

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Географічний факультет

Кафедра фізичної географії та геоекології

Є.Ю. Циганок

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС

ДО НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ОСНОВИ ГІС»



Київ – 2026

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Географічний факультет

Рецензенти: **Л.Ф. Білоус**, кандидат географічних наук, завідувач кафедри фізичної географії та геоекології, доцент (*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*)

О.П. Гавриленко, кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри фізичної географії та геоекології (*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*)

Циганок Є.Ю.

Ц 58 Навчально-методичний комплекс до навчальної дисципліни «Основи ГІС»:
навчальне видання. Київ, 2026. 29 с.

ISBN 978-617-8324-81-0

Навчально-методичний комплекс призначено для забезпечення навчального процесу дисципліни «Основи ГІС», яка є складовою освітньо-професійної програми «Геоекологія та екосистемні послуги» підготовки фахівців за освітнім рівнем Бакалавр спеціальності Е4 (103) Науки про Землю. Зміст навчально-методичного комплексу розкриває тематичний план навчальної дисципліни, містить її розгорнуту програму, завдання для практичних робіт та вказівки до їх виконання, перелік питань до семестрового контролю та перелік джерел для успішного опанування дисципліни.

Рекомендовано для здобувачів I (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності Е4 (103) Науки про Землю освітньо-професійної програми «Геоекологія та екосистемні послуги» географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, а також для викладачів та студентів природничих, насамперед географічних, факультетів закладів вищої освіти.

*Рекомендовано до друку Вченою радою
географічного факультету
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка
Протокол № 14 від 28 травня 2026 року*

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	5
РОЗГОРНУТА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ	6
ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ ТА ВКАЗІВКИ ДО ЇХ ВИКОНАННЯ	13
ПИТАННЯ ДО СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ	25
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ТА РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	27

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Основи ГІС» є складовою освітньо-професійної програми «Геоєкологія та екосистемні послуги» підготовки фахівців за освітнім рівнем Бакалавр спеціальності Е4 (103) Науки про Землю. Дисципліна «Основи ГІС» є обов'язковою та викладається здобувачам освіти у 3 семестрі в обсязі 90 год. (3 кредити ECTS), з яких лекцій – 28 год., практичних робіт – 14 год., самостійної роботи – 48 год. Завершується складанням заліку.

Мета дисципліни – формування здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у професійній діяльності шляхом набуття здобувачами вищої освіти фахово спрямованих теоретичних знань, формування та розвиток спеціальних умінь і практичних навичок з використання програмно-технічних комплексів для автоматизованого обліку, зберігання, введення, відображення, обробки, аналізу, моделювання, візуалізації та поширення просторово-координованої інформації для подальшого застосування в сучасних науках про Землю.

Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни – успішне вивчення обов'язкових навчальних дисциплін «Сервіси мережевих геоєкологічних комунікацій», «Топографія та геодезія», «Основи фундаментальної та прикладної геоєкології», а також успішне проходження навчальної практики з методів набуття геоєкологічної інформації.

Анотація навчальної дисципліни: у першій змістовій частині розглядаються основні поняття, принципи побудови та функціонування географічних інформаційних систем, формується уявлення про типи геопросторових даних, зокрема відкритих, джерела їх отримання та методи обробки, наводяться підходи до введення, збереження, вибірки, редагування та виводу географічно-координованих даних та маніпуляції ними. У другій змістовій частині розглядаються основи картографічного моделювання та геопросторового аналізу в середовищі географічних інформаційних систем, засвоюються навички роботи з сучасним програмним забезпеченням із використанням відкритих геопросторових даних, наводяться актуальні приклади застосування ГІС у природоохоронній діяльності, геоєкології та ландшафтному плануванні для прийняття обґрунтованих рішень на їх основі.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	практичні заняття	самостійна робота
Змістова частина 1: Концептуальні основи геоінформаційних систем та геопросторових даних				
1	Тема 1. Географічні інформаційні системи та технології як основа сучасної географії	2		3
2	Тема 2. Геопросторові дані та метадані: характеристики, властивості, життєвий цикл	2		4
3	Тема 3. Технології введення, збереження та редагування геопросторових даних	2	2	3
4	Тема 4. Технології візуалізації геопросторових даних	2		4
5	Тема 5. Моделі представлення геопросторових даних	2	2	3
6	Тема 6. Координатна прив'язка та трансформація растрових геозображень	2		4
7	Тема 7. Способи формування геопросторових даних: векторизація даних та геокодування	2	2	3
	Підсумкова контрольна робота 1		1	
Змістова частина 2: Адміністрування геопросторових даних та вимірювання у ГІС				
8	Тема 8. Основи технологій та архітектура систем баз даних	2		3
9	Тема 9. Моделі атрибутивних даних. Обчислення вторинних атрибутів та створення нових класів об'єктів	2		4
10	Тема 10. Геопросторові та атрибутивні запити	2	2	3
11	Тема 11. Топологія геопросторових даних та топологічні відношення	2		4
12	Тема 12. Базові операції векторного аналізу	2	2	3
13	Тема 13. Аналіз просторових взаємозв'язків	2		4
14	Тема 14. Аналіз просторових відношень	2	2	3
	Підсумкова контрольна робота 2		1	
	ВСЬОГО	28	14	48

РОЗГОРНУТА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВА ЧАСТИНА 1: КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ

ТЕМА 1.

ГЕОГРАФІЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ОСНОВА СУЧАСНОЇ ГЕОГРАФІЇ

Просторовий аналіз як основа сучасної географії. Поняття про географічну інформацію та її роль у прийнятті рішень. Властивості географічної інформації: просторова прив'язка, масштабованість, актуальність, точність. Поняття про інформаційну систему. Визначення та структура географічної інформаційної системи. Відмінності ГІС від суміжних систем: СУБД, САД, картографічних систем. Основні функціональні компоненти ГІС: підсистема введення, збереження, обробки, аналізу та виведення даних. Класифікація ГІС за масштабом, функціональністю, типом даних та сферою застосування. Короткий огляд історії розвитку ГІС: від CGIS до сучасних хмарних платформ. Провідні розробники та продукти ГІС-ринку. Основні властивості програмного забезпечення з відкритим кодом. Елементи системної архітектури QGIS: інтерфейс, ядро, модулі, плагіни. Поняття інтеперабельності та її реалізація в QGIS. Основні функціональні елементи інструментів навігації в QGIS. Підходи до вибору картографічних підложок у ГІС-середовищі. Основні формати файлів та їх призначення в QGIS. Особливості найменування файлів для роботи з QGIS. Застосування геоінформаційних технологій у природоохоронній діяльності, геоєкології, ландшафтному плануванні, кадастровій діяльності та науках про Землю.

