Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Географічний факультет

Кафедра фізичної географії, геоморфології та палеогеографії

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Декан
_____Мирослав ЗАЯЧУК

"31" серпня 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«ArcGIS у моделюванні картографуванні георизиків»

Вибіркова

Освітньо-професійна програма «Геосистеми та георизики»

Спеціальність 103 Науки про Землю

Галузь знань 10 Природничі науки

Рівень вищої освіти перший бакалаврський

Факультет Географічний

Мова навчання українська

Чернівці 2026 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «ArcGIS у моделюванні картографуванні георизиків» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Геосистеми та георизики», 103 Науки про Землю, 10 Природничі науки, затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол № 6 від «31» травня 2021 року)

Розробники: Дарія ХОЛЯВЧУК доцент, д. геогр.н.

Викладач (чі), що забезпечує читання даної навчальної дисципліни:
Дарія ХОЛЯВЧУК, доцент, д. геогр.н.

Затверджено на засіданні кафедри фізичної географії, геоморфології та палеогеографії
Протокол № 1 від «31» серпня 2026 року

Завідувач кафедри _____ **Дарія ХОЛЯВЧУК**

Схвалено методичною радою факультету / навчально-наукового інституту
Протокол № 1 від «31» серпня 2026 року

Голова методичної ради
географічного факультету _____ **Наталя АНДРУСЯК**

© Холявчук, 2026 рік

Мета навчальної дисципліни.

Мета курсу полягає у формуванні у студентів комплексних знань, умінь та навичок використання програмного забезпечення ArcGIS для розв'язання завдань картографування та моделювання георизиків. Дисципліна спрямована на опанування сучасних ГІС-технологій для аналізу просторових даних, створення тематичних карт та моделювання природних небезпек.

Завдання курсу:

1) Освоєння інтерфейсу та базових функцій ArcGIS Desktop
2) Набуття навичок роботи з просторовими базами даних
3) Вивчення методів просторового аналізу для оцінки георизиків
4) Опанування технік картографічної візуалізації результатів досліджень
5) Формування компетентностей з моделювання природних небезпек.

Результати навчання

Загальні компетентності відповідно до ОП «ГЕОСИСТЕМИ ТА ГЕОРИЗИКИ»:

К07. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій**.**

К10. Навички забезпечення безпеки життєдіяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності відповідно до ОП «ГЕОСИСТЕМИ ТА ГЕОРИЗИКИ»:

К15. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах;

К19. Здатність проводити моніторинг природних процесів.

К21. Здатність до планування, організації та проведення досліджень і підготовки звітності.

К25. Здатність інтерпретувати динаміку і ретроспективу перебігу несприятливих і небезпечних природних явищ і процесів, їхніх соціальних й економічних наслідків.

У

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОП «ГЕОСИСТЕМИ ТА ГЕОРИЗИКИ»:

ПР01. Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області наук про Землю *на основі результатів вивчення дисципліни 2, 3), 5),*

ПР08. Обґрунтовувати вибір та використовувати польові та лабораторні методи для аналізу природних та антропогенних систем і об'єктів *на основі результатів вивчення дисципліни 4), 5)*

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

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

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

Опис навчальної дисципліни
Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни ArcGIS в картографуванні та моделюванні георизиків												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	Змістовних модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	4	7	4	120	2	24			24	72		залік

Структура 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. Базові поняття та інструменти роботи ArcGIS**						
Тема 1. Вступ до ГІС та ArcGIS	10	2	2			6	
Тема 2. Просторові дані та системи координат	10	2	2			6	
Тема 3. Робота з векторними даними	10	2	2			6	
Тема 4. Робота з растровими даними	10	2	2			6	
Разом за ЗМ1	40	8	8			24	
Теми лекційних занять	**Змістовий модуль 2.Картографування та геостатистичний аналіз в ArcGIS**						

