Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Географічний факультет

Кафедра Фізичної географії, геоморфології та палеогеографії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан географічного факультету
_____ Мирослав ЗАЯЧУК

«31» серпня 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ У МОДЕЛЮВАННІ ПРИРОДНИХ РИЗИКІВ

(назва навчальної дисципліни)

Обов'язкова

(вказати: обов'язкова / вибіркова)

Освітньо-професійна програма «Геомоніторинг і геоконсалтинг»

(назва програми)

Спеціальність Е4 Науки про Землю

(вказати: код, назва)

Галузь знань Е «Природничі науки, математика та статистика»

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти другий магістерський

(вказати: перший бакалаврський/другий магістерський)

Географічний факультет

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська

(вказати: на якій мові читається дисципліна)

Чернівці 2026 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Геоінформаційні технології та дистанційне зондування Землі у моделюванні природних ризиків» складена відповідно до змісту освітньо-професійної програми «Геомоніторинг і геоконсалтинг», затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (Протокол № 7 від 25 травня 2026 року).

Розробник: к. геогр. н., доцент. *Кирилюк Сергій Миколайович.*
(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Викладач (чі): що забезпечує читання даної навчальної дисципліни
к. геогр. н., доцент. *Кирилюк Сергій Миколайович*
(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Погоджено з гарантом ОП «Геомоніторинг і геоконсалтинг» _____ Сергій КИРИЛЮК
(підпис) (прізвище та ініціали)

Затверджено на засіданні кафедри фізичної географії, геоморфології та палеогеографії

Протокол № 1 від «_31_» серпня 2026 року

Завідувач кафедри _____ Дарія ХОЛЯВЧУК
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою факультету / навчально-наукового інституту

Протокол № 1 від «_31_» серпня 2026 року

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

Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів освіти системного розуміння принципів, методів і технологій застосування геоінформаційних систем (ГІС) та дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) для дослідження, просторового аналізу, моделювання, оцінювання та прогнозування природних ризиків. Дисципліна спрямована на формування практичних навичок роботи з геопросторовими даними, їх інтеграції, оброблення та візуалізації з метою виявлення закономірностей поширення природних небезпек, оцінювання їх потенційного впливу на природні й соціально-економічні системи та інформаційного забезпечення управлінських рішень.

Основними завданнями навчальної дисципліни є формування знань про сучасні геоінформаційні технології, принципи функціонування ГІС та методи дистанційного зондування Землі; ознайомлення з основними джерелами, типами, форматами та характеристиками геопросторових даних, необхідних для дослідження природних небезпек і ризиків; опанування методів збору, підготовки, оброблення, аналізу та візуалізації просторової інформації; формування навичок використання даних супутникового та аерокосмічного спостереження для виявлення, картографування й моніторингу природних процесів та їхніх проявів.

Важливим завданням дисципліни є опанування методів просторового аналізу та геоінформаційного моделювання природних ризиків, зокрема оцінювання просторової й часової мінливості небезпечних процесів, визначення зон потенційного впливу природних чинників, аналізу вразливості територій та об'єктів, а також інтегрального оцінювання рівня природного ризику. Особлива увага приділяється використанню цифрових моделей рельєфу, тематичних карт, супутникових знімків, даних геомоніторингу та інших геопросторових джерел для побудови моделей розвитку й поширення небезпечних природних процесів.

Дисципліна передбачає формування здатності застосовувати ГІС та технології ДЗЗ для вирішення прикладних завдань природокористування, територіального планування, екологічного моніторингу, управління природними ризиками та забезпечення безпечного розвитку територій. У процесі навчання здобувачі набувають умінь створювати тематичні та ризик-орієнтовані карти, здійснювати багатофакторний просторовий аналіз, проводити геостатистичне опрацювання даних, розробляти картографічні моделі природних небезпек і ризиків та інтерпретувати результати геоінформаційного аналізу для підтримки прийняття управлінських рішень.

Результатом опанування дисципліни має стати здатність здобувачів самостійно добирати й критично оцінювати геопросторові дані, обґрунтовувати вибір методів їх оброблення та аналізу, інтегрувати різнорідну інформацію в єдиному геоінформаційному середовищі, здійснювати просторове моделювання природних небезпек і ризиків та представляти результати у формі карт, моделей, аналітичних матеріалів і геовізуалізацій. Отримані компетентності створюють основу для професійного застосування ГІС і ДЗЗ у моніторингу природних процесів, оцінюванні ризиків, прогнозуванні їхніх наслідків та розробленні заходів зі зменшення негативного впливу природних небезпек на населення, інфраструктуру та довкілля.

Пререквізити

Пререквізитами навчальної дисципліни є базові знання з фізичної географії, геоморфології, картографії, геології, метеорології та гідрології, а також розуміння закономірностей функціонування природних геосистем і механізмів розвитку природних процесів та небезпек. Важливим підґрунтям є знання основ математичного аналізу, статистики та інформатики, необхідні для опрацювання й інтерпретації кількісних і просторових даних.

Для ефективного опанування дисципліни здобувачі мають володіти базовими навичками роботи з персональним комп’ютером, цифровими даними, електронними картами та

програмними засобами для їх опрацювання, а також мати загальне уявлення про принципи картографічного відображення географічної інформації та використання просторових даних. Бажаними є попередні знання з основ геоінформаційних систем, цифрового картографування, природних небезпек і геомоніторингу.
Опрацювання дисципліни базується на результатах навчання, сформованих під час вивчення дисциплін природничо-географічного, геолого-геоморфологічного, математичного та інформаційно-технологічного спрямування, і забезпечує основу для подальшого вивчення прикладних дисциплін, пов'язаних із геомоніторингом, геоконсалтингом, управлінням природними ризиками, просторовим плануванням та оцінюванням стану природно-територіальних систем.

Завдання дисципліни полягають у:

– формуванні системного розуміння принципів і можливостей ГІС та ДЗЗ у дослідженні, моніторингу, оцінюванні й моделюванні природних небезпек і ризиків;
– опануванні методів збору, підготовки, структурування, оброблення, інтеграції, аналізу та візуалізації геопросторових даних, зокрема супутникових матеріалів і цифрових моделей рельєфу;
– формуванні практичних навичок застосування даних ДЗЗ і ГІС для виявлення, картографування та моніторингу природних небезпечних процесів;
– опануванні методів просторового та багатофакторного аналізу, геоінформаційного моделювання, оцінювання природної небезпеки, вразливості територій і потенційних наслідків небезпечних процесів;
– формуванні вмінь створювати тематичні карти, картографічні моделі та геовізуалізації природних ризиків, оцінювати якість і достовірність отриманих результатів;
– набутті здатності використовувати результати геоінформаційного моделювання для прогнозування природних ризиків, обґрунтування заходів щодо їх зниження та підтримки управлінських рішень.

