

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання практичної, самостійної та розрахунково-графічної роботи
з навчальної дисципліни

**«ПРОЕКТУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ
СИСТЕМ»**

(для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» зі спеціальності 193 – Геодезія, картографія та землеустрій)

**Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2019**

Методичні рекомендації до виконання практичної, самостійної та розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Проектування геоінформаційних систем» (для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» зі спеціальності 193 – Геодезія, картографія та землеустрій) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. А. А. Євдокімов – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 62 с.

Автор канд. техн. наук, доц. А. А. Євдокімов

Рецензент К. О. Метешкін, доктор технічних наук, професор Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Рекомендовано кафедрою земельного адміністрування та геоінформаційних систем, протокол № 1 від 30.08.2018.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ПРАКТИЧНІ РОБОТИ	5
Практична робота №1	6
Практична робота № 2	11
Практична робота № 3	17
Практична робота № 4	21
Практична робота № 5	25
Практична робота № 6	30
Практична робота № 7	33
Практична робота № 8	37
Практична робота № 9	41
2 САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ	46
3 РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА: «СТВОРЕННЯ ГІС-ПРОЕКТУ»	48
4 ПИТАННЯ ДО ЕКЗАМЕНУ	59
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	61
ДОДАТОК А	62

ВСТУП

Метою викладання навчальної дисципліни «Проектування геоінформаційних систем» є знайомство з теоретичними, методичними і технологічними основами проектування сучасних геоінформаційних систем, освоєння загальних принципів роботи і отримання практичних навичок проектування геоінформаційних систем для вирішення прикладних завдань.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни «Проектування геоінформаційних систем» є формування уявлень про основні можливості геоінформаційних систем; методах опису геоінформаційних систем; принципах проектування геоінформаційних систем; про можливості використання геоінформаційних систем.

Для підготовки фахівців вищої кваліфікації необхідно забезпечити відповідний рівень знань у різноманітних сферах, в яких їм необхідно буде працювати. Зокрема, при роботі над реалізацією масштабних проектів ГІС фахівці повинні засвоїти теоретичні основи та практичні навички роботи з сучасними пакетами прикладних програм ГІС.

Також вивчення дисципліни передбачає отримання студентами навичок застосування спеціалізованого програмного забезпечення для вирішення питань територіального управління, рішення задачі транспортної доступності, автоматичної побудови тривимірних об'єктів, побудови зон транспортної доступності, розрахунку площ за обраними ділянками цифрової або електронної карти, проводити аналіз результатів моделювання та інше.

Даний конспект лекцій призначений для студентів 4 курсу денної та заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спеціальності 193 – Геодезія, картографія та землеустрій.

Для більш досконалого засвоєння дисципліни необхідна практична робота з сучасними пакетами прикладних програм ГІС в ході виконання практичних завдань та самостійної роботи студентів.

1 ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

Звіт з виконання кожної практичної роботи оформляють на аркушах формату А4 через півтора інтервали. Обсяг тексту звіту з виконання кожної практичної роботи не повинен перевищувати 10 сторінок.

Загальний звіт має бути зданий викладачеві в друкарській версії і в електронному вигляді не пізніше 3 днів до початку залікового тижня.

За результатами кожної роботи виставляється оцінка.

Звіт з виконання кожної практичної повинен бути складений відповідно до такої структури:

1. Титульний аркуш.
2. Зміст.
3. Текст.
4. Висновок.
5. Список літератури.

Оформлення титульного аркуша. Титульний аркуш повинен містити такі дані:

1. Назва міністерства освіти
2. Найменування Університету
3. Найменування роботи
4. Найменування навчальної дисципліни
5. ПІБ студента, номер групи
6. ПІБ викладача
7. Відмітка про результат перевірки роботи
8. Місто і рік виконання роботи.

Зразок оформлення титульного аркуша наведено в додатку А.

Оформлення змісту звіту. Зміст повинен відображати структуру звіту. Він повинен формуватися автоматичними засобами текстового процесора MWord і мати не більше двох рівнів вкладеності.

Практична робота № 1

Визначення вартісних показників у процесі створення проекту ГІС

Мета: навчитися розраховувати вартісні показники у процесі підготовки до створення проекту ГІС.

Суть даної роботи полягає у визначенні вартісних показників у процесі створення ГІС проекту.

Створення моделі умовно можна розбити на три основних етапи :

- підготовка картографічних матеріалів;
- оцифровка карти масштабу 1:500;
- редагування даних.

Кожний з перерахованих етапів містить певний набір операцій, які далі будуть розглянуті. Кожна операція є окремою сходинкою на шляху створення кінцевої моделі, і відповідно має свою вартість. Визначивши суму вартості кожної операції, з урахуванням обсягів виконуваних робіт, буде підрахована підсумкова вартість створення моделі на умовну одиниці об'єму даних. Також у підсумкову суму будуть включені ціни програмного забезпечення й апаратно технічної підтримки.

Підготовка картографічних матеріалів. Характеристика категорій складності робіт:

I категорія. Виготовлення цифрових растрових моделей виконується з тиражних відбитків карт.

II категорія. Виготовлення цифрових растрових моделей виконується з вихідних матеріалів на твердій основі.

III категорія. Виготовлення цифрових растрових моделей виконується з діапозитивів постійного зберігання.

Склад робіт. Отримання завдання та матеріалів. Огляд сканера та перевірка його працездатності. Закладання вихідних матеріалів у прилад. Автоматичне сканування з необхідною роздільною здатністю. Візуальний

контроль якості зображення. Конвертація растрових зображень у необхідні формати. Підготовка вихідних даних для калібрування та прив'язки растрових зображень. Калібрування та прив'язка растрових зображень. Контроль виконання робіт. Здавання робіт та вихідних матеріалів.

Вартість робіт наведена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Виготовлення цифрових растрових топографічних карт (планів) масштабу 1:500

Шифр норми	Найменування процесу робіт	Категорія складності робіт	Одиниці виміру	Розцінка, грн		Трудові витрати (бр. дні)
				Усього	У т.ч. зарплата	
111216	Сканування вихідних картографічних матеріалів	I	трапеція	24,68	2,49	0,11
111217	Виготовлення ЦРК (калібровка, прив'язка растрових зображень)	II		24,70	2,49	0,11
111218		III		29,54	4,96	0,21
111219		I		37,79	8,95	0,42
111220		II		46,78	13,45	0,63
111221		III		55,77	17,89	0,84

Наприклад, кількість планшетів, необхідних для побудови ГІС проекту, становить 11. Всі планшети попадають під II категорію складності. Тоді за формулою 1 можна розрахувати вартість підготовки картографічних матеріалів:

$$S_1 = 11 * (24,70 + 46,78) = 786,28, \text{ грн} \quad (1)$$

Оцифрування карти масштабу 1:500. Категорія складності робіт визначається по еталонах категорій складності, які розміщені в «Єдиних нормах виробітку (години) на геодезичні й топографічні роботи, Камеральні роботи».

Склад робіт. Редакційно-підготовчі роботи. Складання проекту карти. Векторизація растрових зображень. Зшивання номенклатурних аркушів у блоки. Конвертація й запис карти у вихідний формат. Пошарова векторизація елементів карти. Математична прив'язка растрової основи топокарти. Зведення по рамках із суміжними трапеціями. Заповнення формулярів. Здача роботи.

У таблиці 2 наведені розцінки на всі роботи вхідні в оцифровку планшета

Таблиця 2 – Вартісні показники оцифровки планшета

Шифр норми	Найменування процесу робіт	Категорія складності робіт	Одиниці виміру	Розцінка, грн		Трудові витрати (бр. дні)
				Усього	У т.ч. зарплата	
111302	Векторизація растрового зображення	I	план	53,06	23,10	1,08
111303		II		69,54	31,30	1,46
111304		III		98,01	45,45	2,12
111305		IV		126,48	59,61	2,78
111306		V		166,94	79,73	3,71
111307		VI		210,40	101,34	4,72
111308		VII		261,35	126,67	5,90
111309		VIII		339,27	165,42	7,70
111310		IX		427,68	209,38	9,75
111311		X		546,07	268,25	12,49

Якщо, наприклад виходити з того, що 4 планшети належать до I категорії, 4 – II, 3 – III, загальна вартість векторизації растрових топографічної карт розраховується за формулою 2:

$$S_2 = 4 * 53,06 + 4 * 69,54 + 3 * 98,01 = 784,43, \text{ грн.} \quad (2)$$

Підготовка до видання цифрової векторної карти. Категорія складності робіт визначається по еталонах категорій складності, які розміщені в «Єдиних нормах виробітку (години) на геодезичні й топографічні роботи, Камеральні роботи».

Склад робіт. Редакційно-підготовчі роботи. Складання проекту карти. Візуалізація в умовних знаках цифрових векторних карт. Розміщення підписів та цифрових характеристик. Здавання робіт.