Тема 1. Картографічна візуалізація	10	2	2			6	
Тема 2. Просторовий аналіз: базові операції	10	2	2			6	
Тема 3. Просторовий аналіз: операції з растрами	10	2	2			6	
Разом за ЗМ 2	30	6	6			18	
	Змістовий модуль 3. Моделювання георизиків в ArcGIS						
Тема 1. Аналіз ризиків природних небезпек	10	2	2			6	
Тема 2. Моделювання геоморфологічних процесів	10	2	2			6	
Тема 3. Моделювання гідрологічних ризиків	10	2	2			6	
Тема 4. Кліматичні ризики та їх моделювання	10	2	2			6	
Тема 5. Інтеграція та презентація результатів	10	2	2			6	
Разом за ЗМ 3	50	10	10			30	
Усього годин	90	24	24			72	

Тематика лекційних занять з переліком питань

№	Назва теми (питання/завдання)
Змістовий модуль 1. Базові поняття та інструменти роботи ArcGIS	
1.	**Тема 1. Вступ до ГІС та ArcGIS** 1. Історія розвитку ГІС-технологій 2. Місце ArcGIS в сучасних геоінформаційних системах 3. Архітектура та компоненти ArcGIS Desktop 4. Застосування ГІС у дослідженні георизиків
2.	**Тема 2. Просторові дані та системи координат** 1. Типи просторових даних: векторні та растрові 2. Системи координат та проекції 3. Датуми та трансформації координат 4. Метадані просторових даних
3.	**Тема 3. Робота з векторними даними** 1. Точкові, лінійні та полігональні об'єкти 2. Атрибутивні таблиці та їх структура 3. Топологія та просторові відношення 4. Методи збору векторних даних

4.	**Тема 4. Робота з растровими даними** *1. Структура та властивості растрових даних* *2. Цифрові моделі рельєфу (ЦМР)* *3. Супутникові знімки та їх класифікація* 4. *Інтерполяція та створення поверхонь*
Змістовий модуль 2.Картографування та геостатистичний аналіз в ArcGIS	
5.	**Тема 1. Картографічна візуалізація** 1. Принципи тематичного картографування 2. Символіка та класифікація даних 3. Колористика та дизайн карт 4. Створення макетів карт
6.	**Тема 2. Просторовий аналіз: базові операції** 1. Геометричні операції з векторними даними 2. Буферні зони та оверлейні операції 3. Вибірки за атрибутами та локацією 4. Обчислення площ, довжин та відстаней
7.	**Тема 3. Просторовий аналіз: операції з растрами** 1. Алгебра карт та растрові функції 2. Аналіз видимості та освітленості 3. Гідрологічний аналіз 4. Класифікація та рекласифікація
Змістовий модуль 3. Моделювання георизиків в ArcGIS	
8.	**Тема 1. Аналіз ризиків природних небезпек** • Концепції ризику та вразливості • Методи оцінки природних небезпек • Багатокритеріальний аналіз в ГІС • Інтеграція різних типів ризиків
9.	**Тема 2. Моделювання геоморфологічних процесів** 1. Моделювання зсувних процесів 2. Аналіз сейсмічних ризиків 3. Моделювання ерозійних процесів 4. Оцінка стійкості схилів
10.	**Тема 3. Моделювання гідрологічних ризиків** 1. Моделювання повеней та підтоплень 2. Аналіз водозборів та стоку 3. Оцінка якості водних ресурсів 4. Моделювання забруднення ґрунтових вод
11.	**Тема 4. Кліматичні ризики та їх моделювання** 1. Аналіз кліматичних даних в ГІС 2. Моделювання теплових островів 3. Оцінка ризиків посух та повеней 4. Вплив зміни клімату на георизики
12.	**Тема 5. Інтеграція та презентація результатів** 1. Створення комплексних карт ризиків 2. Веб-ГІС та он-лайн картографування 3. Звітність та документування проектів