Результати навчання

Компетенції, якими має володіти студент у процесі вивчення дисципліни

ЗК02. Вміння виявляти, ставити, вирішувати проблеми.
СК08. Розуміння планети як єдиної системи, найважливіших проблем її будови та розвитку.
СК09. Володіння сучасними методами досліджень, які використовуються у виробничих та науково-дослідницьких організаціях при вивченні Землі, її геосфер та їхніх компонентів.
СК12. Здатність комплексно аналізувати генезис, просторово-часову динаміку природних небезпек, здійснювати ретроспективну і прогностичну оцінку небезпечних процесів, оцінювати вразливість територій і готувати науково-аналітичні висновки для органів державної, громад і суб'єктів господарювання.
СК13. Здатність оцінювати роль антропогенних чинників у трансформації природного середовища та посиленні природних ризиків і розробляти науково обґрунтовані рекомендації для сталого управління територіями.
ПРН02. Застосовувати свої знання для визначення і вирішення проблемних питань і прийняття обґрунтованих рішень в науках про Землю.
ПРН07. Знати сучасні методи дослідження Землі та її геосфер і вміти їх застосовувати у виробничій та науково-дослідницькій діяльності.
ПРН10. Вирішувати практичні задачі наук про Землю (за спеціалізацією) з використанням теорій, принципів та методів різних спеціальностей з галузі природничих наук.
ПРН11. Використовувати сучасні методи моделювання та обробки геоінформації при проведенні інноваційної діяльності.
ПРН14. Аналізувати генезис, просторово-часову динаміку та ризикогенний потенціал природних небезпек, прогнозувати їх перебіг із застосуванням аналітичних, статистичних

і геоінформаційних методів, оцінювати вразливість територій та готувати науково-аналітичні висновки для органів публічної влади і суб'єктів господарювання.
ПРН15. Обґрунтовувати роль антропогенних чинників у формуванні й трансформації природних ризиків та розробляти практичні рекомендації щодо їх мінімізації й підвищення стійкості територій на засадах сталого розвитку.

У результаті вивчення освітнього компоненту здобувач повинен знати:
– теоретичні основи, принципи та сучасні напрями застосування геоінформаційних технологій і дистанційного зондування Землі у дослідженні природних небезпек і ризиків;
– основні типи, джерела, характеристики, формати та принципи організації геопросторових даних, зокрема даних ДЗЗ, цифрових моделей рельєфу та тематичних геоданих;
– принципи функціонування ГІС, методи просторового аналізу, геооброблення та геоінформаційного моделювання природних процесів і ризиків;
– основні методи дистанційного зондування Землі, оброблення та інтерпретації супутникових даних для виявлення, картографування й моніторингу природних небезпечних процесів;
– принципи оцінювання природної небезпеки, вразливості, експозиції та ризику, а також методи їх просторового моделювання;
– сучасні підходи до картографування, прогнозування та моніторингу природних ризиків із використанням ГІС, ДЗЗ та інтегрованих геопросторових даних;
– принципи оцінювання точності, достовірності та невизначеності результатів геоінформаційного моделювання та основні напрями використання отриманих результатів у підтримці управлінських рішень.
Повинен вміти:
– здійснювати пошук, відбір, завантаження, підготовку та систематизацію геопросторових даних, необхідних для дослідження природних небезпек і ризиків;
– працювати з геоінформаційними системами, виконувати базові операції з просторовими даними, здійснювати їх редагування, геооброблення, аналіз та візуалізацію;
– опрацьовувати та інтерпретувати дані дистанційного зондування Землі для виявлення, картографування та моніторингу природних небезпечних процесів;
– створювати й використовувати цифрові моделі рельєфу, тематичні шари та інші геопросторові моделі для аналізу просторової диференціації природних процесів;
– застосовувати методи просторового, багатофакторного та геостатистичного аналізу для оцінювання природної небезпеки, вразливості територій і рівня природного ризику;
– розробляти тематичні карти, картографічні моделі та геовізуалізації результатів оцінювання й моделювання природних ризиків;
– інтегрувати дані ГІС, ДЗЗ та інші тематичні дані для комплексного аналізу природних ризиків і прогнозування їх можливих наслідків;
– оцінювати якість, точність і достовірність геопросторових даних та результатів моделювання, обґрунтовувати вибір методів і параметрів просторового аналізу;
– інтерпретувати результати геоінформаційного моделювання та використовувати їх для моніторингу природних небезпек, оцінювання ризиків і підготовки рекомендацій щодо їх зниження.
Повинен володіти:
– навичками роботи з геоінформаційними системами та сучасними програмними засобами для опрацювання, аналізу й візуалізації геопросторових даних;
– методами підготовки, оброблення та інтеграції даних дистанційного зондування Землі з картографічною, статистичною та тематичною інформацією;
– методами просторового аналізу, геоінформаційного моделювання та багатофакторного оцінювання природних небезпек і ризиків;

– навичками створення, редагування та аналізу цифрових моделей рельєфу, тематичних геопросторових шарів, карт природних небезпек і ризиків;
– методами виявлення, картографування та моніторингу природних небезпечних процесів із використанням ГІС і ДЗЗ;
– навичками оцінювання точності, достовірності та невизначеності геопросторових даних і результатів моделювання;
– навичками інтерпретації та представлення результатів геоінформаційного аналізу у вигляді карт, моделей, геовізуалізацій та аналітичних матеріалів;
– здатністю застосовувати геоінформаційні технології для прогнозування природних ризиків, оцінювання їх потенційних наслідків та інформаційного забезпечення управлінських рішень.

Повинен демонструвати здатність і готовність:

– застосовувати геоінформаційні технології та дані дистанційного зондування Землі для комплексного дослідження, моніторингу й оцінювання природних небезпек і ризиків;
– самостійно обирати та обґрунтовувати методи, джерела й технології опрацювання геопросторових даних відповідно до поставленого наукового або прикладного завдання;
– інтегрувати різнорідні геопросторові дані, здійснювати їх просторовий аналіз та будувати моделі поширення й потенційного впливу природних небезпечних процесів;
– критично оцінювати якість, точність, достовірність та обмеження геопросторових даних і результатів геоінформаційного моделювання;
– використовувати результати ГІС-аналізу та ДЗЗ для картографування, прогнозування природних ризиків і розроблення обґрунтованих рекомендацій щодо їх зниження;
– представляти результати просторового аналізу та моделювання у зрозумілій картографічній, графічній і аналітичній формах;
– застосовувати отримані знання й практичні навички для вирішення професійних завдань у сфері геомоніторингу, оцінювання природних ризиків, територіального планування та управління природними ресурсами;
– самостійно опановувати нові геоінформаційні технології, програмні засоби та методи дистанційного зондування відповідно до сучасних потреб професійної діяльності.

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	1	1	3	90	14	16	-	-	60	-	іспит

Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовний модуль 1						

Тема 1. Геоінформаційні технології та ДЗЗ у дослідженні природних ризиків	7	1	1			5
Тема 2. Геопросторові дані та джерела інформації для моделювання природних ризиків	9	2	2			5
Тема 3. Основи геоінформаційного аналізу природних небезпек і ризиків	7	1	1			5
Тема 4. Дистанційне зондування Землі та супутникові дані у моніторингу природних процесів	7	1	1			5
Тема 5. Цифрові моделі рельєфу та геоморфометричний аналіз у моделюванні природних ризиків	8	1	2			5
Тема 6. Геоінформаційне моделювання геоморфологічних та гравітаційних небезпек	7	1	1			5
Всього (М1)	45	7	8			30
Змістовний модуль 2						
Тема 7. ГІС і ДЗЗ у моделюванні гідрологічних та гідрометеорологічних ризиків	7	1	1			5
Тема 8. Геоінформаційне моделювання природних пожеж, посух та екстремальних кліматичних явищ	7	1	1			5
Тема 9. ГІС і ДЗЗ у дослідженні геологічних та сейсмічних небезпек	7	1	1			5
Тема 10. Просторове оцінювання вразливості, експозиції та природного ризику	7	1	1			5
Тема 11. Картографування, прогнозування та моніторинг природних ризиків засобами ГІС	9	2	2			5
Тема 12. Інтегроване геоінформаційне моделювання природних ризиків та підтримка управлінських рішень	8	1	2			5
Всього (М2)	45	7	8			30
Всього	90	14	16			60