Кошторес підготовки до видання цифрової векторної карти наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Підготовка до видання цифрової векторної карти

Шифр норми	Найменування процесу робіт	Категорія складності робіт	Одиниці виміру	Розцінка, грн		Трудові витрати (бр. дні)
				Усього	У т.ч. зарплата	
111572	підготовка до видання цифрової векторної карти	I	план	24,64	10,28	0,48
111573		II		31,84	13,86	0,65
111574		III		43,52	19,67	0,92
111575		IV		57,01	26,38	1,23
111576		V		74,09	34,87	1,62
111577		VI		92,97	44,26	2,06
111578		VII		115,45	55,44	2,58
111579		VIII		149,62	72,43	3,37
111580		IX		189,18	92,10	4,29
111581		X		241,33	118,03	5,50

Зважаючи на те, що 4 планшети належать до I категорії, 4 – II, 3 – III, вартість цього виду робіт розраховується за формулою 3:

$$S_3 = 4 * 24,64 + 4 * 31,84 + 3 * 43,52 = 356,48, \text{ грн.} \quad (3)$$

Маючи всі складові вартості можна підбити підсумкову суму за формулою 4:

$$S = S_1 + S_2 + S_3$$

$$S = 786,28 + 784,43 + 356,48 = 1927,19, \text{ грн.} \quad (4)$$

За формулою 5 розраховується ітогова вартість робіт:

$$S_{\text{итог}} = S + S_T, \quad (5)$$

де S_T – вартість технічної і програмної підтримки,

$$S_{\text{итог}} = 1927,19 + S_T.$$

Значення S_T враховується з понижуючим коефіцієнтом, що є прямопропорціональним до обсягів виконуваних робіт, це спричиняється амортизацією видаткових засобів.

Практичне завдання до роботи № 1

1. Згідно з варіантом розрахуйте вартісні показники процесу створення підоснови ГІС проекту. Варіанти наведено в таблиці 4.

Таблиця 4 – Варіанти для розрахунку вартісних показників процесу створення підоснови ГІС проекту

Номер варіанта	Виготовлення цифрових растрових топографічних карт масштабу 1:500 Категорія складності робіт	Векторизація растрового зображення Категорія складності робіт	Підготовка до видання цифрової векторної карти Категорія складності робіт	Вартість технічної й програмної підтримки S_T
1	2	3	4	5
1	I	VI	II	2 500
2	II	VII	III	3 000
3	III	VIII	IV	2 800
4	IV	IX	I	5 000
5	V	X	II	6 500
6	VI	VI	III	3 800
7	VII	I	IV	4 000
8	VIII	II	V	4 500
9	IX	III	II	3 400
10	X	IV	III	2 500
11	II	V	IV	3 000
12	III	VI	V	5 500
13	IV	VII	II	3 400
14	V	VIII	III	4 000
15	VII	I	IV	4 000
16	VIII	II	V	4 500
17	X	IV	III	2 500
18	II	V	IV	3 000
19	III	VI	V	5 500
20	IV	VII	II	3 400
21	V	VIII	III	4 000
22	VII	I	IV	4 000

Продовження таблиці 4

1	2	3	4	5
23	VIII	II	V	4 500
24	IX	III	II	3 400
25	X	IV	III	2 500
26	II	V	IV	3 000
27	III	VI	V	5 500
28	IV	VII	II	3 400
29	V	VIII	III	4 000
30	VII	I	IV	4 000

Контрольні питання

1. Наведіть склад робіт при виготовленні цифрових растрових топографічних карт масштабу 1:500.
2. Наведіть склад робіт при оцифровці карти масштабу 1:500.
3. Наведіть порядок розрахунку вартісних показників процесу створення підоснови ГІС проекту.

Практична робота № 2

Створення нових лінійних просторових даних у ГІС проекті

Мета: вивчити: створення нових тем і полів в атрибутивних таблицях; можливості малювання об'єктів різних типів; навчитися: додавати атрибутивні дані до нових тем; малювати лінії.

Створення нової лінійної теми

Якщо ваші дані складаються з об'єктів, що занадто вузькі, щоб бути представленими як ареали (площадні об'єкти), вам належить створити лінійну тему ArcGIS 10.5. Лініями можуть бути такі об'єкти:

- вулиці міста,

- автодороги,
- трубопроводи,
- ріки,
- тощо.

Порядок додавання нової лінійної теми аналогічний додаванню точкової теми.

Установка режиму замикання

До того як розпочати додавання лінійних об'єктів, вирішіть, чи належать вони перетинатися і бути сумісними. Якщо важливо, щоб усі лінії, що сходяться, мали в місці перетинання загальну кінцеву точку, і, щоб у цьому місці не було перехрестів і недоводів, тоді вам потрібно встановити режим замикання.

Коли ви використовуєте замикання, ArcGIS 10.5. пересуває вершини і сегменти ліній нових об'єктів, щоб привести у відповідність з вершинами і сегментами ліній інших об'єктів, оказавшись в межах зазначеної відстані - допуску замикання.

Якщо Ви бажаєте щоб ваші лінійні об'єкти автоматично замикалися з іншими лінійними об'єктами в межах зазначеного допуску, встановіть загальне замикання ArcGIS 10.5.

Для більш гнучкого замикання об'єктів, використовуйте інтерактивне замикання. За допомогою інтерактивного замикання ви можете застосовувати різні правила замикання для кожної вершини під час додавання нових лінійних об'єктів.



Щоб установити середовище загального замикання:

Уводячи допуск:

- у таблиці змісту клацніть на імені теми, що Ви редагуєте, щоб зробити її активною;
- клацніть на кнопці **Властивості** теми (або викличте її через меню);

– у діалоговому вікні, що з’явилося, клацніть **Редагування** для висновку властивостей теми, що редагується. У панелі **Замикання** клацніть на прапорці-перемикачі **Загальне**. Уведіть значення допуску.

За допомогою миші:

- у **Вид** викличте спливаючу меню і виберіть з нього опцію **Увімкнути** загальне замикання (Enable General Snapping);
- на панелі інструментів клацніть на інструменті  **Замикання** і у спадаючому списку інструментів клацніть на інструменті  **Загальне замикання**;
- у **Вид** клацніть і розтягніть окружність, щоб позначити відстань допуску. Радіус окружності відобразиться в рядку повідомлень. Значення радіуса стає допуском загального замикання.

Щоб установити інтерактивне замикання

уводячи допуск:

- клацніть на **Таблиці змісту** на імені теми, що Ви редагуєте, щоб зробити її активної;
- клацніть на кнопці властивості теми (або викличте її через меню);
- у діалоговому вікні, що з’явилося, клацніть **Редагування для висновку** властивостей теми, що редагується. У панелі **Замикання** клацніть на прапорці-перемикачі **Інтерактивне**. Уведіть значення допуску.

За допомогою миші:

- у **Вид** викличте спливаюче меню і виберіть з нього опцію **Увімкнути** інтерактивне замикання (Enable Interactive Snapping);
- на панелі інструментів клацніть на інструменті **Замикання** і у спадаючому списку інструментів клацніть на інструменті **Інтерактивне Замикання**;
- у **Вид** клацніть і розтягніть окружність, щоб позначити відстань допуску. Радіус окружності відобразиться в рядку повідомлень. Значення радіуса стане допуском інтерактивного замикання.

Використання інтерактивного замикання

Якщо Ви установили інтерактивне замикання, як описане раніше, то поки ви створюєте лінію, можна, утримуючи праву кнопку миші, викликати меню, що розкривається і вибрати одну з таких опцій замикання:

- замкнути на вершину: замикає на найближчу вершину іншої лінії.
- замкнути на границю: замикає наступну вершину на найближчий сегмент іншої лінії.
- замкнути на кінцеву точку: замикає наступну вершину на найближчу кінцеву точку іншої лінії.
- замкнути на перетинанні: замикає наступну вершину на найближчий вузол двох або більш ліній.

Інструменти роботи з лінійними об'єктами



Створення нових лінійних об'єктів. Вибравши інструмент уведіть початкову і кожну наступну вершину і потім двічі клацніть, щоб позначити кінцеву вершину.



Розбивка ліній. За допомогою цього інструмента ви можете створити лінію, що сама розіб'ється при перетинанні з іншою лінією, а також розбиває всі лінії, які вона перетинає. Якщо цей інструмент не використовувати, то лінії будуть не перетинатися, а проходити одна над іншою.

У процесі редагування лінійної теми ви можете виконати злиття обраних ліній у єдиний лінійний об'єкт, використовуючи опцію **Об'єднання об'єктів (Union Features)** з меню **Редагувати (Edit)**. Попередньо виділіть лінії, що об'єднуються.