	4.	Перспективи розвитку ГІС-технологій

Тематика лабораторних занять з переліком питань

№	Назва теми (питання/завдання)
1	**Знайомство з інтерфейсом ArcGIS** *Вивчення інтерфейсу ArcMap та ArcCatalog* *Створення нового проекту та налаштування робочого середовища* *Додавання та відображення просторових даних* *Навігація та масштабування карти*
2	**Імпорт та експорт даних** *Підключення різних джерел даних* *Імпорт даних з Excel, CSV, шейп-файлів* *Перетворення форматів даних* *Експорт результатів у різні формати*
3	**Редагування векторних даних** *Створення нових векторних шарів* *Оцифровування об'єктів за растровою підкладкою* *Редагування геометрії та атрибутів* *Перевірка та виправлення топологічних помилок*
4	**Обробка растрових даних** *Завантаження та відображення ЦМР* *Створення похідних растрів (схили, експозиції)* *Класифікація супутникових знімків* *Мозаїка та обрізка растрів*
5	**Створення тематичних карт** *Налаштування символіки для різних типів даних* *Створення картограм та картодіаграм* *Додавання легенди, масштабу та орієнтування* *Компонування та друк карт*
6	**Просторові запити та вибірки** *Створення SQL-запитів за атрибутами* *Просторові вибірки (перетин, містить, дотикається)* *Комбіновані запити* *Статистичний аналіз вибраних об'єктів*
7	**Оверлейні операції (2 год)** Операції перетину (Intersect) та об'єднання (Union) Створення буферних зон Аналіз близькості (Near Table) Розчинення меж (Dissolve)
8	**Інтерполяція та аналіз поверхонь (2 год)** *Методи інтерполяції (IDW, Kriging, Spline)* *Створення ізоліній та зон* *Аналіз видимості та освітленості* *Обчислення об'ємів та площ поверхонь*
9	**Моделювання зсувних процесів (2 год)**

	Підготовка даних про схили та геологію *Багатофакторний аналіз стійкості схилів* *Побудова карти схильності до зсувів* *Валідація моделі та аналіз результатів*
10	**Гідрологічне моделювання** *Побудова мережі водотоків з ЦМР* *Визначення водозборів та їх характеристик* *Моделювання зон затоплення* *Аналіз гідрологічних ризиків*
11	**Багатокритеріальний аналіз ризиків** *Стандартизація критеріїв оцінки ризиків* *Присвоєння вагових коефіцієнтів* *Використання Weighted Overlay* *Інтерпретація комплексної карти ризиків*
12	**Підготовка фінального проекту** *Інтеграція результатів попередніх робіт* *Створення серії тематичних карт* *Підготовка презентації проекту* *Оформлення технічного звіту*

Самостійна робота студента

№	Назва теми	Завдання для самостійної роботи	Кількість годин
1	Історія та перспективи розвитку геоінформаційних систем	*Аналіз еволюції ГІС від паперових карт до сучасних цифрових платформ* *Дослідження впливу ГІС-технологій на розвиток наук про Землю* *Огляд найновіших трендів у геоінформатиці (хмарні ГІС, штучний інтелект, IoT)* Усне опитування Контрольна робота	6
2	Математичні основи картографічних проекцій та перетворень	*Розрахунок спотворень при різних типах проекцій для території України* *Аналіз помилок при трансформації координат між різними системами* *Створення порівняльної таблиці точності різних методів трансформації.* Усне опитування Контрольна робота	6
3	Стандарти та специфікації просторових даних	*Вивчення міжнародних стандартів OGC та ISO для просторових даних* *Аналіз національних стандартів України у сфері геоінформатики* *Дослідження форматів обміну геопросторовими даними (GML, KML, GeoJSON)* *Підготовка огляду сучасних веб-сервісів просторових даних (WMS, WFS, WCS)* Обговорення у групі	6