ТЕМА 2.

ГЕОПРОСТОРОВІ ДАНІ ТА МЕТАДАНІ: ХАРАКТЕРИСТИКИ, ВЛАСТИВОСТІ, ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ

Поняття про геопросторові дані та їх відмінність від непросторових. Геопросторові об'єкти та їх властивості: геометрія, атрибути, топологія, часовий вимір. Типи геометрії геопросторових об'єктів векторних шарів геоданих: точкова, лінійна, полігональна геометрія, мультигеометрія. Формати геопросторових даних: відкриті та закриті, файлові та серверні. Відкриті просторові дані: принципи, ліцензії, джерела отримання. Портали відкритих даних: data.gov.ua, OpenStreetMap, WDPA, GADM, Natural Earth. Поняття про просторове охоплення та просторову розрізненість. Точність та похибки просторових даних: джерела, класифікація, методи оцінювання. Поняття про метадані просторових даних. Функції метаданих у ГІС-проектах. Стандарти метаданих: ISO 19115, ISO 19139. Обов'язкові елементи метаданих: ідентифікатор, назва, анотація, тематичні ключові слова, просторове охоплення, система координат, дата створення, контактна інформація.

Життєвий цикл геоданих: збір, обробка, зберігання, використання, оновлення, архівація. Поняття про каталоги просторових даних та їх функції. Оцінювання якості геоданих: повнота, тематична точність, часова актуальність, логічна узгодженість, позиційна точність.

ТЕМА 3.

ТЕХНОЛОГІЇ ВВЕДЕННЯ, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА РЕДАГУВАННЯ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ

Введення, збереження та редагування даних у ГІС: загальний огляд підходів. Методи отримання просторових даних: первинні (польові зйомки, дистанційне зондування, GPS/GNSS) та вторинні (оцифровка, геокодування, конвертація). Формати збереження векторних даних: Shapefile, GeoPackage, GeoJSON, KML, GML. Переваги GeoPackage як формату файлової бази даних на основі SQLite. Растрові формати та їх особливості: GeoTIFF, JPEG, PNG, IMG. Створення та налаштування бази геоданих формату GeoPackage у QGIS. Типи полів атрибутивної таблиці: integer, real, text, date, boolean. Інструменти редагування векторних даних у QGIS: панель оцифровки, редагування вершин, об'єднання та розділення об'єктів. Топологічне редагування: поняття прилипання (snapping), порогу прилипання, режимів vertex та intersection. Уникнення топологічних помилок при оцифровці: перекриття полігонів, розриви, дублювання геометрій. Перевірка коректності геометрій: інструмент Check Validity. Зберігання та версійність ГІС-проектів.

ТЕМА 4.

ТЕХНОЛОГІЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ

Поняття про геовізуалізацію та картографічне моделювання. Способи геовізуалізації просторових даних у QGIS: якісний фон, кількісний фон, картодіаграми, картограми, значкові методи. Символіка векторних об'єктів: звичайний знак, категоріальний знак, градуирований знак, знак на основі правил. Кольорові палітри та їх застосування для різних типів даних: послідовні, розбіжні, якісні. Алгоритми класифікації даних: рівні інтервали, природні розломи (Jenks), квантилі, стандартне відхилення. Відображення підписів в залежності від масштабу проекту QGIS. Налаштування підписів: стиль тексту, буфер, тінь, маска, розміщення, уникнення перешкод. Побудова картодіаграм у QGIS: кругові, стовпчикові, текстові. Анаморфічні зображення (картограми-анаморфози): поняття, призначення, плагін Cartogram3. Кейси застосування картосхем-анаморфоз у сучасних геоecологічних дослідженнях. Особливості використання макетів друку в наукових публікаціях. Компоновка карти: обов'язкові та факультативні елементи. Масштабна лінійка, стрілка північ, легенда, градусна сітка, карта-врізка, таблиця атрибутів. Налаштування параметрів сторінки макету. Особливості експорту стилів шарів у QGIS. Експорт карти у растрові (.png, .jpeg) та векторні (.pdf, .svg) формати. Вибір роздільної здатності для різних цілей: екранне відображення, друк, наукові публікації.

ТЕМА 5.

МОДЕЛІ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ

Моделі векторних геопросторових об'єктів: спагеті-модель, топологічна модель, мережева модель. Растрова модель просторових даних. Порівняння векторної та растрової моделей: переваги, недоліки, сфери застосування. Гібридні ГІС: інтеграція векторних та растрових даних. TIN (Triangulated Irregular Network): поняття, принцип побудови, застосування. Поняття про інтерполяцію та екстраполяцію просторових даних. Топологічна, триангуляційна та растрова поверхні. Поняття про діаграму Вороного: властивості, зв'язок з TIN. Методи просторової інтерполяції: зворотно-зважена відстань (IDW), крігінг, сплайн, метод найближчого сусіда. Атрибутивна модель даних: таблиці, поля, записи, типи даних. Реляційна модель даних у ГІС: первинний та зовнішній ключ, нормалізація. Часовий вимір у ГІС: динамічні шари, анімація, часові серії.

ТЕМА 6.

КООРДИНАТНА ПРИВ'ЯЗКА ТА ТРАНСФОРМАЦІЯ РАСТРОВИХ ГЕОЗОБРАЖЕНЬ

Поняття про системи координат у ГІС: географічні та проектовані. Картографічні проекції та види спотворень: площ, форми, кутів, відстаней. Системи координат, що застосовуються в Україні: WGS84 (EPSG:4326), UTM (EPSG:32636), УСК-2000. Вибір системи координат залежно від задачі та масштабу. Перепроєктування шарів у QGIS: on-the-fly та постійне перепроєктування. Поняття про просторову прив'язку растрових геозображень. Сутність процесу координатної прив'язки та трансформації геозображень. Основні етапи координатної прив'язки сканованих растрових геозображень: вибір опорних точок, введення координат, налаштування параметрів трансформації. Типи трансформацій: поліноміальна 1-го, 2-го, 3-го порядку, проективна, TPS. Залежність між порядком поліноміальної трансформації та мінімальною кількістю опорних точок. Методи інтерполяції при трансформації: найближчий сусід, лінійна, кубічна. Основні етапи трансформації космічних знімків. Оцінка точності прив'язки та трансформації геозображення: середньоквадратична похибка (RMS), таблиця контрольних точок. Прив'язка топографічних карт за координатними сітками. Прив'язка тематичних карт та космічних знімків за опорними точками «з карти». Прив'язка відсканованих історичних карт.

ТЕМА 7.