Теми лекційних занять

№	Назва теми з основними питаннями
1	**Тема 1. Геоінформаційні технології та ДЗЗ у дослідженні природних ризиків.** Вступ до дисципліни: поняття природної небезпеки, природного ризику, вразливості та експозиції. Роль геоінформаційних технологій і дистанційного зондування Землі у дослідженні природних процесів. Основні напрями застосування ГІС і ДЗЗ у моніторингу, оцінюванні та прогнозуванні природних ризиків. Просторовий і часовий аспекти аналізу природних небезпек. Переваги та обмеження геоінформаційного підходу. Приклади використання ГІС і ДЗЗ для управління природними ризиками.
2	**Тема 2. Геопросторові дані та джерела інформації для моделювання природних ризиків**. Поняття геопросторових даних та їх основні характеристики. Векторні й растрові моделі представлення просторової інформації. Джерела геопросторових даних: картографічні матеріали, супутникові знімки, цифрові моделі рельєфу, польові спостереження, статистичні та геодезичні дані. Просторові системи координат і картографічні проєкції. Метадані, точність, актуальність і повнота геопросторових даних. Принципи підготовки та інтеграції різнорідних даних для моделювання природних ризиків.
3	**Тема 3. Основи геоінформаційного аналізу природних небезпек і ризиків.** Основні поняття та принципи геоінформаційного аналізу. Просторові та атрибутивні дані в ГІС. Базові операції просторового аналізу: вибірка, буферизація, накладання, класифікація та просторове узагальнення. Аналіз

	просторового розподілу природних процесів. Багатофакторний аналіз і зважене накладання тематичних шарів. Побудова індексів природної небезпеки та ризику. Основні підходи до геоінформаційного моделювання.
4	**Тема 4. Дистанційне зондування Землі та супутникові дані у моніторингу природних процесів.** Основні поняття та принципи дистанційного зондування Землі. Джерела електромагнітного випромінювання та спектральні властивості природних об'єктів. Пасивні й активні системи ДЗЗ. Основні типи супутникових даних та їх просторові, спектральні, радіометричні й часові характеристики. Методи попереднього оброблення та інтерпретації супутникових знімків. Спектральні індекси та класифікація земної поверхні. Використання даних ДЗЗ для виявлення, картографування та моніторингу природних небезпечних процесів.
5	**Тема 5. Цифрові моделі рельєфу та геоморфометричний аналіз у моделюванні природних ризиків.** Поняття цифрової моделі рельєфу та основні способи її представлення. Джерела даних для створення цифрових моделей рельєфу. Просторова роздільність і точність моделей. Основні геоморфометричні параметри: висота, крутизна схилів, експозиція, кривизна та відносні перевищення. Аналіз вододілів, басейнів і напрямків стоку. Застосування цифрових моделей рельєфу для оцінювання схилових, ерозійних, селевих та інших природних небезпек.
6	**Тема 6. Геоінформаційне моделювання геоморфологічних та гравітаційних небезпек.** Основні типи геоморфологічних небезпечних процесів. Природні та антропогенні чинники розвитку схилових процесів. ГІС-методи виявлення та картографування зсувів, обвалів, осипів, ерозійних і селевих процесів. Використання цифрових моделей рельєфу та даних ДЗЗ для аналізу стійкості схилів. Багатофакторне моделювання просторової ймовірності розвитку небезпечних процесів. Моніторинг динаміки геоморфологічних небезпек і оцінювання потенційних зон ураження.
7	**Тема 7. ГІС і ДЗЗ у моделюванні гідрологічних та гідрометеорологічних ризиків**. Основні види гідрологічних і гідрометеорологічних небезпек. Геоінформаційне моделювання річкових басейнів і поверхневого стоку. Визначення зон потенційного затоплення та паводкової небезпеки. Використання цифрових моделей рельєфу, гідрологічних даних і супутникових знімків. Дистанційне виявлення площ затоплення та оцінювання їх динаміки. Просторовий аналіз посух, екстремальних опадів, теплових хвиль та інших небезпечних явищ. ГІС у системах моніторингу та прогнозування гідрометеорологічних ризиків.
8	**Тема 8. Геоінформаційне моделювання природних пожеж, посух та екстремальних кліматичних явищ.** Природні пожежі, посухи та екстремальні кліматичні явища як фактори природного ризику. Дистанційне виявлення осередків пожеж і визначення площ пройдених вогнем територій. Спектральні індекси для оцінювання стану рослинності, вологості та ступеня порушення природного покриву. Геоінформаційне моделювання пожежної небезпеки. Просторовий аналіз посушливості та деградації рослинного покриву. Використання часових рядів супутникових даних для моніторингу кліматично зумовлених небезпечних явищ.
9	**Тема 9. ГІС і ДЗЗ у дослідженні геологічних та сейсмічних небезпек. Основні типи геологічних і сейсмічних небезпек.** Просторові чинники виникнення землетрусів, деформацій земної поверхні та інших геологічних процесів. ГІС-аналіз геологічної будови, тектонічних структур і розломів. Використання даних ДЗЗ для виявлення лінеаментів і поверхневих деформацій. Інтерферометричні методи супутникового радарного зондування та моніторинг рухів земної поверхні. Просторове моделювання сейсмічної небезпеки та зонування територій за рівнем потенційного впливу геологічних процесів.

10	**Тема 10. Просторове оцінювання вразливості, експозиції та природного ризику.** Поняття експозиції, вразливості, небезпеки та ризику. Об'єкти й елементи, що піддаються впливу природних небезпек. Просторове оцінювання населення, інфраструктури, земельних ресурсів та інших об'єктів ризику. Методи визначення вразливості територій. Інтегрування шарів природної небезпеки та соціально-економічних даних. Багатокритеріальне та інтегральне оцінювання природного ризику. Побудова карт ризику та визначення територіальних пріоритетів для заходів зі зниження ризику.
11	**Тема 11. Картографування, прогнозування та моніторинг природних ризиків засобами ГІС.** Принципи картографування природних небезпек і ризиків. Вибір масштабів, способів картографічного зображення та рівнів просторового узагальнення. Створення карт небезпеки, вразливості та ризику. Динамічне картографування та використання часових рядів геопросторових даних. Методи просторового прогнозування природних процесів. Організація геоінформаційного моніторингу та оновлення ризик-орієнтованих карт. Геовізуалізація результатів і принципи представлення інформації для фахівців та управлінців.
12	**Тема 12. Інтегроване геоінформаційне моделювання природних ризиків та підтримка управлінських рішень**. Принципи комплексного геоінформаційного моделювання природних ризиків. Інтеграція даних ГІС, ДЗЗ, польових спостережень, статистичної та тематичної інформації. Побудова багатофакторних моделей природної небезпеки та ризику. Оцінювання невизначеності й достовірності результатів моделювання. Геоінформаційні системи підтримки прийняття рішень. Використання результатів моделювання для територіального планування, управління природними ризиками та розроблення заходів із їх зниження. Практичні приклади комплексного оцінювання природних ризиків на локальному та регіональному рівнях.