		Контрольна робота	
4	Дистанційне зондування Землі та обробка космічних знімків	*Порівняльний аналіз характеристик різних супутникових систем (Landsat, Sentinel, MODIS)* *Вивчення методів радіометричної та атмосферної корекції знімків* *Підбір часових рядів супутникових даних для аналізу природних небезпек* Лабораторні роботи	6
5	Когнітивні аспекти картографічної візуалізації	*Дослідження психології сприйняття картографічної інформації* *Аналіз принципів універсального дизайну в картографії (доступність для людей з особливостями)* *Вивчення культурних особливостей інтерпретації кольорів та символів* *Розробка рекомендацій з візуалізації для цільової аудиторії* Обговорення у групі	6
6	Геостатистика та аналіз просторової автокореляції	*Теоретичне вивчення варіограм та їх побудови* *Практичне застосування методів кригінгу для інтерполяції* *Аналіз просторової автокореляції за допомогою індексів Морана* *Виявлення просторових кластерів та аномалій у даних* Обговорення у групі, презентації Контрольна робота	6
7	Алгоритми та оптимізація обчислень у ГІС	*Вивчення алгоритмічної складності просторових операцій* *Дослідження методів індексації просторових даних (R-tree, Quad-tree)* *Написання та оптимізація Python-скриптів для batch-обробки* *Порівняння продуктивності різних підходів до просторових обчислень).* Усне опитування	6
8	Концепції стійкості та адаптивності до змін клімату	*Аналіз міжнародних методологій оцінки кліматичних ризиків (IPCC, UNDRR) (2 год)* *Дослідження концепції соціально-екологічної стійкості (2 год)* *Вивчення індикаторів вразливості та адаптивної спроможності (1 год)* *Підготовка огляду національних стратегій адаптації до зміни клімату* Контрольна робота	3
9	Моделювання зсувних процесів	*Створення бази даних інженерно-геологічних властивостей порід регіону* *Вивчення методів визначення параметрів міцності ґрунтів та порід*	6

		Підготовка вхідних параметрів для моделей зсувної небезпеки в ArcGIS. Лабораторна робота	
10	Морфометричний аналіз водозборів	*Розрахунок морфометричних характеристик річкових басейнів з ЦМР (2 год)* *Аналіз методів визначення максимальних витрат води та коефіцієнтів стоку* *Дослідження впливу землекористування на формування поверхневого стоку* Лабораторна робота	6
11	Аналіз кліматичних змін та їх вплив на природні ризики	*Вивчення кліматичних індексів для оцінки ризиків посух та теплових хвиль* *Підготовка кліматичних сценаріїв для інтеграції в моделі георизиків* *Обговорення в групі* Контрольна робота	6
12	Веб-ГІС технології та оприлюднення результатів досліджень	*Вивчення можливостей ArcGIS Online та інших веб-ГІС платформ* *Розробка стратегії поширення геопросторової інформації серед зацікавлених сторін* Обговорення у групі	6

Методи навчання

- Лекції з використанням мультимедійних презентацій ArcGIS Story maps
- Демонстрація роботи з програмним забезпеченням
- Інтерактивні обговорення прикладів
- Лабораторні роботи з комп'ютерним моделюванням
- Проблемно-орієнтоване навчання
- Проектна діяльність
- Самостійне дослідження

Система контролю та оцінювання

Методи контролю

Експрес-опитування на початку лекцій (перевірка засвоєння попереднього матеріалу та самостійної роботи)

Індивідуальне опитування під час лабораторних занять

Захист лабораторних робіт з практичною демонстрацією результатів

Модульні контрольні-тестування

Захист індивідуального науково-дослідного завдання (ІНДЗ) - комплексного проекту з моделювання георизиків

Форми контролю

Форми поточного контролю: усна – поточне опитування, захист лабораторних робіт ; письмова – тестування, лабораторні роботи, проєкт.

Форма підсумкового контролю – залік.

Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою, де враховуються результати поточного, модульного та підсумкового контролю.

За виконання лабораторних завдань здобувач може отримати максимум 30 балів, з них 6 балів відведено на перевірку самостійної роботи, за модульні контрольні – 30 балів, з них 6 балів відведено на перевірку самостійної роботи. Відповідно за виконання самостійної роботи здобувач може отримати максимум 10 балів. За перший змістовий модуль здобувач може отримати максимально 20 балів, за другий – 15 балів, за третій – 25 балів.