СПОСОБИ ФОРМУВАННЯ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ: ВЕКТОРИЗАЦІЯ ДАНИХ ТА ГЕОКОДУВАННЯ

Способи створення векторних об'єктів у ГІС: ручна оцифровка, автоматична векторизація, імпорт з таблиці координат, геокодування, завантаження з зовнішніх джерел. Векторизація растру: поняття, методи, програмні засоби. Ручна оцифровка:

поетапний процес, типові помилки, вимоги до точності. Оцифровка точкових, лінійних та полігональних об'єктів у QGIS. Налаштування параметрів прилипання для забезпечення топологічної коректності. Режими топологічного редагування: Topological Editing, Snapping on Intersection. Геокодування: перетворення адрес або назв об'єктів на координати. Зворотне геокодування. Імпорт координат із CSV-файлу у QGIS: вибір полів X та Y, задання системи координат. Взаємоперетворення JSON та CSV форматів. Завантаження просторових даних з OpenStreetMap за допомогою QuickOSM: ключі та значення тегів, геопросторові параметри. Структура тегів OSM: основні ключі для завантаження адміністративних меж, природоохоронних територій, водних об'єктів, доріг, будівель. Завантаження даних з глобальних баз: WDPA, GADM, Natural Earth. Конвертація між форматами просторових даних у QGIS.

ЗМІСТОВА ЧАСТИНА 2: АДМІНІСТРУВАННЯ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ ТА ВИМІРЮВАННЯ У ГІС

ТЕМА 8.

ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЙ ТА АРХІТЕКТУРА СИСТЕМ БАЗ ДАНИХ

Бази геопросторових даних та їх моделі. Система управління базами даних (СУБД): поняття, функції, архітектура. Реляційна СУБД: таблиці, первинні та зовнішні ключі, зв'язки між таблицями. Просторові СУБД: PostGIS, SpatiaLite, SQLite. GeoPackage як відкрита файлова геопросторова база даних на основі SQLite. Структура GeoPackage: таблиці геометрій, атрибутивні таблиці, метадані, просторові індекси. Поняття про SQL (Structured Query Language). Основні оператори SQL: SELECT, FROM, WHERE, ORDER BY, GROUP BY, JOIN. Використання SQL для запитів до просторових даних. Фільтр просторових та атрибутивних показників у QGIS: синтаксис, оператори, приклади. Оператори, які застосовуються в процесі фільтрації геоданих: AND, OR, NOT, BETWEEN, IN, IS NULL, LIKE, =, <, >. Просторові індекси: призначення, принцип дії, вплив на швидкість виконання запитів. Архітектура клієнт-сервер у ГІС. Хмарні бази геоданих та SaaS-платформи. Резервне копіювання та версійність просторових даних.

ТЕМА 9.

МОДЕЛІ АТРИБУТИВНИХ ДАНИХ. ОБЧИСЛЕННЯ ВТОРИННИХ АТРИБУТІВ ТА СТВОРЕННЯ НОВИХ КЛАСІВ ОБ'ЄКТІВ

Атрибутивні операції в ГІС: перегляд, редагування, обчислення, агрегація. Особливості оновлення таблиці атрибутів за допомогою калькулятора поля. Типи полів атрибутивної таблиці та правила їх використання. Вирази калькулятора поля QGIS: арифметичні, рядкові, геометричні, умовні. Функції калькулятора поля: area, \$length, \$perimeter, \$x, \$y, concat, substr, round, rand, if, CASE WHEN. Умовні вирази та оператори: CASE, IF, AND, OR, BETWEEN, IN, IS, IS NOT. Обчислення геометричних показників:

площа, довжина, периметр. Розрахунок відносних показників: частки, коефіцієнти, відхилення. Обчислення вторинних атрибутів: коефіцієнт заповідності, щільність, забезпеченість на одиницю площі або населення. Агрегація даних: функція Dissolve, інструмент Aggregate, плагін Group Stats. Побудова зведених (півотних) таблиць у QGIS за допомогою Group Stats. Реляційний зв'язок між шарами (Join): параметри, цільові поля, префікс. Створення нових класів об'єктів на основі умовної вибірки. Класифікація та перекласифікація просторових об'єктів у ГІС. Налаштування форм введення даних (віджетів): Value Map, Range, Date/Time, Text Edit.

ТЕМА 10.

ГЕОПРОСТОРОВІ ТА АТРИБУТИВНІ ЗАПИТИ

Елементарний геопросторовий аналіз та вимірювання в ГІС. Просторові та атрибутивні запити: поняття, відмінності, сфери застосування. Атрибутивний запит: вибірка за значеннями полів із використанням SQL-діалекту. Синтаксис атрибутивного запиту у QGIS. Просторовий запит: вибір об'єктів за їх просторовим відношенням до інших об'єктів. Геометричні предикати для просторового відбору: перетинається (intersects), містить (contains), знаходиться всередині (within), торкається (touches), перекривається (overlaps), дорівнює (equals) тощо. Інструмент «Вибрати за розташуванням» у QGIS. Комбінування просторових та атрибутивних запитів. Збереження результатів вибірки як окремого шару. Фільтрування шарів. Інструмент базової статистики полів: мінімум, максимум, середнє, медіана, стандартне відхилення, кількість унікальних значень. Підрахунок точок в полігоні (Count Points in Polygon): з та без вагового коефіцієнта. Картодіаграма як спосіб візуалізації геоекологічної інформації. Побудова картодіаграм у QGIS: типи, налаштування, розміщення. Накладання шарів і вивід результатів аналізу в ГІС.

ТЕМА 11.

ТОПОЛОГІЯ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ ТА ТОПОЛОГІЧНІ ВІДНОШЕННЯ

Поняття топології у ГІС. Топологічні відношення між просторовими об'єктами: суміжність, зв'язність, включення. Матриця топологічних відношень. Топологічні правила для точкових, лінійних та полігональних шарів. Типові топологічні помилки: самоперетин, розрив, перекриття, дублювання, острівці. Перевірка топологічної коректності геометрій у QGIS: Check Validity, Fix Geometries. Виявлення та виправлення помилок геометрії. Видалення дублікатів геометрій: Delete Duplicate Geometries. Перевірка на самоперетини: Intersection. Топологічне редагування при оцифровці: Topological Editing, Snapping on Intersection. Поняття про мережеву топологію: вузли, ребра, зв'язність. Поняття про географічні мережі. Мережевий аналіз: маршрутизація, пошук найкоротшого шляху, аналіз охоплення. Побудова ізохрон пішохідно-часової доступності: плагін ORS Tools. Порівняння буферних зон та ізохрон як моделей доступності.

ТЕМА 12.

