Ч. 1. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. 80 с.
3. Байрак Г. Р., Муха Б. П. Дистанційні дослідження Землі : навч. посіб. Львів : Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 712 с.
4. Бурштинська, Х. В., Третяк С., Галочкін М. Дослідження горизонтальних зміщень русла річки Дністер з використанням даних ДЗЗ та ГІС-технологій. *Геодинаміка*, 2017. Вип. 2(23), 14–24. <https://doi.org/10.23939/jgd2017.02.014>
5. Геоінформаційні технології в екології : навч. посіб. / І. В. Пітак та ін. Чернівці, 2012. 273 с.
6. Дистанційне зондування Землі: аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах : навч.-метод. посіб. / С. О. Довгий та ін. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. 268 с.
7. Зацерковний В. І., Каревіна Н. П. Аерокосмічні дослідження Землі: історія розвитку : монографія. Київ : ТОВ «Юстон ЛТД», 2014. 302 с.
8. Кохан С. С., Востоков А. Б. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи : підручник. Київ : Вища школа, 2009. 460 с.
9. Некос А. Н., Щукін Г. Г., Некос В. Ю. Дистанційні методи досліджень в екології : навч. посіб. Харків : ХНУ ім. В. І. Каразіна, 2007. 372 с.
10. Основи дистанційного зондування Землі: історія та практичне застосування : метод. посіб. / С. О. Довгий та ін. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 316 с.
11. Часковський О., Андрейчук Ю., Ямелинець Т. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS : навч. посіб. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, вид-во Простір-М, 2021. 228 с.
12. Andersson E., Jarviner H. Variational quality control // Quart. J. Roy. Meteorol. Soc. 1999. No. 125. P. 697–722.

13. Bishop C.H., Etherton B.J., Majumdar S. Adaptive sampling with the ensemble transform Kalman filter. Part I: theoretical aspects // Mon. Wea. Rev. 2001. Vol. 129. P. 420 - 436.
14. Haupt, 2005 S.E. Haupt, A demonstration of coupled receptor/dispersion modeling with a genetic algorithm, Atmospheric Environment 39, 2005, pp. 7181–7189.
15. Kathirgamanathan P. Source Parameter Estimation of Atmospheric Pollution from Accidental Gas Releases. Environmental Modeling and Assessment, Vol. 9. N 1. 2004. pp. 33-42.
16. Hazaymeh, K. M. A., Zeitoun, M. Google Earth Engine (GEE) for Modeling and Monitoring Hydrometeorological Events Using Remote Sensing Data. 2024. P. 114–134. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-8771-6.CH006>.
17. Kroumova Y., Trenkova T., Nedkov S., Ravnachka A. Operational suitability assessment of information resources for a geospatial environmental database unity. GeoStudies. 2024. № 1. P. 59-74. <https://doi.org/10.3897/geostudies.1.e120103>.

Допоміжна.

1. Бунь Р. А., Густі М. І., Ліщенко В. І. Спеціалізована ГІС для оцінки вуглецевого балансу Карпатського регіону на базі даних дистанційного зондування Землі. Космічна наука і технологія. 1998. № 4 (4). С. 145-150.
2. Давибіда Л.І. Використання платформи Google Earth Engine для систематизації даних геоecологічних досліджень на прикладі території Карпатського регіону. *Екологічні науки* № 4(55). 2024. С. 79-83.
3. Давибіда, Л. І. Аналіз можливостей і досвіду використання платформи Google Earth Engine для вирішення задач моніторингу довкілля. Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. 2021. № 2 (24). С. 75-86. [https://doi.org/10.31471/2415-3184-2021-2\(24\)-75-86](https://doi.org/10.31471/2415-3184-2021-2(24)-75-86)
4. Сусідко М.М. Математичне моделювання процесів формування стоку як основа прогностичних систем. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Наук. збірник Київ. нац. ун-та, Т.1. 2000. С. 32-40.
5. Цифрова топографічна карта України масштабу 1:100 000. Державне підприємство «Науково-дослідний інститут геодезії і картографії» (ДП «НДІГК»). 2019.
6. Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., Moore, R. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. Remote Sensing Environment. 2017. № 202. P. 18-27.
7. Interactions between vegetation and river morphodynamics. Part I: Research clarifications and challenges / Dov Corenblit, Herver Piergay, Florent Arrignon, Eduardo Gonzarlez-Sargas, Anne Bonis et al. // Earth-Science Reviews. 2024. Issue 253. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2024.104769>
8. Lei G., Li A., Bian J., Zhang Z. The roles of criteria, data and classification methods in designing land cover classification systems: evidence from existing land cover data sets. International Journal of Remote Sensing. 2020. № 41 (14). P. 5062-5082. <https://doi.org/10.1080/20964471.2018.1548053>.
9. Pham-Duc B., Nguyen H., Phan H., Tran-Anh Q. Trends and applications of Google Earth Engine in remote sensing and Earth science research: a bibliometric analysis using Scopus database. Earth Sci Inform. 2023. № 16. P. 2355-2371. <https://doi.org/10.1007/s12145-023-01035-2>.
10. River Morphodynamics. 2024. URL : <https://vtchl.illinois.edu/river-morphodynamics>
11. Seibert, P. (2000), Methods for source determination in the context of the CTBT radionuclide monitoring system, Proceedings Informal Workshop on Meteorological Modelling in Support of CTBT Verification (Vienna, December 2000).
12. Tamiminia H., Salehi B., Mahdianpari M., Quackenbush L., Adeli S., Brisco, B. Google Earth Engine for geo-big data applications: A meta-analysis and systematic review. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. 2020. № 164. P. 152-170. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2020.04.001>.
13. Zhao Q., Yu L., Li X., Peng D., Zhang Y., Gong, P. Progress and Trends in the Application of Google Earth and Google Earth Engine. Remote Sensing. 2021. № 13. P. 3778 p. <https://doi.org/10.3390/rs13183778>.

Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека ЧНУ ім. Ю.Федьковича/ [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://library.chnu.edu.ua/index.php?page=ua>
2. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://nbuv.gov.ua/>
3. Чернівецька обласна універсальна наукова бібліотека ім. М. Івасюка / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.library.cv.ua/>
4. Методичні матеріали Лабораторії ГІС та ДЗЗ / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://man.gov.ua/educators/materials>