Підсумковий контроль (залік) – 40 балів.

Критерії та засоби оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (*аудиторна та самостійна робота*)												Кількість балів (залік)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2			Змістовий модуль3					40	100
Т1	Т2	Т3	Т4	Т1	Т2	Т3	Т1	Т2	Т3	Т4	Т5		
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	40	100

Критерії оцінювання

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS		Критерії оцінок
		Оцінка	Пояснення	
90-100	**Зараховано**	**A**	**Відмінно** (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)	“Відмінно” – студент детально знає теоретичний матеріал та матеріал з практичних занять, уміє давати визначення основних понять, розуміє сутність основних положень теорії та вільно їх трактує, оперує термінологією. Студент інтерпретує минулі, теперішні та майбутні кліматичні зміни; пояснює ознаки і докази кліматичних змін природного характеру та пов’язаних із людською діяльністю, оцінює вплив кліматичних змін на природне середовище та добробут людини встановлює перспективи майбутнього управління змінами клімату.На запитання викладача за програмою курсу відповідає не вагаючись. Виконав всі види практичних робіт та ІНДЗ. Опрацював теми для самостійного вивчення.
80–89	**Зараховано**	**B**	**Дуже добре** (вище середнього рівня з кількома	“Дуже добре” – студент знає теоретичний матеріал, виконав практичні роботи, оперує, уміє пояснити сутність основних понять. Студент

			помилками)	здебільшого пояснює минулі, теперішні та майбутні кліматичні зміни; ознаки і докази кліматичних змін природного характеру та пов'язаних із людською діяльністю, визначає вплив кліматичних змін на природне середовище та добробут людини, визначає перспективи майбутнього управління змінами клімату. На запитання відповідає. Виконав всі практичні роботи та ІНДЗ.
70–79		**C**	**Добре** (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)	"Добре" – Все вище вказане виконує не повною мірою, однак знає теорію й практику, виконує завдання викладача. При відповідях на запитання інколи вагається, але знаходить правильні рішення. При повторенні матеріалу відразу працює якісніше. Виконав всі практичні роботи.
60–69		**D**	**Задовільно** (непогано, але зі значною кількістю недоліків)	"Задовільно" – знає основні теоретичні положення, виконав більшу частину практичних. Орієнтується у минулих, теперішніх та майбутніх кліматичних змінах; ознаках і доказах кліматичних змін природного характеру та пов'язаних із людською діяльністю, впливі кліматичних змін на природне середовище та добробут людини, перспективах майбутнього управління змінами клімату.Відповідає на переважну частину запитань викладача.
50–59		**E**	**Достатньо** (виконання задовольняє мінімальним критеріям)	"Достатньо" – все вище вказане виконує не повною мірою, однак виконав більшу частину практичних робіт. Має уявлення про минулі, теперішні та майбутні кліматичні зміни; ознаки і докази кліматичних змін природного характеру та пов'язаних із людською діяльністю, вплив кліматичних змін на природне середовище та добробут людини, перспективи майбутнього управління змінами клімату. На половину запитань викладача відповідає.
35–49	**Незараховано**	**FX**	**Незадовільно** (з можливістю повторного складання)	"Незадовільно" – не виконані вимоги для оцінки "достатньо", але студент виконує додаткові завдання в межах програми курсу.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	**Оцінка за шкалою ECTS**	
Зараховано	**Оцінка (бали)**	**Пояснення за**

		розширеною шкалою
	A (90-100)	зараховано
	B (80-89)	зараховано
	C (70-79)	зараховано
	D (60-69)	зараховано
	E (50-59)	зараховано
Не зараховано	FX (35-49)	(незараховано) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незараховано) з обов'язковим повторним курсом

Перелік питань для самоконтролю та підсумкового контролю навчальних досягнень студентів