Робота з атрибутами лінійних об'єктів

При створенні нової лінійної теми, так саме, як і точкової, для неї автоматично створюється таблиця атрибутів.

Ви можете в неї додавати атрибутивні поля, так саме як в точковій темі.

Ви можете керувати змінами атрибутів при розбивці і злитті ліній у такий спосіб:

- активізуйте тему, що редагується;
- викличте діалогове вікно Властивості теми;
- у властивостях теми виберіть вкладку Редагування (Editing);
- вкажіть одиночне поле або діапазон полів, зміною яких Ви хочете керувати;

- виберіть правила об'єднання;
- виберіть правила розбивки;
- натисніть ОК.

Правила відновлення для одиничних полів

Правила розбивки:

- пробіл: значення в обох записах будуть порожні;
- копія: вихідне значення привласнюється обом записам (за замовчуванням);
- пропорція: значення будуть пропорційні довжинам нових ліній;
- довжина: значеннями будуть довжини нових ліній (за замовчуванням для поля, названого Length).

Правила об'єднання:

- пробіл: значення в результуючому записі буде порожнім;
- копія: привласнюється значення першої з зустрінутих записів (за замовчуванням);
- пропорція: значення буде пропорційно довжині об'єднаних ліній;
- додавання: усі значення додаються в результуючий запис;
- середнє: значення представляються середньою завбільшки результуючому записі;
- довжина: значення буде дорівнювати довжині нової лінії (за замовчуванням для поля, названого Length).

Зміна форми лінії



Користуйтеся інструментом **Редагувати вершини (Vertex edit tool)**, щоб змінити форму лінії, пересуваючи, додаючи або видаляючи вершини.

При редагуванні лінії ви можете визначити - зберігати топологію чи ні, тим способом, яким ви вибираєте об'єкт:

- при виборі єдиної лінії, будь-яке редагування вершин буде впливати на форму тільки цієї лінії;
- коли ви редагуєте сегмент лінії, що належить двом лініям, будь-які зроблені вами зміни вершин будуть впливати на обидві лінії;
- при виборі вузла, загального для двох або більш ліній, будь-яке редагування цього вузла відіб'ється на всіх утримуючих його лініях.

Практичне завдання до роботи № 2

Порядок виконання роботи

- 1 . Запустіть ArcGIS 10.5. Відкрийте попередній проект.
- 2 . Створіть нову лінійну тему.
- 3 . Клацніть палетку малювання з зображенням лінії і виберіть інструмент **Лінія (Line)**.
- 4 . Додавайте лінії в тих місцях, де Ви плануєте провести маршрути, при цьому стежте за примиканням і замиканням.
- 5 . Якщо Ви задоволені Вашим результатом, збережіть зміни.
- 6 . Додайте атрибути до вашої теми в такий спосіб:
 - 6.1. Відкрийте атрибутивну таблицю створеної Вами лінійної теми.
 - 6.2. Якщо Ви вже закрили режим редагування, знову викличте його через меню: **Таблиця→Почати редагування (Table-Start Editing)**.
 - 6.3. В атрибутивній таблиці створіть нові поля для назви маршрутів, складності та ін.
 - 6.4. Заповніть ці поля.
- 7 . Створіть нову тему, яка відображує історичні пам'ятки на вашому малюнку.
 - 7.1. В атрибутивній таблиці створіть нові поля з атрибутивними даними історичних пам'яток.
- 8 . Уведіть дані в атрибутивну таблицю.

9 Напишіть звіт по виконаній роботі і дайте відповідь на наступні контрольні питання:

Контрольні питання

1. Що таке замикання? Для чого воно використовується?
2. Які режими замикання Ви знаєте, чим вони відрізняються?
3. Назвіть основні інструменти для створення лінійних об'єктів.

Практична робота № 3

Створення нових полігональних просторових даних у геоінформаційній системі ArcGIS 10.5.

Мета: вивчити створення нових полігональних тем і полів в атрибутивних таблицях; можливості малювання об'єктів різних типів; навчитися: додавати атрибутивні дані до нових тем; малювати полігони.

Створення нової полігональної теми:

Якщо ваші дані складаються з об'єктів, що занадто великі, щоб бути представлені крапками, створіть нову полігональну тему. Полігональні об'єкти являють собою однорідні або відносно однорідні області, такі як:

- штати,
- земельні ділянки,
- зони землекористування,
- типи ґрунтів,
- тощо.

Порядок додавання нової полігональної теми аналогічний додаванню точкової або лінійної теми. Причому для цієї теми, так само можна установити режим замикання. По тім же принципам, що і для лінійної теми.

Інструменти створення полігональних об'єктів



Щоб створити полігон неправильної форми, клацніть інструмент **Полігон**, клацніть у місці, де Ви хочете почати полігон, клацайте на місці кожної вершини уздовж границі полігона, потім подвійним щигликом позначте кінцеву вершину.



Щоб створити коло, клацніть інструмент **Коло**, установіть курсор у передбачуваний центр кола, утримуючи у натиснутому стані ліву кнопку миші, переміщуйте, поки не встановите потрібний розмір кола, потім, щоб закінчити, відпустіть кнопку миші.



Щоб створити прямокутник, клацніть інструмент **Прямокутник**, помістіть курсор в один з передбачуваних кутів, утримуйте в натиснутому стані ліву кнопку миші, переміщуючи доти, поки не встановите потрібний розмір, і потім, щоб закінчити, відпустіть кнопку миші.

Розбивання і створення суміжних полігонів



Для створення полігона, що має спільні границі з вже існуючими полігонами вашої теми, використовуйте інструмент **Лінія для додавання полігона**. Щоб додати полігон Вам потрібно намалювати лінію, клацнувши на потрібному існуючому полігоні, додати клацаючи мишею вершини знову створюваного полігону і закінчити його на існуючому (або іншому сусідньому) полігоні. ArcGIS 10.5 сам прорисує загальні границі.



Для розбивки полігона, використовуйте інструмент **Лінія для розбивки полігона**. Намалюйте лінію, що перетинає полігон, який Ви хочете розбити, клацаючи на кожній вершині цієї лінії, потім позначте кінцеву вершину подвійним кліком. Ви можете перейти за кордон полігона, що розбиваєте. Та сама лінія може проходити через декілька полігонів, якщо ви хочете розбити відразу кілька полігонів. ArcGIS 10.5 автоматично розіб'є полігон по намальованій лінії.


Робота з атрибутами полігональних об'єктів

При створенні нової полігональної теми, для неї автоматично створюється таблиця атрибутів так само, як і для інших тем.

Ви можете в неї додавати атрибутивні поля, так само як це описувалося в інших темах.

При злитті і розбивці полігонів Ви можете задати правила відновлення атрибутивних даних у такий же спосіб, як і при злитті, розбивці лінійних об'єктів, за винятком того, що замість довжин, за замовчуванням обчислюються периметри і площі об'єктів.

Модифікація полігональних об'єктів

 Користуйтеся інструментом **Редагувати вершини**, щоб змінити форму полігона, пересуваючи, додаючи або видаляючи вершини.

При редагуванні полігона ви можете визначити зберігати топологію чи ні, тим способом, яким ви вибираєте об'єкт.

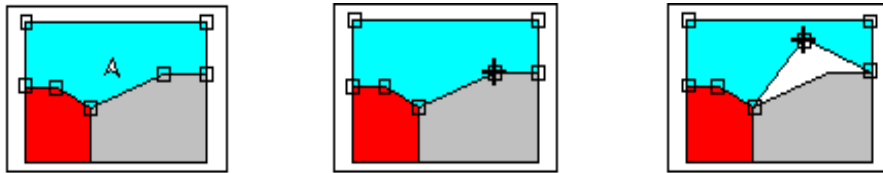
При виборі одного полігона, будь-яка редакція вершин полігона буде впливати на форму тільки цього полігона.

Коли Ви вибираєте загальну границю між двома полігонами, ви редагуєте обидва полігона.

Коли Ви вибираєте вузол, загальний для двох і більш полігонів, ви редагуєте всі полігони, що містять цей вузол.

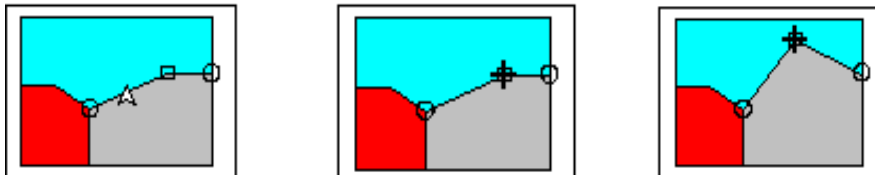
Щоб видозмінити один полігон:

1. Виберіть інструмент **Редагувати вершини**.
2. Клацніть усередині полігона. Кожна вершина границі полігона позначиться порожнім квадратиком.
3. Рухаючи, додаючи або видаляючи вершини ви зміните тільки даний полігон.