БАЗОВІ ОПЕРАЦІЇ ВЕКТОРНОГО АНАЛІЗУ

Векторний оверлей та його основні функції. Основні інструменти геообробки: обрізка (Clip), об'єднання (Union), перетин (Intersection), різниця (Difference), симетрична різниця (Symmetrical Difference). Відмінність інструментів обрізки та перетину: збереження атрибутів, результуюча геометрія. Кейси застосування інструментів оверлейного аналізу у природоохоронній діяльності та геоекологічних дослідженнях. Злиття (Dissolve): об'єднання об'єктів за спільним атрибутом. Буферні зони: поняття, типи, призначення. Буферні зони та типи геометрії об'єктів як основи для їх конструювання. Побудова буферних зон постійної ширини. Побудова буферних зон змінної ширини залежно від значення атрибуту. Опція Dissolve у буфері: злиття перекриваючих буферних зон. Поняття про центроїд та буферну зону. Побудова центроїдів полігональних об'єктів. Зональна статистика растра в межах полігонів. Розрахунок площі, периметру, кількості об'єктів у межах полігонів за допомогою оверлею. Побудова регулярних сіток: гексагональних та прямокутних. Розмір та тип регулярної сітки у векторному та мережевому аналізі. Підрахунок кількості точок в комірках регулярної сітки. Врахування ваги точок при підрахунку їх кількості в комірках регулярної сітки.

ТЕМА 13.

АНАЛІЗ ПРОСТОРОВИХ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ

Відмінність понять просторових взаємозв'язків та просторових співвідношень. Аналіз просторових взаємозв'язків: поняття, методи, показники. Порядок обрахунку результуючого показника просторового зв'язку. Особливості математико-статистичних розрахунків за допомогою калькулятора поля. Коефіцієнт заповідності як показник просторового зв'язку. Способи задавання меж території для побудови регулярної сітки. Оверлейні операції для розрахунку показників у комірках регулярної сітки. Класифікація отриманих даних способом градуйованого знака. Зональна статистика: середнє, мінімум, максимум, сума, стандартне відхилення в межах зон. Виявлення просторових закономірностей та аномалій.

ТЕМА 14.

АНАЛІЗ ПРОСТОРОВИХ ВІДНОШЕНЬ

Аналіз просторових співвідношень: метрична та топологічна складові. Оптимізація місцеположення: постановка задачі, методи вирішення у ГІС. Задача розміщення об'єктів обслуговування. Мережевий аналіз: маршрутизація, зони обслуговування, задача комівояжера. Поняття про географічні мережі: граф мережі, вузли, ребра, направленість, обмеження. Ізохрони та ізодистанти: побудова та інтерпретація. Порівняння різних моделей доступності: буферні зони, ізохрони, мережевий аналіз. Анізотропність міського

середовища та її врахування при моделюванні доступності. Веб-публікація геопросторових даних: формати KML, GeoJSON, Mapbox tiles. Хмарні картографічні платформи: Google My Maps, Google Earth Pro. Плагін QGIS2Web: побудова інтерактивних веб-карт на основі Leaflet та OpenLayers.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ ТА ВКАЗІВКИ ДО ЇХ ВИКОНАННЯ

ПРАКТИЧНА РОБОТА 1. ОСНОВИ РОБОТИ З QGIS. КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ПЕРЕКЛАСИФІКАЦІЯ. ПОБУДОВА АНАМОРФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ.

***Мета:** сформувати базові навички роботи у геоінформаційному середовищі QGIS, створення та налаштування робочого проекту, підключення та використання плагінів для роботи з відкритими просторовими даними, завантаження, збереження, стилізації та картографічної візуалізації векторних даних, побудови анаморфічного зображення на основі полігональних просторових даних за допомогою плагіну Cartogram3.*

Завдання для самостійної роботи:

1. Перейти на ресурс <https://qgis.org/download/> та завантажити на власний ПК/ноутбук файл з актуальною версією QGIS — вільною крос-платформною геоінформаційною системою.
2. Дотримуючись покрокових вказівок, інсталиувати QGIS на файловий простір робочого пристрою (переконатися, аби шлях не містив кирилиці та пробілів).
3. Запустити файл із назвою QGIS Desktop x.xx (де x.xx – номер актуальної версії програми).
4. Створити власний профіль користувача, задавши ім'я та прізвище латиницею.
5. Створити та зберегти новий проект QGIS, дати назву за власним прізвищем латиницею й номером практичної роботи через нижнє підкреслення (наприклад, Tsyhanok_1).
6. Сформувати логічну структуру папок власного проекту для впорядкування даних за змістом з метою підвищення зручності навігації, уникнення дублювання даних та спрощення архівації, подальшого вивантаження готового проекту.
7. Ознайомитися з користувацьким інтерфейсом QGIS та його основними елементами (Меню; Панель браузера; Панель шарів; Панель інструментів; Рядок стану; Робоче вікно карти тощо).
8. За бажанням кастомізувати інтерфейс за допомогою меню «Налаштування», зокрема задати зручні клавіатурні скорочення (гарячі клавіші), змінити мову інтерфейсу, теми, теки за замовчуванням, шрифти тощо.
9. Завантажити із хмарного середовища архів навчального набору даних № 1, розпакувати у робочу папку проекту, проаналізувати структуру.
10. Встановити наступні плагіни за допомогою меню «Модулі» / «Управління модулями»:
 - QuickMapServices (додавання геосервісів та базової картографічної підложки, насамперед Google Maps, Google Satellite, OpenStreetMap);
 - QuickOSM (завантаження даних OpenStreetMap);

- OSM place search (пошук будь-яких об'єктів за назвою);
 - OSMinfo (детекція тегових конструкцій).
11. Додати до проекту картографічні підложки, растрові та векторні набори даних різними способами (за допомогою меню Шар; Менеджера джерел даних; Панелі Браузер; панелі Manage Layers Toolbar; елементарного перетягування файлу з робочої директорії чи теки проекту).
 12. Налаштувати логічний порядок відображення наявних у проекті шарів.
 13. Ознайомитися з роботою плагіна запитів QuickOSM та варіантами налаштування параметрів пошуку: Ключ; Значення; Геопросторові параметри; Геометрія тощо).
 14. За допомогою плагіну QuickOSM завантажити векторні шари даних відповідно до варіанту індивідуального завдання.
 15. Зберегти отримані шари полігональної геометрії у робочу папку проекту (за допомогою функції Export), видаливши всі тимчасові шари даних (обов'язково зазначити при збереженні формат вихідного файлу; повний шлях до файлу, включаючи назву та розширення; систему координат).
 16. Підібрати оптимальний стиль візуалізації відповідно до вказаного у варіанті значення та символіку елементів управління (звичайний знак; категоріальний знак; градуйований знак).
 17. Увімкнути відображення підписів, налаштувати їх відповідно до вказаного у варіанті значення (значення, стиль тексту; форматування; буфер; маску; тінь; розміщення; режим уникнення перешкод; видимість залежно від масштабу, підпис багаточастинних об'єктів тощо).
 18. Встановити плагін Cartogram3 для побудови анаморфічного зображення на основі векторного шару полігональної геометрії для відображення та візуалізації неоднорідностей просторового розподілу певної величини або характеристики.
 19. Виконати операцію Compute cartogram, обравши вихідний шар відповідно до вказаного у варіанті значення, налаштувавши параметри «Input layer»; «Field»; «Stop conditions» та залишивши решту опцій «за замовчуванням».
 20. Зберегти отриманий результат як постійний файл формату .gpkg у системі координат, яка відповідає СК проекту.
 21. Усі зміни зберегти до файлу проекту з розширенням .qgs, натиснувши на відповідну кнопку панелі управління або гарячу комбінацію клавіш Ctrl+S.