1. Що таке геоінформаційна система і які основні компоненти входять до складу ArcGIS Desktop?
2. Яка різниця між векторними та растровими просторовими даними?
3. Що таке система координат і чому вона важлива для ГІС?
4. Які основні типи картографічних проекцій використовуються в Україні?
5. Що таке датум і як він впливає на точність просторових даних?
6. Які переваги та недоліки мають точкові, лінійні та полігональні векторні дані?
7. Що таке топологія і чому вона важлива для векторних даних?
8. Які основні методи інтерполяції просторових даних ви знаєте?
9. У чому полягає різниця між IDW та Kriging інтерполяцією?
10. Що таке алгебра карт і для чого вона використовується?
11. Які основні растрові операції можна виконувати в ArcGIS?
12. Як визначається роздільна здатність растрових даних?
13. Що таке цифрова модель рельєфу і як вона створюється?
14. Які похідні параметри можна обчислити з ЦМР?
15. Що таке ризик і як він співвідноситься з небезпекою та вразливістю?
16. Які основні етапи оцінки природних ризиків?
17. Що таке багатокритеріальний аналіз і як він застосовується в ГІС?
18. Які методи присвоєння вагових коефіцієнтів ви знаєте?

19. Що таке просторова автокореляція і як її можна виміряти?
20. Які основні принципи картографічної візуалізації?
21. Як створити новий шейп-файл у ArcCatalog?
22. Які кроки необхідні для імпорту даних з Excel до ArcGIS?
23. Як виконати георефернцування растрового зображення?
24. Яким чином можна перепроектувати просторові дані?
25. Як створити буферну зону навколо лінійних об'єктів?
26. Які налаштування необхідні для операції Intersect?
27. Як виконати запит за атрибутами в ArcGIS?
28. Яким чином створюється просторовий запит?
29. Як розрахувати площу полігонів у певній одиниці вимірювання?
30. Які кроки необхідні для створення картограми?
31. Як налаштувати градуйовані символи для відображення кількісних даних?
32. Яким чином можна створити макет карти для друку?
33. Як додати легенду та масштабну лінійку до карти?
34. Які інструменти використовуються для редагування векторних даних?
35. Як перевірити та виправити топологічні помилки?
36. Яким чином виконується мозаїка растрових зображень?
37. Як створити ізолінії з точкових даних?
38. Які кроки необхідні для класифікації супутникового знімка?
39. Як обчислити статистику растру для певної області?
40. Яким чином можна автоматизувати повторювані операції в ArcGIS?
41. Які фактори впливають на виникнення зсувних процесів і як їх можна врахувати в ГІС-моделі?
42. Яким чином можна побудувати карту схильності територій до зсувів?
43. Які дані необхідні для моделювання сейсмічних ризиків?
44. Як створити модель поширення сейсмічних хвиль у ArcGIS?
45. Які гідрологічні параметри можна обчислити з ЦМР?

46. Яким чином моделюються зони затоплення при повенях?
47. Як оцінити ризики ерозії ґрунтів за допомогою ГІС?
48. Які кліматичні дані використовуються для моделювання посух?
49. Яким чином можна врахувати зміну клімату в моделях георизиків?
50. Як інтегрувати різні типи ризиків у комплексну оцінку?
51. Які методи валідації ГІС-моделей ризиків ви знаєте?
52. Яким чином можна оцінити точність моделі зсувної небезпеки?
53. Як створити сценарії розвитку природних небезпек?
54. Які можливості ArcGIS існують для часового аналізу георизиків?
55. Яким чином можна врахувати невизначеність у моделях ризиків?
56. Як використовуються дані дистанційного зондування в моделюванні георизиків?
57. Які переваги має використання ГІС порівняно з традиційними методами оцінки ризиків?
58. Яким чином результати ГІС-моделювання можуть використовуватися в плануванні території?
59. Які етичні та правові аспекти необхідно враховувати при моделюванні ризиків?
60. Як забезпечити доступність та зрозумілість результатів ГІС-аналізу для широкої аудиторії?