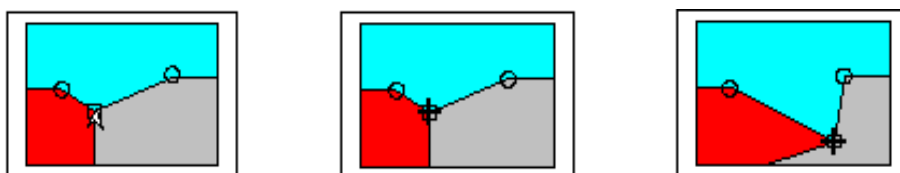
Щоб змінити загальну границю полігонів:

1. Виберіть інструмент **Редагувати вершини**.
2. Клацніть на загальній границі. Вершини загальної границі позначаються квадратиками, а на кінцях загальної границі з'являється кружечки.
3. Тепер коли Ви пересуваєте, додаєте або видаляєте вершини обидва полігони будуть змінюватися.



Щоб підсунути вузол, загальний для ряду полігонів:

1. Виберіть інструмент Редагувати вершини.
2. Клацніть на вузлі, загальному для двох або більш полігональних об'єктів. Квадратний значок вершини з'явиться в цьому вузлі і кружки - на найближчих вершинах кожного полігона.
3. Тепер коли Ви пересуваєте загальний вузол, усі полігони яким належить цей вузол, будуть змінюватися.



Практичне завдання до роботи №3

Порядок виконання роботи

1. Запустіть ArcGIS 10.5. Відкрийте попередній проект.
2. Створіть нову полігональну тему.
3. Клацніть палетку малювання з зображенням полігона і виберіть інструмент **Прямокутник(Rectangle)**.

4. Додавайте полігони в тих місцях, де Ви побачите будинки прямокутної форми.
5. Щоб створити полігони неправильної форми, використовуйте інструмент **Полігон**,
6. Якщо Ви задоволені Вашим результатом, збережіть зміни.
7. Додайте атрибути до вашої теми в такий спосіб:
 - 7.1. Відкрийте атрибутивну таблицю створеної Вами полігональну теми.
 - 7.2. Якщо Ви вже закрили режим редагування знову викличте його через меню **Таблиця→Почати редагування (Table-StartEditing.)**.
 - 7.3. В атрибутивній таблиці створіть нові поля для вулиці, номера будинку, прізвища власника і типу будинку (житлове, промислове, медичне, складське і т. і.).
 - 7.4. Заповніть ці поля.
8. Користуючись інструментом **Редагувати вершини**, змініте форму полігона, пересуваючи, додаючи або видаляючи вершини.
9. Напишіть звіт по виконаній роботі і дайте відповідь на наступні контрольні питання:


Контрольні питання


1. Які дії можна робити, використовуючи інструмент Редагувати вершини?
2. Назвіть основні інструменти для створення полігональних об'єктів.
3. Що відбувається з атрибутами при розбивці і злитті об'єктів?

Практична робота № 4

Створення і редагування діаграм, робота з табличними даними в ArcGIS 10.5

Мета: навчитися користуватися інструментами **Summarize** і **Calculate**; створювати і редагувати діаграми; зв'язувати таблиці.

Інструмент **Summarize (Резюме)** дозволяє підсумовувати таблиці на основі активного поля. ArcGIS створює нову таблицю, що містить підсумкову статистику, що Ви визначаєте в діалозі. Щоб використовувати інструмент **Summarize (Резюме)** необхідно клацнути на кнопці  **Summarize**.

Інструмент **Calculate (Калькулятор полів)** служить для створення полів, що обчислюються. Щоб використовувати інструмент **Calculate (Калькулятор полів)**, необхідно клацнути на кнопці  **Calculate**.

Робота з діаграмами. Так саме, як види ідеально підходять для представлення просторової інформації, діаграми ідеально підходять для представлення цифрової інформації. Діаграми поліпшують Ваше представлення, забезпечуючи графічне зображення атрибутів просторових об'єктів. У цій лабораторній роботі Ви створите діаграму, зміните її характеристики і відредагуєте її.

Коли Ви створюєте діаграму, ArcGIS 10.5 показує її з форматом, осями, назвою і легендою, установленими за замовчуванням.

Набір квітів, установлений за замовчуванням, застосовується до маркерів даних. Ви можете **змінювати вид діаграми**, змінюючи кожну з цих характеристик.

З активною діаграмою, клацніть на інструменті **Chart Element Properties (Властивостей елемента діаграми)**, потім клацніть де-небудь на осі Y діаграми. З'являється діалогове вікно **Chart Axis Properties (Властивості осі діаграми)**.

У віконці **Scale max (Максимальний масштаб)** можна установити верхню межу на осі Y. Нижня межа встановлюється в **Scale min (Мінімальний масштаб)**.

У віконці **Major unit (Основна одиниця)** встановіть збільшення по осі Y.

У віконці **Axis label (Мітка осі)** унизу діалогового вікна, виділіть **"Y Axis" (Вісь Y)** і замініть назву осі більш підходящим за змістом словом.

Клацніть на віконці-перемикачі **Axis label** (по лівій стороні діалогового вікна), щоб включити цю функцію.

Клацніть на віконці-перемикачі **Major grid** (на лівій стороні діалогового вікна), потім клацніть ОК. Діаграма зміниться із сіткою.

Аналогічно змініть вісь X діаграми і назву діаграми.

Якщо ви хочете замінити колір одного із стовпчиків діаграми, клацніть на інструменті **Chart Color (Колір діаграми)**. Коли з'явиться **Symbol Palette (Палітра символів)**, виберіть **Color Palette (Палітру квітів)**. У **Color Palette** виберіть цікавлячий вас колір, переведіть курсор до діаграми і клацніть на кольоровому стовпчику.

Зв'язування таблиць. Для того, щоб зв'язати кілька таблиць, необхідно використовувати загальне для цих таблиць поле, вибрати одну таблицю вихідною, а другу результуючою і скористатися інструментом **Link(Зв'язок)**.

Практичне завдання до роботи №4

Порядок виконання роботи

I. Обчислення полів.

1. Запустіть ArcGIS 10.5. Відкрийте попередній проект.

2. Відкрийте таблицю атрибутів труб газопостачання.

3. Викличте режим редагування через меню: **Таблиця→Почати редагування (Table-StartEditing)**.

4. Додайте до таблиці нове чисельне поле з ім'ям Довжина.

У полі **Decimal Places** виставте значення 10→Ok.

5. Ввійдіть у меню **Field→Calculate**.

У вікні набору наберіть наступну команду: **[Shape].ReturnLength→Ok**.

Зверніть увагу, як змінилося нове поле з ім'ям Довжина.

6. Створіть нове поле типу **String** з назвою **Тип труби**.

7. Ввійдіть у меню **Field→Calculate**.

У вікні набору наберіть наступну команду:

([труби].AsString+ « »+ [маршрут])→Ok.

Зверніть увагу, якими значеннями заповнилося створене поле.

8. Відкрийте таблицю атрибутів і виділіть поле Тип труби.

9. Снову ввійдіть у меню **Field**→**Summarize**.

У поле **Field** укажіть Довжина, у поле **Summarizeby - Sum**→**Add**→**Ok**.

Повинна з'явитися нова таблиця, у якій зазначена кількість і загальна довжина маршрутів однакового типу.

II. Створення діаграм.

10. Тепер є можливість створити діаграму, що порівнює розподіл туристів по маршрутах різного типу.

10.1.3 активною таблицею атрибутів, клацніть на кнопці **Create Chart** (Створити діаграму), щоб відкрити діалогове вікно **Chart Properties** (Властивості діаграми).

10.2. У вікні введення імені, змініте ім'я на **Розподіл туристів по маршрутах**.

10.3. Клацніть на Тип труб у списку **Fields**, потім клацніть на кнопці **Add**. Поле Тип труб поміщений у список **Groups**, щоб використовувати його в діаграмі. Зі списку **Label**, виберіть **"Name"**→**OK**.

III. Зміна діаграм.

11. Змініть Вашу діаграму, щоб зробити її найбільш інформативної і практичної.

12. Напишіть звіт по виконаній роботі і дайте відповідь на наступні контрольні питання:

Контрольні питання

1. Призначення і можливості інструмента Summarize?
2. Призначення і можливості інструмента Calculate?
3. Як створюються діаграми? Для чого вони використовуються?
4. Як редагуються діаграми?
5. Яким образом зв'язуються таблиці?

Практична робота № 5

Модуль Network Analyst. Створення і редагування діаграм, робота з таблицними даними в ArcGIS 10.5.

Мета: навчитися користуватися модулем Network Analyst; знаходити оптимальний маршрут.

Для розширення функціональності ArcGIS 10.5. використовуються зовнішні модулі, що так і називаються розширеннями. Їхній перелік досить великий.