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми
1	**Практична робота 1. Аналіз природного ризику на основі геопросторових даних.** Ознайомлення з принципами організації геопросторового дослідження природного ризику. Вибір території дослідження та формулювання завдання. Пошук і відбір базових просторових даних про рельєф, гідрографію, земний покрив, населені пункти та об'єкти інфраструктури. Завантаження, перегляд і систематизація вихідних матеріалів. Визначення просторових факторів, які можуть бути використані для подальшого оцінювання природної небезпеки та ризику.
2	**Практична робота 2. Формування бази геопросторових даних для оцінювання природних ризиків.** Створення структури робочої геоданих для обраної території. Імпорт і конвертація векторних та растрових даних. Перевірка систем координат і виконання необхідних операцій геоприв'язки та перепроєктування. Створення тематичних шарів і таблиць атрибутів. Опрацювання метаданих та оцінювання просторової точності, актуальності й повноти вихідної інформації. Підготовка єдиного набору даних для подальшого геоінформаційного аналізу.
3	**Практична робота 3. Просторовий аналіз факторів природної небезпеки**. Виконання базових операцій просторового аналізу в ГІС. Побудова буферних зон навколо потенційно небезпечних об'єктів і територій. Застосування операцій просторового накладання та вибірки об'єктів за заданими критеріями. Аналіз взаємного розташування природних і соціально-економічних компонентів території. Розрахунок площ і часток територій за визначеними категоріями. Формування тематичних шарів, придатних для подальшого моделювання

	природної небезпеки.
4	**Практична робота 4. Оброблення та тематична інтерпретація супутникових знімків.** Пошук і завантаження супутникових даних для обраної території. Ознайомлення з основними спектральними каналами та характеристиками знімків. Виконання попереднього опрацювання даних, обрізання за межами досліджуваної території та формування необхідних спектральних комбінацій. Розрахунок спектральних індексів для оцінювання стану рослинності, поверхневої вологості або інших характеристик території. Виявлення просторових проявів природних процесів за супутниковими матеріалами та підготовка результатів до інтеграції в ГІС.
5	**Практична робота 5. Геоморфометричний аналіз території за цифровою моделлю рельєфу**. Отримання та підготовка цифрової моделі рельєфу для території дослідження. Побудова карт висот, крутизни та експозиції схилів. Визначення параметрів рельєфу, що характеризують потенційну схильність території до розвитку небезпечних процесів. Виділення вододілів, понижень і напрямків поверхневого стоку. Аналіз просторового розподілу геоморфометричних показників та підготовка похідних шарів для подальшого моделювання природних ризиків.
6	**Практична робота 6. Моделювання потенційної зсувної небезпеки території.** Визначення основних природних факторів формування зсувної небезпеки. Формування тематичних шарів на основі цифрової моделі рельєфу, геологічних даних, характеристик земного покриву та інших доступних матеріалів. Класифікація факторів за рівнем сприятливості для розвитку зсувних процесів. Виконання зваженого накладання тематичних шарів. Побудова карти потенційної зсувної небезпеки та визначення територій із різним рівнем схильності до розвитку процесу.
7	**Практична робота 7. Геоінформаційне моделювання зон потенційного затоплення.** Підготовка цифрової моделі рельєфу та гідрографічної мережі для досліджуваної території. Визначення водозбірних басейнів і напрямків поверхневого стоку. Аналіз морфометричних характеристик річкової долини та прилеглих територій. Побудова зон потенційного затоплення за заданими умовами або висотними рівнями. Порівняння модельованих зон із фактичними площами затоплення за супутниковими даними. Оцінювання територіального поширення потенційної паводкової небезпеки.
8	**Практична робота 8. Виявлення та оцінювання наслідків природних пожеж за даними ДЗЗ**. Вибір супутникових знімків території до та після пожежі. Визначення спектральних характеристик пошкодженого рослинного покриву. Розрахунок індексів для виявлення зон горіння та оцінювання ступеня порушення рослинності. Класифікація території за рівнем пошкодження. Визначення площі та просторової структури вигорілих територій. Порівняння результатів за різні часові періоди та оцінювання можливостей супутникового моніторингу природних пожеж.
9	**Практична робота 9. Виявлення деформацій земної поверхні за супутниковими радарними даними**. Ознайомлення з принципами радарного дистанційного зондування та інтерферометричного аналізу. Підготовка супутникових радарних даних для обраної території. Аналіз часових змін сигналу та виявлення ділянок можливих деформацій земної поверхні. Побудова карти просторового розподілу деформацій. Аналіз зв’язку виявлених змін із геологічними, тектонічними або антропогенними чинниками. Оцінювання можливостей застосування радарних даних для моніторингу геологічних небезпек.
10	**Практична робота 10. Оцінювання просторової вразливості території до**

	природних небезпек. Визначення основних об’єктів експозиції на досліджуваній території. Формування шарів населення, забудови, транспортної та критичної інфраструктури, земельних ресурсів та інших потенційно вразливих об’єктів. Поєднання даних про природну небезпеку з інформацією про експозицію. Розрахунок показників територіальної вразливості. Визначення зон концентрації потенційних збитків. Побудова карти просторової диференціації вразливості території.
11	**Практична робота 11. Створення карти природного ризику та оцінювання його просторової диференціації.** Інтеграція результатів попередніх практичних робіт у єдину модель природного ризику. Вибір критеріїв і визначення вагових коефіцієнтів для компонентів небезпеки, експозиції та вразливості. Виконання багатофакторного аналізу та інтегрального оцінювання. Класифікація території за рівнями природного ризику. Створення картографічного макета та легенди. Аналіз отриманої просторової диференціації та визначення територій пріоритетного ризику.
12	**Практична робота 12. Геоінформаційна модель підтримки рішень щодо зниження природного ризику.** Узагальнення результатів комплексного геоінформаційного аналізу території. Визначення територій із пріоритетною потребою у заходах зі зниження природного ризику. Розроблення сценаріїв реагування з урахуванням особливостей природної небезпеки, вразливості та характеру землекористування. Створення підсумкової карти ризику та карти пріоритетних заходів. Візуалізація результатів у ГІС та підготовка аналітичних висновків. Формулювання рекомендацій щодо моніторингу, територіального планування та зниження потенційних негативних наслідків природних небезпек.

Самостійна робота студента

№	Назва теми	Завдання для самостійної роботи	Кількість годин
1	Аналіз сучасних геоінформаційних підходів до оцінювання природних ризиків.	Опрацювання наукової та навчальної літератури щодо ролі ГІС і ДЗЗ у дослідженні природних небезпек. Порівняння традиційних та геоінформаційних методів оцінювання ризиків. Аналіз прикладів використання просторового моделювання для вирішення прикладних завдань природокористування та управління територіями. Формулювання висновків щодо переваг і обмежень застосування геоінформаційних технологій.	5
2	Оцінювання джерел та якості геопросторових даних для дослідження природних ризиків.	Аналіз доступних картографічних, статистичних, супутникових та інших джерел геопросторової інформації. Порівняння даних за просторовою роздільністю, точністю, актуальністю, масштабом і доступністю. Визначення критеріїв вибору геоданих залежно від характеру природної небезпеки та масштабу дослідження. Підготовка обґрунтованої характеристики оптимального набору даних для конкретного дослідницького завдання.	5
3	Методи просторового аналізу у дослідженні природних небезпек.	Опрацювання основних методів просторового аналізу, що використовуються для вивчення природних процесів. Аналіз можливостей буферизації, просторового накладання, класифікації, інтерполяції та багатофакторного аналізу. Розгляд прикладів застосування різних методів для	5