Визнання результатів здобутих шляхом неформальної освіти:

Відповідно до «Порядок визнання у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти (протокол №16 від 25 листопада 2024 року)» (https://www.chnu.edu.ua/media/4g5fzssb/poriadok-vyznannia-rezultativ-navchannia-zdobutykh-shliakhom-neformalnoi-ta-abo-informalnoi-osvity.pdf) допускається зарахування навчальних елементів, а також отримання додаткових балів за результатами неформальної освіти:

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

Рекомендовані для проходження тренінги та курси запропоновані нижче у підрозділі «Інформаційні ресурси».

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

1. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова (основна)

1. Донченко, М. В. & Коваленко, І. І. (2021). *Геоінформаційні системи : навчальний посібник*. Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили.
2. Maguire, D. J. (2016). ArcGIS: General-Purpose GIS Software. In *Encyclopedia of GIS*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-23519-6_68-2
3. Bajjali, W. (2023). *ArcGIS Pro and ArcGIS Online*. Springer Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-42227-0
4. Gerbing, D. W. (2023). Manage Data. In *R Data Analysis without Programming*. https://doi.org/10.4324/9781003278412-3
5. Yang, C. (2019). ArcGIS Programming. In *Introduction to GIS Programming and Fundamentals with Python and ArcGIS®*. CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781315156682-9
6. Madhukar, M., & Pooja (2018). Earth science [Big] data analytics. In *Big Data for Remote Sensing: Visualization, Analysis and Interpretation: Digital Earth and Smart Earth*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-89923-7_4
7. Conley, J. (2022). *A Geographer's Guide to Computing Fundamentals*. Springer Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08498-0
8. Rajamani, S. K. & Iyer, R. S. (2023). Use of Python Modules in Ecological Research. In P. Ordóñez de Pablos, M. Almunawar, & M. Anshari (Eds.), *Perspectives on the Transition Toward Green and Climate Neutral Economies in Asia* (pp. 182-206). IGI Global Scientific Publishing. https://doi.org/10.4018/978-1-6684-8613-9.ch011
9. Maguire, D. J. (2017). ArcGIS: General-Purpose GIS Software. In *Encyclopedia of GIS*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17885-1_68
10. Семенова І.Г. (2023).*Супутниковий моніторинг в метеорології та агрометеорології*. ОДЕКУ
11. Bartlett, D., & Singh, R. (Eds.). (2018). Exploring natural hazards: a case study approach. CRC Press.

Допоміжна

1. Novellino, A., Jordan, C., Ager, G., Bateson, L., Fleming, C., Confuorto, P. (2019). Remote Sensing for Natural or Man-Made Disasters and Environmental Changes. In: Durrani, T., Wang, W., Forbes, S. (eds) Geological Disaster Monitoring Based on Sensor Networks. Springer Natural Hazards. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-0992-2_3

2. Decaulne A., Răchită I., Kholiavchuk D., Pop O., Horia Holobâcă I., Ridush O., Ridush B., Horváth C. (2023). Patterns of snow avalanche activity during the last century in Chornohora Range (Eastern Carpathians, Ukraine): tree-ring reconstruction coupled with synoptic conditions analysis. Catena, 233. https://doi.org/10.1016/j.catena.2023.107523

3. Gavrilă, I.G., Kholiavchuk, D., Holobâcă, I.H. et al. (2022). Tree-ring records of snow-avalanche activity in the Rodna Mountains (Eastern Carpathians, Romania). Nat Hazards (2022). https://doi.org/10.1007/s11069-022-05458-w

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

5. **Kholiavchuk**, D., Gurgiser, W., & Mayr, S. (2024). Carpathian Forests: Past and Recent Developments. *Forests,* 15(1), 65. https://doi.org/10.3390/f15010065. **Електронна версія статті**