– Для завантаження будь-якого розширення необхідно виконати такі дії:

– запустити ArcGIS 10.5.;

– з меню **File** вибрати **Extensions**;

– у діалозі **Extensions** клікнути перемикач поруч з необхідним розширенням, у даному випадку з розширенням Network Analyst. Клікнути ОК.

Модуль Network Analyst: пропонує додаткові функції для аналізу лінійних мережевих тем, таких як дороги, лінії комунікацій, міські вулиці, ріки та ін. При підвантаженні модуля в графічному інтерфейсі користувача будуть додані окремі пункти меню **Мережа (Network)**, кнопки і інструменти для рішення транспортних задач.


Порядок визначення маршруту з початкової точки в кінцеву на наявній мережі:

Завантажити розширення **Network Analyst**. У результаті цього з'явиться кілька нових інструментів на панелі інструментів і новий пункт меню **Network**.

Потім активізуйте тему, що містить вашу мережу і виберіть пункт меню **Network — Find Best Route**.

Виконати підготовку вашої лінійної теми за допомогою наступного пункту меню **Network — Find Best Route...** Після чого в таблиці змісту з'явиться нова тема з назвою **Route N**, де **N** – номер, автоматично привласнений їй ArcGIS 10.5.

Встановити початкову і кінцеву точку маршруту за допомогою інструмента на панелі інструментів **Add Location:** .

Запустіть інструмент рішення мережевої задачі за допомогою кнопки на панелі інструментів **Solve Problem:**  або пункту меню **Network — Solve Problem**.

У випадку вдалого рішення задачі на мережі буде побудовані оптимальний маршрут і його довжина буде виведена в рядку стану. Якщо у Вашому виді не встановлені одиниці довжини, то довжина маршруту буде виводиться в умовних одиницях (**units**). Колір відображення маршруту залежить від кольору відображення створеної теми **Route1**. Керувати їм можна за допомогою легенди.

У випадку невдалого виконання буде видано повідомлення, що рішення задачі не існує.

Скориставшись пунктом меню **Network — Show Problem Definition**, можна викликати вікно за допомогою якого можна побудувати маршрутний лист (кнопка **Direction**), зберегти поставлені пункти у виді окремої теми (кнопка **Save Stops**), завантажити точкову тему як пункти маршрутів (кнопка **Load Stops**), керувати властивостями при рішенні задачі (кнопка **Properties**). За допомогою останньої кнопки (**Properties**) можна вказати яке поле буде використовуватися в якості розрахункового (за замовчуванням використовується довжина ділянок, але ви можете використовувати і інші значення, наприклад час проходження ділянки, або якість дорожнього покриття, якщо звичайно такі дані є). На рисунку 1 представлено вікно розв'язування мережевої задачі.

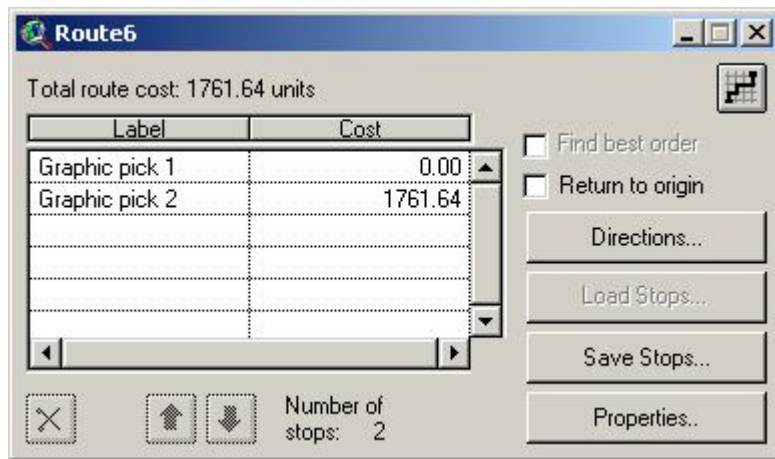


Рисунок 1 – Вікно розв’язування мережевої задачі (**Show Problem Definition**)

Визначення маршруту у випадку декількох проміжних пунктів.

Встановіть необхідну кількість пунктів, через які повинен проходити Ваш маршрут за допомогою того ж інструмента **Add Location**.

Запустіть рішення мережевої задачі.

У тому випадку коли порядок проходження пунктів не важливий, а важлива оптимальність прохідного шляху, необхідно встановити прапорець **Find best order** у вікні **Show Problem Definition** з назвою **Route7**.

Запустити рішення мережевої задачі.

Створення маршрутного листа.

Побудувавши маршрут, викличте вікно **ShowProblemDefinition**.

У ньому натисніть кнопку **Direction**, у результаті чого з’явиться однойменне вікно з переліком пунктів і довжиною ребер між ними.

Для того щоб створити маршрутний лист з більш зрозумілими орієнтирами руху, потрібно скористатися кнопкою **Properties** у вікні **Directions**. У вікні, що з’явилося, за допомогою кнопки **Add** потрібно вказати поле орієнтирів, у даному випадку це назви вулиць.

На рисунку 2 представлена ця операція.

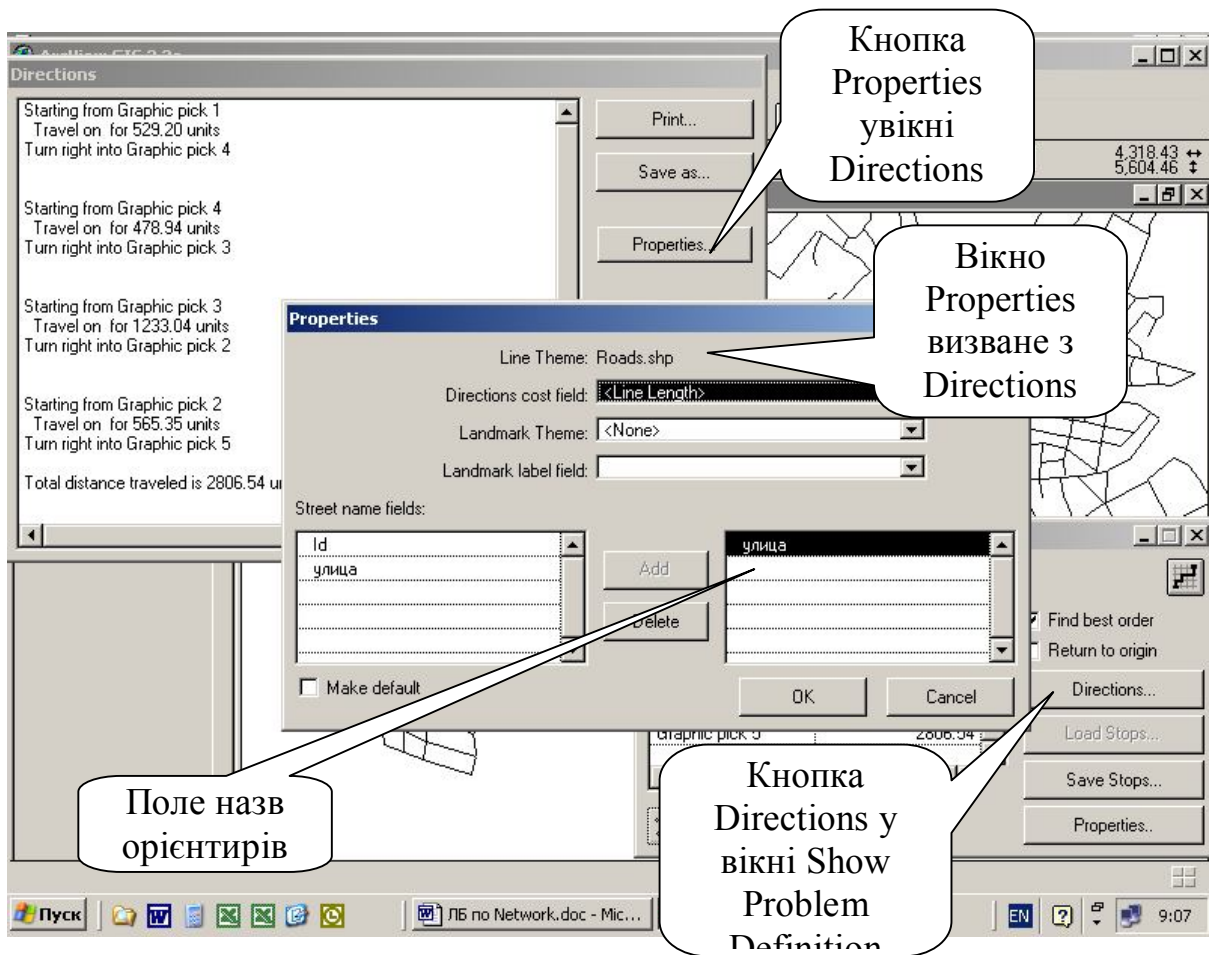


Рисунок 2 – Маршрутний лист з орієнтирами руху

У результаті змінений маршрутний лист буде виглядати в такий спосіб (рису 3).