		конкретних видів природних небезпек. Обґрунтування вибору оптимального методу для заданої території або природного процесу.	
4	Сучасні супутникові системи та їх застосування для моніторингу природних процесів.	Порівняльний аналіз сучасних супутникових систем ДЗЗ за просторовою, спектральною та часовою роздільністю. Характеристика оптичних і радарних даних та особливостей їх використання. Аналіз можливостей супутникового моніторингу окремих природних небезпек. Вибір оптимального типу супутникових даних для дослідження конкретного природного процесу та обґрунтування такого вибору.	5
5	Цифрові моделі рельєфу як основа геоморфологічного моделювання природних ризиків.	Аналіз джерел і типів цифрових моделей рельєфу. Порівняння їх просторової роздільності та точності. Дослідження можливостей використання похідних показників рельєфу для оцінювання схильності територій до природних небезпек. Розгляд прикладів застосування цифрових моделей рельєфу для аналізу ерозійних, схилових, селевих та паводкових процесів.	5
6	Методи дистанційного виявлення та прогнозування геоморфологічних небезпек.	Аналіз сучасних методів виявлення зсувів, обвалів, ерозійних та інших геоморфологічних процесів за даними ДЗЗ. Порівняння оптичних, мультиспектральних і радарних методів. Дослідження можливостей використання часових рядів супутникових даних для визначення динаміки небезпечних процесів. Оцінювання переваг і обмежень дистанційних методів у різних природних умовах.	5
7	Геоінформаційні методи оцінювання паводкової та посушливої небезпеки.	Аналіз методів моделювання паводків, затоплення та посух за допомогою ГІС і ДЗЗ. Дослідження ролі цифрових моделей рельєфу, гідрологічних даних та супутникових індексів. Порівняння підходів до визначення зон затоплення та оцінювання просторової диференціації посушливості. Розгляд можливостей інтеграції супутникового моніторингу з наземними спостереженнями.	5
8	Супутниковий моніторинг природних пожеж та екстремальних кліматичних явищ.	Аналіз можливостей ДЗЗ для оперативного виявлення природних пожеж, оцінювання площ вигорілих територій і визначення ступеня пошкодження рослинності. Дослідження супутникових методів моніторингу посух, теплових хвиль та інших екстремальних явищ. Порівняння спектральних індексів і підходів до аналізу часових рядів. Оцінювання ролі супутникового моніторингу в системах раннього попередження.	5
9	Супутниковий моніторинг геодинамічних процесів та сейсмічної небезпеки.	Опрацювання принципів використання радарного ДЗЗ та інтерферометричних методів для виявлення деформацій земної поверхні. Аналіз можливостей супутникового моніторингу тектонічних рухів, просідання, підняття та інших деформацій. Розгляд прикладів застосування InSAR для дослідження	5

		геодинамічних процесів. Оцінювання переваг і обмежень радарних методів для моніторингу геологічних небезпек.	
10	Методи геоінформаційного оцінювання експозиції та вразливості територій.	Аналіз понять експозиції та вразливості у структурі природного ризику. Дослідження методів просторового визначення населення, інфраструктури, земельних ресурсів та інших об'єктів, що можуть зазнавати впливу природних небезпек. Порівняння кількісних та індексних підходів до оцінювання вразливості. Аналіз можливостей використання ГІС для просторової диференціації потенційних збитків.	5
11	Сучасні методи картографування та прогнозування природних ризиків.	Аналіз принципів створення карт природної небезпеки, вразливості та ризику. Дослідження методів багатокритеріального оцінювання та інтегрального картографування. Розгляд способів візуалізації просторової та часової динаміки ризиків. Аналіз сучасних підходів до просторового прогнозування та створення динамічних карт ризику. Оцінювання вимог до картографічних матеріалів для різних груп користувачів.	5
12	Геоінформаційні системи підтримки прийняття рішень у сфері управління природними ризиками.	Дослідження принципів використання ГІС як інструменту підтримки управлінських рішень. Аналіз прикладів інтегрованих систем моніторингу, оцінювання та прогнозування природних ризиків. Розгляд можливостей сценарного моделювання та визначення пріоритетних заходів зі зниження ризиків. Аналіз ролі геопросторової інформації у територіальному плануванні, управлінні природними ресурсами та забезпеченні безпеки населення.	5

Методи навчання

● практичні заняття,
● наочні методи (презентації, відеоматеріали, YouTube канал кафедри «Цілком природно»),
● робота з книгою: навчально-методичною, науковою, доповідями тощо,
● електронне та інтерактивне онлайн-навчання (дистанційні).

У процесі вивчення дисципліни «Геоінформаційні технології та дистанційне зондування Землі у моделюванні природних ризиків» 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, відеопрезентації.

Практичні заняття 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.

Система контролю та оцінювання

Система контролю та оцінювання результатів навчання з дисципліни передбачає поєднання поточного, модульного та підсумкового контролю і спрямована на перевірку рівня засвоєння теоретичних знань, сформованості практичних навичок застосування ГІС і ДЗЗ та здатності здобувачів використовувати геоінформаційні методи для аналізу й моделювання природних ризиків.

Поточний контроль здійснюється під час лекційних і практичних занять та передбачає оцінювання активності здобувачів, рівня засвоєння навчального матеріалу, виконання практичних робіт, самостійних завдань, аналізу геопросторових даних, підготовки картографічних матеріалів і результатів геоінформаційного моделювання. Оцінюється правильність виконання завдань, обґрунтованість вибору методів, самостійність роботи, якість інтерпретації отриманих результатів та здатність формулювати обґрунтовані висновки.

Модульний контроль передбачає перевірку рівня сформованості теоретичних знань і практичних умінь за відповідними змістовими блоками дисципліни. Контроль може здійснюватися у формі тестування, письмових або усних завдань, аналізу геопросторових матеріалів, виконання аналітичних чи модельних завдань із використанням ГІС та даних ДЗЗ.

Підсумковий контроль проводиться у формі заліку та передбачає комплексне оцінювання результатів навчання за дисципліною. Під час підсумкового контролю перевіряються знання теоретичних основ ГІС і ДЗЗ, розуміння принципів моделювання природних ризиків, уміння застосовувати методи просторового аналізу та інтерпретувати результати геоінформаційного моделювання.

Оцінювання результатів навчання здійснюється за накопичувальною системою. Підсумкова оцінка формується з урахуванням результатів поточного та модульного контролю, виконання практичних і самостійних робіт, а також результатів підсумкового контролю. При оцінюванні враховуються повнота та системність знань, точність виконання геоінформаційних операцій, коректність роботи з просторовими даними, обґрунтованість методичних рішень, якість картографічного представлення результатів, самостійність та здатність застосовувати набуті знання для вирішення прикладних завдань.

Результати оцінювання визначаються відповідно до прийнятої в закладі вищої освіти шкали оцінювання та узгоджуються з вимогами Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи (ЄКТС).

Критерії оцінювання поточного та підсумкового контролю

Поточне та підсумкове оцінювання результатів навчання з освітнього компонента «Геоінформаційні технології та дистанційне зондування Землі у моделюванні природних ризиків» здійснюється за 100-бальною шкалою та передбачає комплексне врахування рівня теоретичної підготовки, практичних умінь, якості самостійної роботи, здатності застосовувати геоінформаційні технології та дані дистанційного зондування Землі для дослідження, аналізу й моделювання природних небезпек і ризиків та обґрунтовувати отримані результати.