Результат виконаних завдань: у власну папку гугл-диск «Практична робота_1» завантажено один файл проекту .qgs. Назва файлу повинна включати прізвище здобувача освіти (латиницею) та опис вмісту, що дозволяє ідентифікувати зміст без необхідності відкриття файлу (наприклад, Tsyhanok_anamorphic_map).

ПРАКТИЧНА РОБОТА 2. КООРДИНАТНА ПРИВ'ЯЗКА ТА ТРАНСФОРМАЦІЯ РАСТРОВИХ ГЕОЗОБРАЖЕНЬ. СТВОРЕННЯ МАКЕТУ КОМПОНОВКИ КАРТИ

Мета: сформувати практичні навички просторової прив'язки растрових картографічних матеріалів у середовищі QGIS, опанувати методи просторової трансформації растрових геообразжень за допомогою опорних точок, налаштування параметрів геоприв'язки та оцінювання її точності, створення картографічного макета, компоновки основних елементів карти та експорту готового картографічного продукту у растрові графічні формати, опанувати методи тематичного картографування та картографічного дизайну.

Завдання для самостійної роботи:

1. Створити макет друку з шарами даних, налаштованих в межах виконання практичної роботи № 1 (за допомогою Менеджера макетів).
2. Налаштувати властивості сторінки (розмір; портретну або ландшафтну орієнтацію; фон тощо) відповідно до форми контурів основного картографічного зображення.
3. Почергово додати та компактно розташувати основні елементи компоновки карти (назву, картографічне зображення; легенду, масштабну лінійку, градусну сітку, вказівник півночі, карту-врізку; додаткові зображення; таблицю атрибутів; елементи зрамкового оформлення тощо).
4. Вимкнути автооновлення елементів легенди та заблокувати шари до можливих змін, за необхідності виключити з експорту необхідні елементи картографічного зображення.
5. Опційно: вставити глобус-врізку у кут карти, попередньо налаштувавши для неї ортогональну користувальницьку проекцію.
6. Експортувати картосхему у файл формату растрової графіки .png почергово із розрізненістю 100 та 600 dpi (увімкнувши обрізку до змісту), порівняти результати.
7. Завантажити з хмарного середовища архів навчального набору даних № 2 та розпакувати його у робочу папку проекту.
8. Завантажити у вікно програми QGIS лист топографічної карти масштабу 1:100000 у вигляді растрового зображення за допомогою модуля «Прив'язка растрів».
9. Налаштувати параметри перетворення, зокрема тип перетворення (поліноміальний 1); метод інтерполяції (лінійна), цільову систему координат, теку для збереження цільового растру, стиснення тощо.
10. Додати мінімальну кількість опорних точок в залежності від заданого типу трансформації зображення шляхом визначення та введення географічних координат цих точок.
11. Оцінити точність розстановки опорних точок у вікні «Таблиця контрольних точок» та відкоригувати їх місцеположення за необхідності.
12. Зберегти опорні точки в окремий файл.
13. Запустити процес трансформації за допомогою кнопки «Почати прив'язку».

14. Визначити точність прив'язаного зображення шляхом його порівняння з доданими у проект картографічними підложками: за низької точності прив'язки повторити кроки 4-7, ретельніше розставивши опорні точки.
15. Завантажити у вікно програми QGIS фрагмент космічного знімку з програми Google Earth Pro у вигляді растрового зображення за допомогою модуля «Прив'язка растрів».
16. Інтерактивно визначити місцеположення опорних точок прив'язки за допомогою опції «з карти» (для тематичних карт та сканованих космічних знімків).
17. Повторити кроки 3, 5, 6 та 8.
18. Завантажити у вікно програми QGIS фрагмент відсканованої історичної карти міста Києва у вигляді растрового зображення за допомогою модуля «Прив'язка растрів».
19. Повторити кроки 3, 5, 6, 8 та 10.
20. Усі зміни зберегти до файлу проекту з розширенням .qgs, натиснувши на відповідну кнопку панелі управління або гарячу комбінацію клавіш Ctrl+S.

Результат виконаних завдань: у власну папку гугл-диску «Практична_робота_2» завантажено один файл бази даних .gpkg, один файл проекту .qgs та два графічні файли .png. Назва файлу повинна включати прізвище здобувача освіти (латиницею) та опис вмісту, що дозволяє ідентифікувати зміст без необхідності відкриття файлу (наприклад, Tsyhanok_topo_map).

ПРАКТИЧНА РОБОТА 3. СПОСОБИ ФОРМУВАННЯ ПРОСТОРОВИХ ДАНИХ

Мета: сформувати практичні навички створення та редагування векторних даних у середовищі QGIS, зокрема опанування процесів створення бази геоданих формату GeoPackage, виконання векторизації об'єктів точкової, лінійної та полігональної геометрії за картографічними та супутниковими зображеннями, а також їх подальшої картографічної стилізації та представлення у вигляді завершеного картографічного твору.

Завдання для самостійної роботи:

1. Завантажити з хмарного середовища архів навчального набору даних № 3 та розпакувати його у робочу папку проекту.
2. Підключити кілька картографічних підложок на вибір із супутниковими зображеннями території за варіантом індивідуального завдання.
3. За допомогою меню «Шар» / «Створити шар» / «Створити шар GeoPackage» створити набір даних точкової геометрії, задавши назву та шлях до файлу; тип геометрії; систему координат; назву, тип, довжину та точність полів.
4. Аналогічно створити шари лінійної та полігональної геометрії, додавши їх до вже створеної бази даних на кроці 3 (не створювати два окремі файли формату .gpkg).
5. Увімкнути опцію прилипання за допомогою меню «Налаштування» / «Параметри» / «Оцифровка» / «Прилипання», активувати режим прилипання vertex (до вузла), режим Topological Editing (топологічне редагування) та режим Snapping on Intersection (прилипання до перетинів); задати оптимальний поріг прилипання та радіус пошуку.
6. Увімкнути додаткові інструменти оцифрування (редагування вершин; уникнення перекриття; додавання/видалення кільця або частини об'єкта; переформування об'єкта; розділення/об'єднання об'єкта тощо).
7. Увімкнути відображення завантажених шарів навчального набору № 4 та виконати векторизацію точкових (геодезичні пункти та відмітки висот), лінійних (горизонталі), полігональних (площинні елементи гідрографічної мережі) об'єктів.
8. Зберегти зміни в усіх новостворених шарах векторних даних та стилізувати оцифровані об'єкти відповідно до стилю листа топографічної карти.
9. За картографічними підложками із супутниковими зображеннями території за варіантом індивідуального завдання виконати векторизацію лінійних (автомобільні та залізничні дороги, стежки, путівці), полігональних (споруди, лісові масиви, трав'янистий покрив) об'єктів.
10. Зберегти зміни в усіх новостворених шарах векторних даних та стилізувати оцифровані об'єкти відповідно до стилю тематичних географічних карт.
11. Укласти карту за допомогою створення макету друку набору даних з базовими елементами компоновки (практична робота № 2).
12. Експортувати зображення у форматі .png та .pdf із розрізненістю 400 dpi.
13. Усі зміни зберегти до файлу проекту з розширенням .qgs, натиснувши на відповідну кнопку панелі управління або гарячу комбінацію клавіш Ctrl+S.

Результат виконаних завдань: у власну папку гугл-диску «Практична_робота_3» завантажено два файли: .png та .pdf. Назва файлу повинна включати прізвище здобувача освіти (латиницею) та опис вмісту, що дозволяє ідентифікувати зміст без необхідності відкриття файлу (наприклад, *Tsyhanok_Sokolivskyi_quarry*).

ЗМІСТОВА ЧАСТИНА 2

ПРАКТИЧНА РОБОТА 4. РОБОТА З БАЗАМИ ДАНИХ. КАЛЬКУЛЯТОР ПОЛЯ.

Мета: сформувати практичні навички роботи з атрибутивними даними у середовищі QGIS, зокрема імпорту табличних даних формату CSV, створення та редагування баз геоданих формату GeoPackage, встановлення реляційних зв'язків між просторовими та атрибутивними даними, виконання статистичних, арифметичних і геометричних обчислень за допомогою калькулятора поля.

Завдання для самостійної роботи:

1. У робоче середовище QGIS завантажити проект із виконаними завданнями в межах практичної роботи № 3.
2. Підготувати в програмному середовищі Microsoft Excel/Google Sheets табличний файл з атрибутивними даними відповідно до варіанту індивідуального завдання, зберегти його у форматі CSV.
3. Імпортувати CSV-файл у проект QGIS за допомогою меню «Шар» / «Додати шар» / «Додати текстовий з роздільниками шар», задавши правильні налаштування (роздільник; кодування; перший запис має назви полів; Не містить геометрії).
4. Зберегти імпортований файл як базу даних у форматі .gpkg для уможливлення редагування та проведення подальших маніпуляцій.
5. Утворити зв'язок між двома реляційними базами даних за допомогою опції «Об'єднує (зв'язок)», задавши наступні параметри: шар, що приєднується; цільове поле; поле, що приєднується; користувацький префікс.
6. Провести переозначення приєднаного поля за допомогою функції «Калькулятор поля», видалити імпортований шар із проекту.
7. Розрахувати статистичні показники у калькуляторі поля відповідно до завдань індивідуального варіанта.
8. Відкласифікувати векторні об'єкти відповідно до розрахованих показників.
9. Завантажити з хмарного середовища архів навчального набору даних № 4 та розпакувати його у робочу папку проекту.
10. Імпортувати CSV-файл, що містить географічні координати об'єктів, у проект QGIS за допомогою меню «Шар» / «Додати шар» / «Додати текстовий з роздільниками шар», задавши правильні налаштування (роздільник; кодування; перший запис має назви полів; поле X; поле Y; систему координат).
11. Повторити крок 4.
12. Створити відповідно до варіанту індивідуального завдання поля у атрибутивній таблиці, задавши ім'я, тип, довжину та точність вихідного поля.
13. Виконати відповідно до варіанту індивідуального завдання найпростіші арифметичні та геометричні обчислення за допомогою калькулятора поля із

використанням наступних виразів та операторів: concat, \$area, \$length, rand, round, substr, CASE, if; AND, OR, BETWEEN, IN, IS, IS NOT, <, >, %.

14. Укласти 2 карти за допомогою макетів друку з базовими елементами компоновки.
15. Експортувати 2 зображення у форматі .png із розрізненістю 600 dpi.
16. Усі зміни зберегти до файлу проекту з розширенням .qgs, натиснувши на відповідну кнопку панелі управління або гарячу комбінацію клавіш Ctrl+S.

Результат виконаних завдань: у власну папку гугл-диску «Практична_робота_4» завантажено два графічні файли .png. Назва файлу повинна включати прізвище здобувача освіти (латиницею) та опис вмісту, що дозволяє ідентифікувати зміст без необхідності відкриття файлу (наприклад, Tsyhanok_Kyiv_meteo).

ПРАКТИЧНА РОБОТА 5. ПРОСТОРОВІ ТА АТРИБУТИВНІ ЗАПИТИ. ПОБУДОВА КАРТОДІАГРАМ. ГЕОМЕТРИЧНІ ОПЕРАЦІЇ З ВЕКТОРНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

***Мета:** сформувати практичні навички виконання елементарного просторового аналізу у середовищі QGIS, зокрема опанування методів просторового та атрибутивного запиту до просторових даних, використання геометричних предикатів для просторового відбору об'єктів, побудови картодіаграм, а також застосування основних інструментів геообробки: створення буферних зон постійної та змінної ширини та побудови центроїдів полігональних об'єктів із подальшою картографічною візуалізацією результатів у вигляді тематичних карт.*

Завдання для самостійної роботи:

1. У робоче середовище QGIS завантажити проект із виконаними завданнями в межах практичної роботи № 4.
2. За допомогою функції фільтрування вивести на екран елементи векторного шару полігональної геометрії відповідно до варіанту індивідуального завдання (виконання просторового запиту відбувається за допомогою опції «Вектор» / «Інструменти дослідження» / «Вибрати за розташуванням» з наступним вибором правильного геометричного предиката).
3. Зберегти вибрані об'єкти в окремий файл формату GeoPackage.
4. Обрати за просторовою вибіркою об'єкти точкової та лінійної геометрії відповідно до варіанту індивідуального завдання, стилізувати їх.
5. Не закриваючи вікна програми, за допомогою атрибутивного запиту з використанням діалектів мови SQL обрати об'єкти відповідно до варіанту індивідуального завдання серед результатів здійсненої на попередньому кроці вибірки, стилізувати їх.
6. Побудувати картодіаграми для кожного із представлених об'єктів полігональної геометрії, задавши необхідні налаштування.
7. Укласти карту за допомогою макету друку з базовими елементами компоновки.
8. Експортувати зображення у форматі .png із розрізненістю 600 dpi.
9. Побудувати буферні зони постійної ширини навколо вказаних у варіанті індивідуального завдання об'єктів постійної ширини за допомогою опції «Вектор» / «Інструменти геообробки» / «Буфер», задавши вхідний шар; бажану відстань та кількість сегментів.
10. Побудувати буферні зони змінної ширини навколо вказаних у варіанті індивідуального завдання об'єктів за допомогою опції «Вектор» / «Інструменти геообробки» / «Буфер», задавши вхідний шар; відстань (радіус буферної зони залежно від значення поля атрибутів) та кількість сегментів.
11. Побудувати центроїди до вказаних у варіанті індивідуального завдання об'єктів полігональної геометрії за допомогою опції «Вектор» / «Інструменти геометрії» / «Центроїди».

12. Укласти карту з буферними об'єктами та центроїдами за допомогою макету друку з базовими елементами компоновки.
13. Експортувати зображення у форматі .png із розрізненістю 600 dpi.
14. Усі зміни зберегти до файлу проекту з розширенням .qgs, натиснувши на відповідну кнопку панелі управління або гарячу комбінацію клавіш Ctrl+S.

Результат виконаних завдань: у власну папку гугл-диску «Практична_робота_5» завантажено два графічні файли .png. Назва файлу повинна включати прізвище здобувача освіти (латиницею) та опис вмісту, що дозволяє ідентифікувати зміст без необхідності відкриття файлу (наприклад, *Tsyhanok_green_Kyiv*).

ПРАКТИЧНА РОБОТА 6. АНАЛІЗ ПРОСТОРОВИХ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ ТА СПІВВІДНОШЕНЬ

Мета: сформувати поглиблені навички просторового аналізу у середовищі QGIS, зокрема опанувати методи оверлейних операцій (об'єднання, перетин, симетрична різниця), аналізу топологічної коректності геометрій об'єктів, розрахунку зональної статистики та показників просторового зв'язку, а також використання регулярних сіток (гексагональних і прямокутних) для узагальнення та інтерпретації просторових даних із подальшою їх класифікацією та картографічною візуалізацією у вигляді тематичних карт.

Завдання для самостійної роботи:

1. У робоче середовище QGIS завантажити проект із виконаними завданнями в межах практичної роботи № 5.
2. Завантажити з хмарного середовища архів навчального набору даних № 6 та розпакувати його у робочу папку проекту.
3. Виконати почергово оверлейний аналіз («Вектор» / «Інструменти геообробки»): об'єднати та знайти симетричну різницю об'єктів полігональної геометрії відповідно до варіанту індивідуального завдання.
4. За наявності попередження від QGIS про помилки геометрії провести їх виправлення за допомогою опції «Геометрія» / «Виправлення помилок», обравши спосіб «Структура».
5. Розрахувати зональної статистики отриманих об'єктів відповідно до варіанту індивідуального завдання.
6. Зберегти тимчасові шари як постійні у форматі .gpkg у системі координат проекту.
7. Укласти 2 карти (для результатів операцій об'єднання та симетричної різниці відповідно) за допомогою макету друку з базовими елементами компоновки.
8. Експортувати зображення у форматі .png із розрізненістю 600 dpi.
9. Виконати перетин векторних шарів (за допомогою опції «Вектор» / «Інструменти геообробки» / «Перетин») відповідно до варіанту індивідуального завдання, зберегти результат як файл у форматі .gpkg у робочу папку проекту, видалити тимчасовий шар.
10. Виконати операцію злиття результатів перетину (за допомогою опції «Вектор» / «Інструменти геообробки» / «Розчинення») для отримання показника просторового зв'язку.
11. Розрахувати сумарну площу об'єднаних об'єктів полігональної геометрії за допомогою калькулятора поля.
12. З'єднати атрибутивні таблиці за цільовим полем.
13. Розрахувати результуюче значення показника зв'язку.
14. Укласти карту за допомогою макету друку з базовими елементами компоновки.
15. Експортувати зображення у форматі .png із розрізненістю 600 dpi.
16. Побудувати 2 регулярні сітки гексагональної та прямокутної геометрії розміром 1 на 1 км за допомогою опції «Вектор» / «Інструменти досліджень» / «Створити сітку»,

задавши наступні параметри: тип сітки; екстент сітки; горизонтальний інтервал; вертикальний інтервал; систему координат сітки.

17. Зберегти обидві сітки як файли у форматі .gprkg у робочу теку проекту.
18. За допомогою оверлейних операцій розрахувати математико-статистичні показники в межах комірок регулярної сітки відповідно до варіанту індивідуального завдання.
19. Провести класифікацію отриманих даних способом градуйованого знака.
20. Укласти 2 карти за допомогою макету друку з базовими елементами компоновки.
21. Експортувати зображення у форматі .png із розрізненістю 600 dpi.
22. Усі зміни зберегти до файлу проекту з розширенням .qgs, натиснувши на відповідну кнопку панелі управління або гарячу комбінацію клавіш Ctrl+S.

Результат виконаних завдань: у власну папку гугл-диску «Практична_робота_6» завантажено три графічні файли .png. Назва файлу повинна включати прізвище здобувача освіти (латиницею) та опис вмісту, що дозволяє ідентифікувати зміст без необхідності відкриття файлу (наприклад, Tsyhanok_grid_provision).

ПИТАННЯ ДО СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Просторовий аналіз як основа сучасної географії
2. Поняття про географічну інформацію
3. Властивості географічної інформації
4. Поняття про інформаційну та географічну інформаційну системи
5. Геоінформаційні структури та моделі даних
6. Моделі векторних просторових об'єктів
7. Поняття про інтерполяцію та екстраполяцію
8. Топологічна, триангуляційна та растрова поверхні
9. Поняття про діаграму Вороного
10. Введення, збереження та редагування даних у ГІС
11. Формати просторових даних
12. Оформлення макета компоновки
13. Елементарний просторовий аналіз і вимірювання в ГІС
14. Класифікація та перекласифікація просторових об'єктів у ГІС
15. Накладання шарів і вивід результатів аналізу в ГІС
16. Прив'язка графічних матеріалів
17. Системи координат у ГІС
18. Способи створення векторних об'єктів
19. Векторизація растру
20. Просторові та атрибутивні запити
21. Бази просторових даних та їх моделі
22. Система управління базами даних, атрибутивні операції
23. Геометричні операції з векторними об'єктами
24. Аналіз просторових взаємозв'язків
25. Поняття про центроїд та буферну зону
26. Аналіз просторових співвідношень
27. Оптимізація місцеположення
28. Поняття про географічні мережі
29. Мережевий аналіз
30. Застосування геоінформаційних технологій
31. Основні властивості програмного забезпечення з відкритим кодом
32. Елементи системної архітектури QGIS
33. Поняття інтероперабельності та її реалізація в QGIS
34. Основні функціональні елементи інструментів навігації в QGIS
35. Підходи до вибору картографічних підложок у ГІС-середовищі
36. Основні формати файлів та їх призначення в QGIS
37. Особливості найменування файлів для роботи з QGIS
38. Типи геометрії просторових об'єктів векторних шарів геоданих