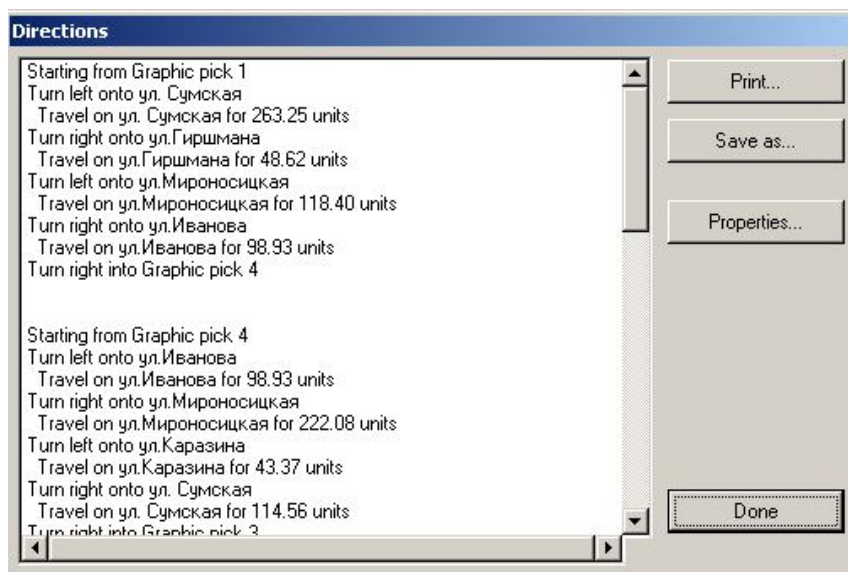


Рисунок 3 – Змінений маршрутний лист

Тепер у Вас є можливість зберегти його як текстовий файл, внести в нього зміни і роздрукувати.

Побудова маршруту з урахуванням перекритих вулиць.

1. Припустимо одна або кілька вулиць перекриті в зв'язку з ремонтом або зі стихійними лихами. І ця вулиця виділена на вашій темі доріг.

2. Викличте вікно **Show Problem Definition** для шару, який утримує Ваш маршрут і за допомогою кнопки **Save Stops** збережіть Ваші пункти у вигляді окремої теми, щоб Вам не довелося їх знову відзначати.

3. Створіть нову допоміжну тему **Route** для мережі з перекритою вулицею. У нашому прикладі з'явиться тема з назвою **Route 8**.

4. Викличте вікно **Show Problem Definition** при активній темі **Route 8** і завантажте Ваші пункти за допомогою кнопки **Load Stops**.

5. Запустіть рішення проблеми, у результаті чого буде побудований новий маршрут, що обходить перекриту вулицю. Підберіть за допомогою легенди зображення ваших маршрутів так, щоб їх можна було побачити одночасно, як на рисунку, представленому нижче. Новий маршрут буде мати довжину 3136.12 units.

Практичне завдання до роботи № 5

Порядок виконання роботи

1. Відкрийте створений Вами проект, що містить мережу трубопроводів.

2. Розробіть три маршрути обходу ваших мереж для трьох різних ремонтних бригад. Для кожного маршруту окремо створіть компонування.

3. Для кожного маршруту окремо створіть маршрутні листи.

4. Перекрийте на ремонт одну або дві великих труби і перевірте, чи всі споживачі отримають цільовий продукт. Зробіть не менш трьох варіантів маршрутів з перекритими на ремонт трубами. Для кожного варіанта створіть компонування з результатом.

5. Напишіть звіт по виконаній роботі і дайте відповідь на наступні контрольні питання:

Контрольні питання

1. Як викликати вікно опису задачі (**Show Problem Definition**)?
2. Як запустити рішення мережевої задачі?
3. Який інструмент використовується для розміщення пунктів маршруту?
4. Як зберегти пункти маршруту? Для чого це потрібно?
5. Який модуль дає можливість вирішити мережеву задачу?

Практична робота № 6

Елементи просторового аналізу у геоінформаційній системі ArcGIS

Мета: вивчити: опції вибірки темою; вибірку графікою різного типу: навкруги, прямокутником, лінією; навчитися: вибирати об'єкти, які цілком утримуються у...; вибирати об'єкти, пересічені лінійними об'єктами.

Просторовий аналіз в ArcGIS 10.5.

У ArcGIS 10.5 можна знаходити об'єкти:

- у межах заданої відстані навколо визначеної точки;
- у межах заданої відстані від об'єктів іншої теми;
- що примикають до інших об'єктів;
- що попадають в намальований полігон;
- що попадають у полігони іншої теми;
- полігональні об'єкти, що містять конкретні об'єкти іншої теми;
- пересічені іншою лінією або полігоном;
- пересічені деякими або всіма об'єктами іншої теми.

Щоб знайти об'єкти, ґрунтуючись на їхньому взаємному розташуванні на карті, використовуються два основних засоби:

- 1) інструмент:



Вибір об'єктів графікою (Select Objects Using Graphics).

2) пункт меню: **Тема – Вибірка Темою (Theme – Selectby Theme).**

Опції вибірки темою. У меню **Theme**, виберіть **Select By Theme (Вибір темою)**. З'являється діалогове вікно **Select By Theme**.

У діалоговому вікні **Select By Theme** необхідно вибрати тему, за допомогою якої Ви будете вибирати (обирану тему) з нижнього списку, що випадає.

З верхнього списку, що випадає, можна вибрати наступні опції:

– **"Are Completely Within" (Знаходяться цілком усередині)** – вибираються об'єкти активної теми, якщо вони знаходяться цілком усередині одного або декількох об'єктів теми, що вибирає;

– **Completely Contain (Цілком утримуються)** – вибираються об'єкти активної теми, що цілком містять один або декількох об'єктів теми, що вибирає;

– **Intersect (Перетинають)** – вибираються об'єкти активної теми, що перетинають об'єкти теми, що вибирає;

– **Are Within Distance Of (Перебувають у межах відстані)** – вибираються об'єкти активної теми, що знаходяться на визначеній відстані від об'єктів теми, що вибирає;

– **Have their CenterIn (Мають їхні центри в)** – вибираються об'єкти активної теми, якщо їхні центри лежать усередині теми, що вибирає;

– **Contain the Center Off (Містять центри)** – вибираються об'єкти активної теми, що містять центри одного або декількох об'єктів теми, що вибирає.

У таблиці атрибутів обрані рядки зручно зібрати разом, використовуючи інструмент **Promote (Зібрати нагору)**.

Практичне завдання до роботи № 6

Порядок виконання роботи

1. Запустіть ArcGIS 10.5.
2. Створіть новий проект з картами Харківської області.
3. За допомогою просторового аналізу здійсніть наступні вибірки і

збережіть кожен результат як компонування:

3.1. Виберіть міста навколо Харкова, розташовані в радіусі 25 кілометрів за допомогою окреслення кола з палетки малювання



і кнопки **Вибірка за допомогою графіки**.

3.2. Намалюйте пряму лінію передбачуваної траси через Харківську область і виберіть усі райони, що перетинаються передбачувану лінією траси.

Потім в атрибутивній таблиці всі обрані райони підсуньте нагору таблиці.

3.3. Виберіть усі райони, через які проходять залізниці, аналогічно відсортуйте запис в атрибутивній таблиці.

3.4. Зробіть вибірку населених пунктів, що знаходяться цілком на забруднених ґрунтах. Для цього тему, яка містить дані по ґрунтах Харківської області відредагуйте за допомогою легенди **Унікальне значення**.

Виберіть забруднені ґрунти.

Активізуйте тему Населені пункти.

Зробіть вибірку темою з опцією **«Цілком утримуються» (Completely Contain)**. Потім скасуєте вибірку для теми ґрунтів.

4. Збережіть кінцевий результат у виді компонування з відключенням динамічного зв'язку.

5. Напишіть звіт по виконаній роботі і дайте відповідь на наступні контрольні питання:

Контрольні питання

1. Як у ArcGIS 10.5 вибрати об'єкти, використовуючи графіку?
2. Як зробити вибірку темою?
3. Які опції вибірки темою Ви знаєте? Для чого вони використовуються?

Практична робота № 7

Запити до просторових об'єктів у ArcGIS 10.5

Мета: закріпити навички, отримані в попередніх роботах; навчитися: одержувати інформацію про об'єкт в інтерактивному режимі; використовувати різні інструменти запиту (**Знайти, Вибірка темою**); скасовувати виділення об'єктів; конструювати вираження в редакторі запиту.