Поточний контроль передбачає оцінювання роботи здобувача під час лекційних і практичних занять, виконання практичних та самостійних робіт, участі в обговоренні проблемних питань, виконання індивідуальних і ситуаційних завдань. Під час оцінювання враховуються повнота та правильність виконання завдання, рівень засвоєння теоретичного матеріалу, самостійність виконання роботи, обґрунтованість вибору геопросторових даних і методів їх опрацювання, коректність застосування ГІС та методів

ДЗЗ, якість просторового аналізу, інтерпретації результатів та здатність формулювати обґрунтовані висновки щодо природних небезпек і ризиків.

Практичні роботи оцінюються з урахуванням правильності виконання поставленого завдання, послідовності застосування методики, коректності роботи з геопросторовими даними, правильності виконання геоінформаційних операцій, обґрунтованості вибору методів просторового аналізу та моделювання, якості картографічного і графічного представлення інформації, самостійності виконання та змістовності висновків.

Самостійні роботи оцінюються за якістю опрацювання інформаційних і наукових джерел, глибиною аналізу проблеми, логічністю викладу матеріалу, здатністю застосовувати теоретичні положення ГІС і ДЗЗ до конкретних завдань дослідження природних небезпек і ризиків, умінням критично оцінювати геопросторову інформацію, аргументованістю висновків та практичною спрямованістю запропонованих підходів і рішень.

Підсумковий контроль передбачає комплексну перевірку сформованості програмних результатів навчання та може включати теоретичні питання, тестові завдання, практичні ситуаційні завдання або аналіз геоінформаційного кейсу. Оцінюється не лише відтворення навчального матеріалу, а й здатність здобувача самостійно аналізувати геопросторову інформацію, визначати характер і просторові закономірності природної небезпеки, обирати відповідні методи ГІС-аналізу та ДЗЗ, оцінювати результати моделювання, визначати рівень природного ризику та формулювати обґрунтовані рекомендації щодо його зниження.

Високий рівень (90–100 балів) характеризується ґрунтовним і системним знанням теоретичних засад геоінформаційних технологій, дистанційного зондування Землі та моделювання природних ризиків, вільним володінням понятійним апаратом, самостійним і коректним застосуванням методів просторового аналізу та геоінформаційного моделювання, здатністю комплексно оцінювати природні небезпеки, критично аналізувати геопросторову інформацію та формулювати аргументовані висновки й практичні рекомендації.

Достатній рівень (70–89 балів) передбачає добре засвоєння основного теоретичного матеріалу, правильне застосування більшості методів ГІС і ДЗЗ, здатність виконувати типові завдання з аналізу та моделювання природних небезпек і ризиків та обґрунтовувати отримані результати. Можливі окремі неточності у виборі методів, виконанні просторового аналізу або інтерпретації даних, які не впливають суттєво на загальний результат.

Задовільний рівень (50–69 балів) характеризується знанням основних понять і положень дисципліни, проте недостатньою системністю знань та обмеженою самостійністю під час виконання прикладних завдань. Здобувач здатний виконувати типові операції з геопросторовими даними та застосовувати базові методи ГІС і ДЗЗ за наявності методичних вказівок, але допускає окремі помилки в аналізі, моделюванні, інтерпретації або обґрунтуванні результатів.

Незадовільний рівень (1–49 балів) визначається за недостатнього рівня засвоєння основних понять і методів ГІС, ДЗЗ та моделювання природних ризиків, нездатності самостійно виконувати практичні завдання, суттєвих помилок у роботі з геопросторовою інформацією, неправильного застосування методів просторового аналізу та відсутності належного обґрунтування отриманих результатів і висновків.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (*аудиторна та самостійна робота*)												**Залік**	**Сума**
Змістовний модуль № 1						Змістовний модуль № 2							
Т1	**Т2**	**Т3**	**Т4**	**Т5**	**Т6**	**Т1**	**Т2**	**Т3**	**Т4**	**Т5**	**Т6**		
5	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**40**	**100**

Т1, Т2 ... Т9 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

<table>
<tr><td rowspan="2">Сума балів за всі види навчальної діяльності</td><td rowspan="2">Оцінка ECTS</td><td colspan="2">Оцінка за національною шкалою</td></tr>
<tr><td>для екзамену, курсового проекту (роботи), практики</td><td>для заліку</td></tr>
<tr><td>90 – 100</td><td>A</td><td>відмінно
В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов’язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.</td><td rowspan="5">зараховано</td></tr>
<tr><td>80 – 89</td><td>B</td><td rowspan="2">добре
Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов’язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.</td></tr>
<tr><td>70 – 79</td><td>C</td></tr>
<tr><td>60 – 69</td><td>D</td><td rowspan="2">задовільно
В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань (D).
Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань (E).</td></tr>
<tr><td>50 – 59</td><td>E</td></tr>
<tr><td>35 – 49</td><td>FX</td><td>«Незадовільно» з обов’язковим самостійним опрацюванням освітнього компоненту до перескладання
Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.</td><td>незадовільно</td></tr>
</table>

0 – 34	**F**	**«Незадовільно» з можливістю повторного складання** Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.	**незадовільно**

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

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

Перелік питань для самоконтролю та підсумкового контролю навчальних досягнень студентів

1. Поясніть, що таке геоінформаційні технології та яке їх значення у дослідженні природних ризиків.
2. Охарактеризуйте основні складові геоінформаційних систем та поясніть їх роль у просторовому аналізі природних небезпек.
3. Поясніть, що таке природна небезпека, природний ризик, експозиція та вразливість території.
4. Чому просторовий аспект є важливим під час оцінювання та моделювання природних ризиків?
5. Охарактеризуйте основні напрями застосування ГІС у моніторингу та управлінні природними ризиками.
6. Поясніть, які переваги та обмеження має використання ГІС для моделювання природних небезпек.
7. Охарактеризуйте основні типи геопросторових даних та поясніть відмінності між векторною і растровою моделями.
8. Поясніть, за якими критеріями здійснюється вибір геопросторових даних для моделювання природних ризиків.
9. Охарактеризуйте основні джерела геопросторової інформації, що використовуються для дослідження природних небезпек.
10. Чому просторова роздільність, точність і актуальність даних мають важливе значення для результатів геоінформаційного моделювання?
11. Поясніть, що таке система координат і чому її правильний вибір важливий для роботи з геопросторовими даними.
12. Охарактеризуйте принципи підготовки та інтеграції різнорідних геопросторових даних у ГІС.