6. Hutchinson, S.M., Hurrell, E.R., Borysenko, K., Popov, V., **Kholiavchuk, D.** & Popiuk, Y. (2024). Resilient education: The role of digital technology in supporting geographical education in Ukraine. *Transactions of the Institute of British Geographers*. 2024;00:e12728. https://doi.org/10.1111/tran.12728

7. Pace, C. (2024). Using ArcGIS to Analyze risks of Natural Disasters. ArcGIS Story maps. https://arcg.is/5y91L

8. Wei, G., Han, G.-S., & Lang, X. (2024). Using RS and GIS for risk management of natural disasters consequences: The case of cultural heritage in Jinan city, China. *Heliyon*, *10*(19), e38217. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e38217

9. Daud, M., Ugliotti, F. M., & Osello, A. (2024). Comprehensive Analysis of the Use of Web-GIS for Natural Hazard Management: A Systematic Review. *Sustainability*, *16*(10), 4238. https://doi.org/10.3390/su16104238

10. van Westen, C. J. (2013). 3.10 Remote Sensing and GIS for Natural Hazards Assessment and Disaster Risk Management. In J. F. Shroder (Ed.), *Treatise on Geomorphology* (pp. 259–298). Academic Press. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374739-6.00051-8

Інформаційні ресурси

World Meteorological Organization. (WMO). Natural Hazards https://wmo.int/topics

ESRI Training: https://www.esri.com/training/

ArcGIS Online Help: https://doc.arcgis.com/en/arcgis-online/

ESRI Academy: https://www.esri.com/training/academy/

ArcGIS Desktop Documentation: https://desktop.arcgis.com/en/documentation/

ESRI UC Proceedings: https://proceedings.esri.com/

Coursera - GIS Specialization: https://www.coursera.org/specializations/gis

YouTube канал ESRI: https://www.youtube.com/user/esritv

Penn State Geography: https://www.e-education.psu.edu/geog585/

Open Source Geospatial Foundation: https://www.osgeo.org/

GIS Lounge: https://www.gislounge.com/

Spatial Analysis Online: http://www.spatialanalysisonline.com/

GeoNet ESRI Community: https://community.esri.com/

Бази даних

1. ArcGIS Hub.Hazards. https://hub.arcgis.com/search?tags=hazards
2. OpenStreetMap: https://www.openstreetmap.org/
3. Natural Earth. https://www.naturalearthdata.com/
4. USGS Earth Explorer. https://earthexplorer.usgs.gov/
5. Copernicus Open Access Hub: https://scihub.copernicus.eu/
6. Українська асоціація геоінформатики: http://uagi.org.ua/
7. Геопортал "Відкриті дані України": https://data.gov.ua/
8. National Centers for Environmental Information (NCEI). Climate Data Online: Data set Discovery. https://www.ncdc.noaa.gov/cdo-web/datasets
9. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Екосистема. https://eco.gov.ua/
10. European avalanche warning services. https://www.avalanches.org/
11. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Екозагроза. https://ecozagroza.gov.ua/
12. EO Browser. https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/

Політика академічної доброчесності

Питання плагіату та академічної доброчесності регламентуються ЗУ «Про вищу освіту» та локально-правовими актами ЗВО:

- Положенням про виявлення та запобігання 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/;
- Політикою використання штучного інтелекту у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polityka-vykorystannia-shtuchnoho-intelektu-v-chernivetskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-yuriia-fedkovycha-zi-zminamy-zatverdzhenymy-vchenoiu-radoiu-chnu-imeni-yuriia-fedkovycha/

- «Кодекс академічної доброчесності та етики Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича» https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/kodeks-akademichnoi-dobrochesnosti-ta-etyky-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu-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.

Студенти несуть особисту відповідальність за випадки їхнього порушення, враховуючи плагіат, списування, підказування тощо. У разі виявлення академічної недоброчесності вперше бали, зараховані студентові/ці за виконане завдання, скасовуються. Повторна практика недоброчесності може призвести до анулювання всіх нарахованих за курс балів.

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