У ArcGIS 10.5. є кілька способів **вибору просторових об'єктів** і одержання інформації про них. Ви можете клацати на них за допомогою інструмента **Identify (Ідентифікувати)**, щоб вивести їхні атрибути, або Ви можете вибрати групу об'єктів за допомогою інструмента **Select Feature**. Також Ви можете використовувати кнопку **Find (Знайти)**, щоб вибрати об'єкт із визначеним атрибутом. **Будівник запитів (Query Builder)** дозволяє Вам вибирати об'єкти відповідно до більш комплексного критерію. Ви також можете використовувати **Query Builder** для фільтрації теми й у такий спосіб вибрати об'єкти теми, що будуть відображені у виді.

Приклади використання фільтрів:

1. Символьні рядки, такі як назви, завжди беруться у лапки у вираженнях запиту. Символьні рядки байдужні до розміру букв, так що для вибору Львівської області:

([Область]=«Львівська»)

2. При запиті символьних рядків ви можете використовувати символ * як шаблон підстановки декількох символів:

([Область]=«Льв*»)

3. Використовуйте знак ? Як шаблон підстановки одиничного символу. Наприклад, щоб знайти Львів і Льгов одночасно:

([Місто]=«Ль?ов»)

4. Щоб вибрати всі міста, що починаються з М до Я:

([Місто]> «М»)

5. У запиті можна порівнювати значення двох полів, наприклад, щоб знайти області де спостерігалось падіння чисельності:

`([Населення1990]<[Населення1980])`

6. Використовуйте оператор І (And), коли обидві частини запиту повинні виконуватися. Наприклад, щоб знайти об'єкти площею між 100 і 200:

`([Площа]>=100) and ([Площа]<=200)`

7. Використовуйте оператор Або (Or), коли хоча б одна з частин запиту повинна виконуватися:

`([Продаж]>20000) or ([Поточне замовлення]>20000)`

8. Використовуйте оператор Ні (Not), щоб виключати. Наприклад, щоб вибрати всі райони Харківської області, крім Ізюмського, використовуйте:

`([Область]='Харківська') and (not ([Район]='Ізюмський'))`

9. У запити можуть бути включені обчислення. Наприклад, щоб знайти округ з щільністю населення меншою або рівної 25 чоловік на км²:

`([Населення1990]/[Площа]<=25)`

10. Поля дати мають формат YYYYMMDD. Щоб вибрати всі дати відкриття бензоколонок до 17 липня 2009 року:

`([Дата відкриття]<20090717.AsDate)`

До сьогоднішнього дня:

`([Дата відкриття]<Date.Now)`

11. У логічних полях значення бувають або True, або False. Щоб вибрати не газифіковані об'єкти:

`([Газифіковано]=False)`

або `([Газифіковано].not)`

Інструмент **Знайти** можна викликати через меню **Вид→Знайти (View→Find)**, або через панель інструментів кнопкою з зображенням бінокля. Відкриється діалогове вікно, у рядку введення необхідно ввести ім'я цікавлячого Вас об'єкта. Ім'я об'єкта можна вводити не до кінця. Функція **Знайти** байдужа до регістра використовуваних букв.

Натисніть ОК.

Коли Ви аналізуєте відносини між просторовими об'єктами на карті, Вам може знадобитися інформація про те, які об'єкти знаходяться в межах заданої відстані від даного об'єкта або граничать з даним об'єктом.

ArcGIS 10.5. використовує вибір теми темою, щоб проаналізувати розташування об'єктів стосовно інших об'єктів, як в одній темі, так і в різних. Спочатку необхідно вказати одиницю виміру відстані через меню **Вид→Властивості (View→Properties...)**.

У діалоговому вікні необхідно вказати **Одиниці відстані→кілометри (Distans units→Kilometres)**. Далі виберіть опцію **Вибірка темою** через меню **Тема → Вибірка темою (Theme→Select By Theme...)**. У діалоговому вікні необхідно вказати:

- критерій вибірки, виберіть з верхнього списку, що випадає, відстоять від (are within distance...);
- обрані об'єкти в темі, укажіть тему з нижнього списку, що випадає;
- відстань у рядку Selection distance (Відстань вибору);
- після цього, натисніть кнопку «Нова вибірка» (New set).

Існують також наступні кнопки вибірки темою:

- **Додати до обраного (Add to set);**
- **Вибрати з обраного (Select from set).**

Практичне завдання до роботи № 7

Порядок виконання роботи

I. Підготовка вихідного виду.

1. Запустіть ArcGIS 10.5.
2. Створіть новий проект.
3. Створіть новий вид у знову створеному проекті.

Виберіть тему **countties.shp**.

4. Відредагуйте легенду теми так, щоб усі країни були різнобарвними.
5. Перейменуйте тему.

6. Підпишіть усі країни автоматичним методом.

7. При виклику діалогового вікна автоматичного підпису об'єктів зверніть увагу на те, що підписи можуть бути по будь-якому полю.

Виберіть поле **Name**.

8. Зробіть компонування отриманого зображення і збережіть для перевірки викладачем.

9. Збережіть проект.

II. Створення карти, що відображає всі населені пункти, розташовані не далі чим, на 200 км від обраного об'єкта.

11. Додати тему **cities.shp**, по тому-ж шляху, що і раніше. Переіменуйте її.

12. Використовуючи інструмент **Знайти**, виділіть у темі об'єкт, що відповідає місту **Paris**.


13. Зверніть увагу на те, щоб тема **cities.shp** була активна!

14. Якщо Ви усе зробили правильно, об'єкт, що відповідає Paris повинний висвітитися жовтим кольором.

15. Зробіть вибірку об'єктів, що відстоять не далі, чим на 200 км.

16. Скасуйте підпис країн і підпишіть обрані в попередньому пункті міста в автоматичному режимі.

17. Зменшить вид, так, щоб він відображав тільки обрані об'єкти за допомогою інструментів масштабування. Переважне використовуйте інструмент «**Масштабувати до вибраного**» (**Zoom to Selected**).

18. Створіть компонування. Озаглавьте його за допомогою інструмента  **Текст (Text)** на панелі інструментів. Переіменуйте його і збережіть для перевірки викладачем.

III. Вибірка щільності населення.

19. Додати у вид тему **counrties.shp**, таку ж як і в першому розділі.

20. Переіменуйте цю тему як «Міське населення».

21. Запустите редактор запитів, використовуючи інструмент на панелі, із зображенням молоточка, або через меню **Тема→Запит (Theme→Query)**.

22. Сформууйте запит у діалоговому вікні, що відкрилося, для країн, чисельність населення в яких перевищує 25 млн осіб.

Використовуйте для цього список полів (використовуйте поле Pop2000), набір логічних символів і введіть із клавіатури значення 25000000.

Отриманий запит повинний виглядати в такий спосіб:

([Pop2000] > 25000000).

23. Створіть компонування для відображення виду з виділеними об'єктами, зробіть у ньому заголовок, перейменуйте і збережіть для перевірки викладачем.

24. Скасуйте виділення об'єктів, використовуючи меню **Тема→Очистити виділення (Theme→Clear Selected Features)**.

25. Напишіть звіт по виконаній лабораторній роботі і дайте відповідь на наступні контрольні питання:

Контрольні питання

1. Як знайти об'єкти, що знаходяться на заданій відстані від іншого об'єкта?
2. Як знайти об'єкт, якщо відомо його ім'я?
3. Як скасувати виділення об'єкта?
4. Які способи вибору просторових об'єктів і одержання інформації про них

Ви знаєте?

Практична робота № 8

Побудова просторової бази геоданих в ArcCatalog

Мета: закріпити навички, отримані в попередніх роботах; навчитися: створювати базу геоданих в ArcCatalog; створювати набір класів об'єктів; створювати клас просторових об'єктів.

Методика побудови бази геоданих. База геоданих – унікальна технологія, створена компанією ESRI для зберігання різномірних даних, що

дозволяє підвищити ефективність зберігання й використання даних у складних проектах і системах.

Система ArcGIS, подібно іншим потужним інформаційним системам, має чітку певну модель для роботи з даними, насамперед просторовими. Ця модель – **База геоданих (База географічних даних)** – є основою для зберігання всієї інформації, що використовується в процесі роботи із продуктами ArcGIS, і визначає структуру й правила зберігання різних видів об'єктів: просторових і растрових, адресних просторів, результатів геодезичних вимірів і інших. Можна сказати, що база геоданих є сховищем різнорідних даних, що дозволяє не тільки ефективно управляти інформацією збереженою в локальному вигляді або на сервері, але й будувати моделі будь-якої складності, що відповідають вимогам різних галузей або конкретного проекту, де ArcGIS використовується як система для роботи з географічною (що має просторовий компонент) інформацією.