13. Поясніть сутність просторового аналізу та його значення для дослідження природних небезпек.
14. Охарактеризуйте основні операції просторового аналізу в ГІС та наведіть приклади їх застосування.
15. Поясніть, для чого використовують буферний аналіз під час оцінювання природних ризиків.
16. Охарактеризуйте можливості операцій просторового накладання тематичних шарів для моделювання природних небезпек.
17. Поясніть, у чому полягає багатофакторний геоінформаційний аналіз і чому він використовується для оцінювання природних ризиків.
18. Чому під час геоінформаційного моделювання необхідно враховувати вагу окремих факторів природної небезпеки?
19. Поясніть, що таке дистанційне зондування Землі та які основні завдання воно дає змогу вирішувати у дослідженні природних процесів.
20. Охарактеризуйте основні види дистанційного зондування Землі за принципом отримання інформації.
21. Поясніть відмінності між оптичними, мультиспектральними, гіперспектральними та радарними даними ДЗЗ.
22. Чому спектральні властивості природних об’єктів мають важливе значення для їх дистанційного виявлення?
23. Охарактеризуйте основні характеристики супутникових даних: просторову, спектральну, радіометричну та часову роздільність.
24. Поясніть, як здійснюється попереднє оброблення супутникових знімків перед їх використанням у ГІС.
25. Охарактеризуйте можливості спектральних індексів для аналізу стану природного покриву та виявлення небезпечних процесів.
26. Поясніть, що таке цифрова модель рельєфу та які основні способи її представлення використовуються в ГІС.
27. Охарактеризуйте основні джерела даних для створення цифрових моделей рельєфу.
28. Поясніть, як за допомогою цифрової моделі рельєфу визначають крутизну та експозицію схилів.
29. Чому цифрові моделі рельєфу є важливим джерелом інформації для моделювання природних небезпек?
30. Охарактеризуйте основні геоморфометричні показники та поясніть їх значення для оцінювання природних ризиків.
31. Поясніть, які фактори визначають виникнення та поширення зсувних процесів.
32. Охарактеризуйте методику геоінформаційного моделювання потенційної зсувної небезпеки.
33. Чому крутизна схилів є одним із ключових факторів під час моделювання зсувної небезпеки?
34. Поясніть, як дані ДЗЗ можуть використовуватися для виявлення та моніторингу зсувів і обвалів.
35. Охарактеризуйте можливості багатофакторного аналізу для прогнозування просторового поширення геоморфологічних небезпек.
36. Поясніть, які геопросторові дані необхідні для моделювання зон потенційного затоплення.
37. Охарактеризуйте основні етапи геоінформаційного моделювання паводкової та затоплювальної небезпеки.
38. Чому цифрова модель рельєфу має принципове значення для визначення потенційних зон затоплення?

39. Поясніть, як супутникові знімки використовуються для виявлення фактичних площ затоплення.
40. Охарактеризуйте можливості ГІС і ДЗЗ для оцінювання посух та інших гідрометеорологічних небезпек.
41. Поясніть, як за супутниковими даними можна виявляти осередки природних пожеж.
42. Охарактеризуйте методи визначення площі та ступеня пошкодження рослинного покриву після природних пожеж.
43. Чому часові ряди супутникових даних важливі для моніторингу посух, пожеж та екстремальних кліматичних явищ?
44. Поясніть, які спектральні індекси можуть використовуватися для оцінювання стану рослинності та її пошкодження.
45. Охарактеризуйте можливості ГІС для просторового моделювання пожежної небезпеки та оцінювання її потенційних наслідків.
46. Поясніть, що таке радарне дистанційне зондування та чим воно відрізняється від оптичного.
47. Охарактеризуйте принципи застосування інтерферометричних методів ДЗЗ для виявлення деформацій земної поверхні.
48. Чому радарні супутникові дані є ефективними для моніторингу геодинамічних процесів незалежно від хмарності?
49. Поясніть, які геологічні та тектонічні фактори необхідно враховувати під час моделювання геологічних небезпек.
50. Охарактеризуйте можливості ГІС для просторового аналізу сейсмічної небезпеки та зонування територій.
51. Поясніть, що таке експозиція та вразливість у структурі природного ризику.
52. Охарактеризуйте основні види об’єктів, які можуть бути експоновані до природних небезпек.
53. Поясніть, за допомогою яких геопросторових даних можна оцінити просторову вразливість території.
54. Чому оцінювання природної небезпеки без урахування експозиції та вразливості не дає повної характеристики природного ризику?
55. Охарактеризуйте основні підходи до інтегрального оцінювання природного ризику.
56. Поясніть, як створюється карта природного ризику шляхом інтеграції даних про небезпеку, експозицію та вразливість.
57. Охарактеризуйте принципи картографування природних небезпек і ризиків засобами ГІС.
58. Поясніть, як результати геоінформаційного моделювання можуть використовуватися для прогнозування природних ризиків і підтримки прийняття управлінських рішень.
59. Чому під час моделювання природних ризиків необхідно оцінювати точність, достовірність та невизначеність отриманих результатів?
60. Охарактеризуйте основні етапи створення інтегрованої геоінформаційної моделі природного ризику та поясніть її значення для територіального планування і зниження ризиків.

Рекомендована література

Основна

1. Abdelkareem, M., & Mansour, A. M. (2023). Risk assessment and management of vulnerable areas to flash flood hazards in arid regions using remote sensing and GIS-based knowledge-driven techniques. Natural Hazards, 117(3), 2269-2295.

2. Al-Omari, A. A., Shatnawi, N. N., Shbeeb, N. I., Istrati, D., Lagaros, N. D., & Abdalla, K. M. (2024). Utilizing remote sensing and GIS techniques for flood hazard mapping and risk assessment. Civil Engineering Journal, 10(5), 1423-1436.
3. Amatebelle, C. E., Owolabi, S. T., Ogundeji, A. A., & Okolie, C. C. (2025). A systematic analysis of remote sensing and geographic information system applications for flood disaster risk management. Journal of Spatial Science, 70(3), 441-467.
4. Feizizadeh, B., Omarzadeh, D., Mohammadnejad, V., Khallaghi, H., Sharifi, A., & Karkarg, B. G. (2023). An integrated approach of artificial intelligence and geoinformation techniques applied to forest fire risk modeling in Gachsaran, Iran. Journal of Environmental Planning and Management, 66(6), 1369-1391.
5. Kant, C., Kumar, G., & Meena, R. S. (2023). Modeling morphometric and geomorphological parameters of mountainous river basin for water resource management using remote sensing and GIS approach. Modeling Earth Systems and Environment, 9(2), 2151-2163.
6. Kumari, S., Agarwal, S., Agrawal, N. K., Agarwal, A., & Garg, M. C. (2025). A comprehensive review of remote sensing technologies for improved geological disaster management. Geological Journal, 60(1), 223-235.
7. Patel, J., Sharma, N., & Mohan, S. (2025). Introduction to remote sensing and GIS. In Smart buildings and cities with remote sensing and GIS (pp. 3-34). Chapman and Hall/CRC.
8. Pranjal, P., & Soni, A. (2025). Next-generation geographical information systems: integrating artificial intelligence, geographic information systems, and satellite imagery for mapping and surveying. Global land-ocean geospatial applications, 216-233.
9. Sharma, S., Beslity, J. O., Rustad, L., Shelby, L. J., Manos, P. T., Khanal, P., ... & Khanal, C. (2024). Remote sensing and GIS in natural resource management: Comparing tools and emphasizing the importance of in-situ data. Remote Sensing, 16(22), 4161.
10. Teodoro, A. C., & Duarte, L. (2022). The synergy of remote sensing and geographical information systems in the management of natural disasters. In Nanotechnology-based smart remote sensing networks for disaster prevention (pp. 217-230). Elsevier.
11. Xu, C., & He, X. (2026). Establishment and Application of Natural Hazards Database Based on Remote Sensing and GIS: From Hazard Modeling to Risk- Informed Decision Making. Transactions in GIS, 30(5), e70355.
12. Zagalikis, G. (2023). Remote sensing and GIS applications in wildfires.