- 39.Способи геовізуалізації просторових даних у QGIS
- 40.Відображення підписів в залежності від масштабу проекту QGIS
- 41.Картографічні проекції та види спотворень
- 42.Поняття про просторове охоплення та просторову розрізненість
- 43.Особливості використання макетів друку в наукових публікаціях
- 44.Сутність процесу координатної прив'язки та трансформації геозображень
- 45.Основні етапи координатної прив'язки сканованих растрових геозображень
- 46.Основні етапи трансформації космічних знімків
- 47.Оцінка точності прив'язки та трансформації геозображення
- 48.Поняття про SQL
- 49.Особливості оновлення таблиці атрибутів за допомогою калькулятора поля
- 50.Взаємоперетворення JSON та CSV форматів
- 51.Фільтр просторових та атрибутивних показників у QGIS
- 52.Оператори, які застосовуються в процесі фільтрації геоданих
- 53.Картодіаграма як спосіб візуалізації геоecологічної інформації
- 54.Особливості експорту стилів шарів у QGIS
- 55.Буферні зони та типи геометрії об'єктів як основи для їх конструювання
- 56.Векторний оверлей та його основні функції
- 57.Відмінність інструментів обрізки та перетину
- 58.Кейси застосування інструментів оверлейного аналізу
- 59.Відмінність понять просторових взаємозв'язків та просторових співвідношень
- 60.Порядок обрахунку результуючого показника зв'язку
- 61.Особливості математико-статистичних розрахунків за допомогою калькулятора поля
- 62.Розмір та тип регулярної сітки у векторному та мережевому аналізі
- 63.Способи задавання меж території для побудови регулярної сітки
- 64.Підрахунок кількості точок в комірках регулярної сітки
- 65.Врахування ваги точок при підрахунку їх кількості в комірках регулярної сітки
- 66.Кейси застосування картосхем-анаморфоз у сучасних геоecологічних дослідженнях

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ТА РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ ISO 19101:2009 (ISO 19101:2002, IDT). (2011). *Географічна інформація. Еталонна модель* (44 с.). Київ: Держспоживстандарт України.
2. Самойленко, В. М. (2010). *Географічні інформаційні системи та технології: Підручник* (448 с.). Київ: Ніка-Центр.
3. Павлиш, В. А., Гліненко, Л. К., & Шаховська, Н. Б. (2018). *Основи інформаційних технологій і систем* (620 с.). Львів: Львівська політехніка.
4. Недашківський, О. М. (2014). *Планування та проектування інформаційних систем* (215 с.). Київ.
5. Arlinghaus, S. L., Kerski, J. J., Larimore, A. E., & Naud, M. (2023). *Spatial thinking in environmental contexts. Maps, Maps, archives, and timelines* (1st ed., 248 p.).
6. Yeung, A. K. W., & Hall, B. G. (2007). *Spatial database system: Design, implementation and project management* (Vol. 87). Springer.
7. Карпінський, Ю. О., Лященко, А. А., Лазоренко, Н. Ю., & Кінь, Д. О. (2023). *Основи створення інтероперабельних геопросторових даних* (302 с.). Київ: КНУБА.
8. Лаптон, Е., & Філліпс, Д. К. (2019). *Графічний дизайн. Нові основи* (262 с.). Київ: ArtHuss.
9. Берінато, С. (2022). *Хороші діаграми. Поради, інструменти та вправи для кращої візуалізації даних* (288 с.). Київ: ArtHuss.
10. Skiena, S. S. (2017). *The data science design manual*. Computer Science Department, Stony Brook University.
11. Google. (n.d.). *Google Earth Help*.
<https://support.google.com/earth/?hl=en#topic=7364880>
12. NASA. (n.d.). *Giovanni – NASA Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center (GES DISC)*. <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>
13. Taylor, A. (2020). *SQL for dummies* (9th ed.). Wiley.
14. Bolstad, P., & Manson, S. (2022). *GIS fundamentals: A first text on geographic information system* (7th ed.). XanEdu Publishing.
15. QGIS Development Team. (2024). *QGIS user guide*.
https://docs.qgis.org/3.40/en/docs/user_manual/index.html
16. Esri. (n.d.). *What is GIS?* <https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/overview>
17. Guo, H., Goodchild, M. F., & Annoni, A. (Eds.). (2020). *Manual of Digital Earth*. Springer Open. <https://doi.org/10.1007/978-981-32-9915-3>
18. Havrylenko, O., **Tsyhanok, Ye.**, Shyshchenko, P., Samoilenko, V., & Bilous, L. (2021). Geoinformation support for urban green space planning in the conditions of climate change (by the case of Kyiv). *Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects – Proceedings of the XX International Conference*. European Association of Geoscientists & Engineers, Kyiv (Ukraine), 1–6. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521007>
19. Sorokina L., & **Tsyhanok Ye.** (2024). Analysis of the Land Cover Structure Dynamics of Landscapes in the Chernobyl Nuclear Power Plant Exclusion Zone (Methodical

- Aspect). *Proceedings of International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2024»*, Lviv (Ukraine), 1–5. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2024510084>
20. Havrylenko, O., **Tsyhanok, Ye.**, Shyshchenko, P., Samoilenko, V., Bilous, L., & Slipchuk, A. (2023). Assessment of cultural ecosystem services of protected areas for the purpose of their monitoring. *Proceedings of the 17th International Conference “Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment”*, 1–5. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2023520023>
21. Havrylenko, O., **Tsyhanok, Ye.**, Shyshchenko, P., Samoilenko, V., & Bilous, L. (2022). Geoecological Monitoring of Urban Wetlands for the Purpose of their Protection (by the Case of Sovski Ponds in Kyiv). *Proceedings of the 16th International Conference “Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment”*, 1–5. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2022580011>

Електронне видання

ЦИГАНОК Євген Юрійович

Підписано у світ 01.06.2026

ФОП Цибульська В.О.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції

ДК № 6562 від 03.01.2019

ISBN 978-617-8324-81-0



9 786178 324810