Додаткова

13. Ahmad, M. N., Shao, Z., Aslam, R. W., Ahmad, I., Liao, M., Li, X., & Song, Y. (2022). Landslide hazard, susceptibility and risk assessment (HSRA) based on remote sensing and GIS data models: a case study of Muzaffarabad Pakistan. Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, 36(12), 4041-4056.
14. Al-Areeq, A. M., Abba, S. I., Yassin, M. A., Benaafi, M., Ghaleb, M., & Aljundi, I. H. (2022). Computational machine learning approach for flood susceptibility assessment integrated with remote sensing and GIS techniques from Jeddah, Saudi Arabia. Remote Sensing, 14(21), 5515.
15. Alizadeh, M., Zabihi, H., Wolf, I. D., Langat, P. K., Pour, A. B., & Ahmad, A. (2022). Remote sensing technique and ICONA based-GIS mapping for assessing the risk of soil erosion: A case of the Rudbar Basin, Iran. Environmental Earth Sciences, 81(21), 512.
16. Chatrabhuj, Meshram, K., Mishra, U., & Omar, P. J. (2024). Integration of remote sensing data and GIS technologies in river management system. Discover Geoscience, 2(1), 67.
17. Diriba, D., Takele, T., Karuppannan, S., & Husein, M. (2024). Flood hazard analysis and risk assessment using remote sensing, GIS, and AHP techniques: a case study of the Gidabo Watershed, main Ethiopian Rift, Ethiopia. Geomatics, Natural Hazards and Risk, 15(1), 2361813.
18. Hossain, M. N., & Mumu, U. H. (2024). Flood susceptibility modelling of the Teesta River Basin through the AHP-MCDA process using GIS and remote sensing. Natural Hazards, 120(13), 12137-12161.

19. Krishnamoorthy, R., Tanaka, K., & Begum, M. A. (2025). Integrating GIS-Remote Sensing: A Comprehensive Approach to Predict Oceanographic Health and Coastal Dynamics. Remote Sensing in Earth Systems Sciences, 8(1), 200-212.
20. Madushani, J. A. T., Withanage, N. C., Mishra, P. K., Meraj, G., Kibebe, C. G., & Kumar, P. (2024). Thematic and bibliometric review of remote sensing and Geographic Information System-based flood disaster studies in South Asia during 2004–2024. Sustainability, 17(1), 217.
21. Madushani, J. A. T., Withanage, N. C., Mishra, P. K., Meraj, G., Kibebe, C. G., & Kumar, P. (2024). Thematic and bibliometric review of remote sensing and Geographic Information System-based flood disaster studies in South Asia during 2004–2024. Sustainability, 17(1), 217.
22. Mani, A., Kumari, M., & Badola, R. (2024). Landslide hazard zonation (LHZ) mapping of Doon Valley using multi-criteria analysis method based on remote sensing and GIS techniques. Discover Geoscience, 2(1), 35.
23. Saha, S. K. (2022). Remote sensing and geographic information system applications in hydrocarbon exploration: a review. Journal of the Indian Society of Remote Sensing, 50(8), 1457-1475.
24. Sarker, S., & Jahan, F. (2025). AI-driven MIS applications in environmental risk monitoring: a systematic review of predictive geographic information systems. ASRC Procedia: Global Perspectives in Science and Scholarship, 1(01), 81-97.
25. Shu, B., Liu, Y., Wang, C., Zhang, H., Amani-Beni, M., & Zhang, R. (2024). Geological hazard risk assessment and rural settlement site selection using GIS and random forest algorithm. Ecological Indicators, 166, 112554.
26. Whig, P., Bhatia, A. B., Nadikatu, R. R., Alkali, Y., & Sharma, P. (2024). GIS and remote sensing application for vegetation mapping. In Geo-environmental hazards using ai-enabled geospatial techniques and earth observation systems (pp. 17-39). Cham: Springer Nature Switzerland.

Інформаційні ресурси

- Бібліотечний сайт кафедри фізичної географії, геоморфології та палеогеографії https://collectedpapers.com.ua/

Політика академічної доброчесності

Політика академічної доброчесності у межах вивчення дисципліни ґрунтується на дотриманні базових етичних принципів, що забезпечують якість освіти, об'єктивність оцінювання та формування відповідального ставлення здобувачів до навчального процесу. Академічна доброчесність розглядається як невід'ємна складова професійного й особистісного становлення майбутніх фахівців, адже лише за умови дотримання чесності, справедливості та прозорості у здобутті знань можливе досягнення справжнього освітнього результату. Усі учасники освітнього процесу мають спільне завдання – створення атмосфери довіри, взаємоповаги та відповідальності, що виключає можливість проявів академічного шахрайства.

Викладач та здобувачі освіти зобов'язані дотримуватися правил, які передбачають недопущення будь-яких форм плагіату, фальсифікації, фабрикації, списування, використання заборонених матеріалів чи допомоги під час контрольних, модульних та підсумкових робіт. Важливим елементом є дотримання коректності в оформленні письмових завдань, курсових і наукових робіт із посиланням на першоджерела, дотриманням норм цитування та поваги до інтелектуальної власності інших авторів. Усі письмові та усні завдання в межах дисципліни повинні бути результатом особистої інтелектуальної праці студента, що підтверджує його реальний рівень знань і навичок.

Оцінювання результатів навчання здійснюється виключно на основі об'єктивних критеріїв, прозорих і зрозумілих для всіх учасників освітнього процесу. Недопустимими є будь-які форми маніпулювання результатами, навмисне спотворення чи приховування інформації, що стосується виконання завдань. Викладач забезпечує рівні умови для всіх здобувачів освіти, створює сприятливе середовище для відкритого діалогу, надає можливість своєчасно отримати консультації та роз'яснення щодо змісту дисципліни, методів виконання завдань і правил оцінювання.
Порушення принципів академічної доброчесності розглядається як серйозне порушення навчальної дисципліни, що тягне за собою відповідні наслідки: від зниження оцінки за завдання до анулювання результатів і повторного виконання роботи. У випадках систематичного чи грубого порушення можливе передання питання на розгляд комісії чи органів університетського самоврядування відповідно до чинних нормативних документів закладу освіти.
Політика академічної доброчесності у вивченні дисципліни також спрямована на формування у студентів внутрішньої потреби діяти чесно, самостійно й відповідально, адже саме це забезпечує не лише особистий розвиток, а й підвищує довіру суспільства до здобутих результатів навчання та майбутньої професійної діяльності. Дотримання норм академічної доброчесності вважається не лише обов'язком, а й важливим інструментом формування культури академічного середовища, яке базується на цінностях чесності, справедливості, відповідальності, поваги та довіри.

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні освітнього компонента регламентовано чинними документами ЧНУ:
- «Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича» https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu-imeni-yuriia-fedkovycha/
- «Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polozhennia-pro-vyiavlennia-ta-zapobihannia-akademichnomu-plahiatu-u-chernivetskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-yuriia-fedkovycha/
- «Політика використання штучного інтелекту в Чернівецькому національному університету імені Юрія Федьковича» https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polityka-vykorystannia-shtuchnoho-intelektu-v-chernivetskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-yuriia-fedkovycha/

Використання здобувачами освіти інструментів штучного інтелекту (ШІ) під час виконання навчальних завдань:

– допускається за умови дотримання принципів академічної доброчесності (здобувач освіти несе відповідальність за зміст, достовірність і результати поданої роботи, а у разі використання ШІ зобов'язаний зазначити факт і спосіб його застосування);
– не допускається використання ШІ як заміни самостійного виконання завдань або з метою порушення вимог академічної доброчесності;
– додаткові обмеження чи вимоги щодо використання ШІ можуть визначатися викладачем в освітньому процесі для конкретних видів навчальної діяльності відповідно до особливостей дисципліни.