Використання бази геоданих забезпечує не тільки швидкий доступ і ефективну роботу з даними, що зберігаються з її допомогою. Ви також можете задавати правила й відносини усередині сховища й одержуєте ряд інших корисних можливостей, що дозволяють більш продуктивно взаємодіяти з даними й представити інформацію як об'єкти реального світу.

Структура й функціональні можливості бази геоданих постійно вдосконалюються.

Процес створення бази геоданих. Створюємо порожню базу геоданих в ArcCatalog. На рисунку 4 показаний вид вікна ArcCatalog і процес створення бази геоданих (Personal Geodatabase).

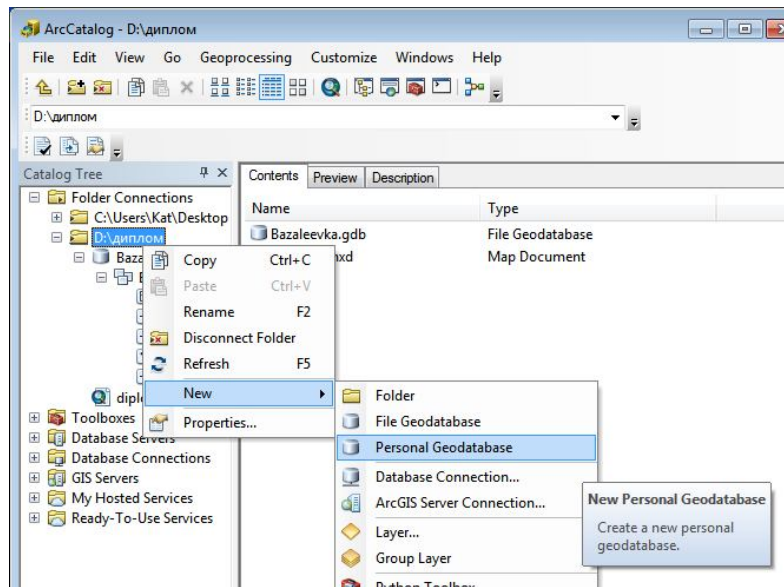


Рисунок 4 – Створення бази геоданих (Personal Geodatabase)

Після того, як була створена порожня база, створюємо в базі геоданих набір класів об'єктів та клас просторових об'єктів. Далі створюємо додаткові шари.

На рисунку 5 наведено склад бази геоданих.

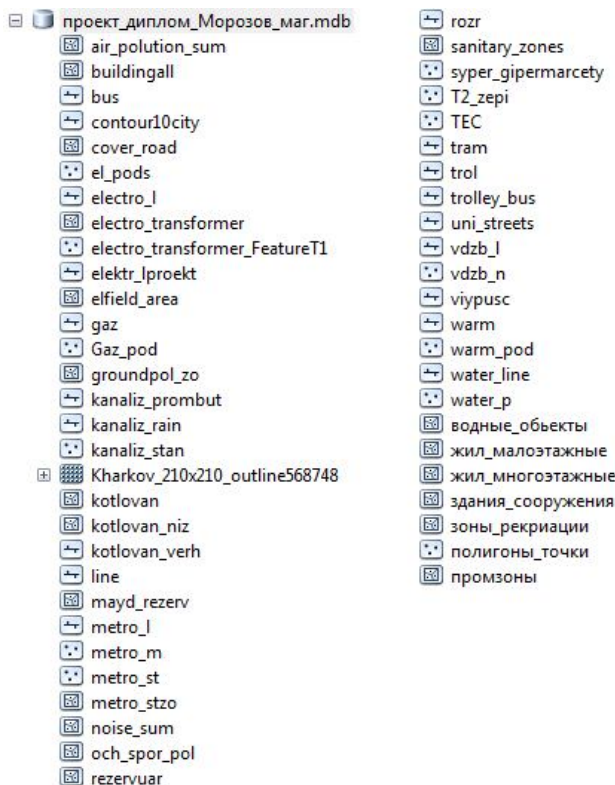


Рисунок 5 – Склад бази геоданих

У ГІС дані є основним чинником, на основі яких створюються інформаційні продукти. У процесі планування, на етапі концептуальної розробки системи, необхідно розглянути вимоги, визначені на більш ранніх етапах, і на їхній основі почати розробку структури просторових даних.

Практичне завдання до роботи № 8

Порядок виконання роботи

1. Запустіть ArcGIS 10.5. Відкрийте новий проект.
2. Створіть порожню базу геоданих в ArcCatalog.
3. Створіть нові класи даних у базі геоданих .
4. Додайте в нього всі наступні теми (за шляхом, вказаним викладачем на дошці):
 - лінії трамваїв;
 - лінії тролейбусів;
 - маршрути автобусів;
 - зони рекреації;
 - квартали жилої багатоповерхової забудови;
 - квартали жилої малоповерхової забудови;
 - уклони земної поверхні;
 - водні об'єкти (річки, струмки, озера);
 - промислові утворення.
5. Пересувайте Ваші теми по таблиці змісту так, щоб вся інформація була видна, тобто щоб шари не перекривали один одного (підказка: полігональні шари повинні бути нижче точкових і лінійних).
6. Проаналізуйте просторові дані кожного шару за наступним планом (повну характеристику запишіть у зошит):
 - назва;
 - тип просторових даних (точкова тема, лінійна тема, полігональна тема);

- спосіб відображення (тип легенди, вид символу, колір, градуіровка і т.д.).

5. Уведіть текст, що пояснює, у легенду (наприклад, Трамваї) і змініть символи відображення для точкових тем:

- якщо був кружок, виберіть квадрат або трикутник,
- з маленького розміру зробіть більший (**Size**), або змініте колір (Використовуйте кнопку з пензликом).

Аналогічно змініте способи відображення лінійних тем.

Відкрийте **атрибутивну таблицю** кожної теми клацнувши на символі .

6. Ознайомтеся з назвою і змістом полів таблиці. Для кожного типу теми (однієї точкової, однієї лінійної, однієї полігональної) випишіть назви полів і коротко охарактеризуйте їхній зміст.

7. Напишіть звіт по виконаній лабораторній роботі і дайте відповідь на наступні контрольні питання:

Контрольні питання

1. Що таке база геоданих і чим вона відрізняється від бази даних?
2. Як створити порожню базу геоданих в ArcCatalog?
3. Які типи просторових даних Ви знаєте?
4. У якому порядку повинні розташовуватися теми в таблиці змісту?
5. Як змінити одиниці виміру відстані?

Практична робота № 9

Аналіз даних просторової бази геоданих в ArcCatalog

Мета: закріпити навички, отримані в попередніх роботах; навчитися: аналізувати атрибутивні дані і керувати їхнім відображенням за допомогою модуля Spatial Analyst; виконувати класифікацію групованих даних;

отримувати нові дані із вихідних наборів даних; виконувати перекласифікацію отриманих даних.

Послідовність операцій для аналізу даних просторової бази геоданих:

- введення даних;
- отримання нових даних із вихідних наборів даних;
- перекласифікація отриманих даних;
- присвоєння вагових коефіцієнтів та з'єднання наборів даних.

Активізуємо модуль Spatial Analyst (рисунок 6), для цього необхідно на панелі задач вибрати Customize - Extensions - Spatial Analyst.

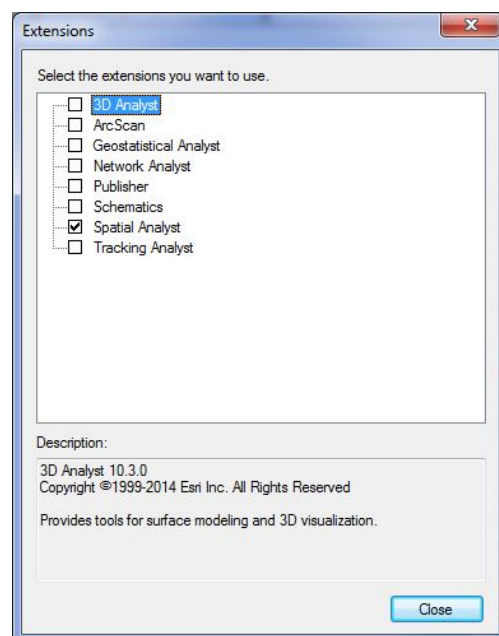


Рисунок 6 – Діалогове вікно Extensions

Отримання нових даних із вихідних наборів даних. Отримаємо транспортну доступність із наборів даних дороги, трамваї, тролейбуси, станції метро, маршрути автобусів; відстань до зон рекреації із слою зони рекреації; отримаємо дані про уклони земної поверхні із слою ізолінії; відстань до промислових зон із шару промислові утворення; щільність забудови із слою будівлі та споруди.

Отримання транспортної доступності. Транспортна доступність включає багато факторів, тому для її отримання використаємо інструмент Model Builder (рис. 7) – який призначений для побудови графічних моделей процесів геообробки та аналізу.

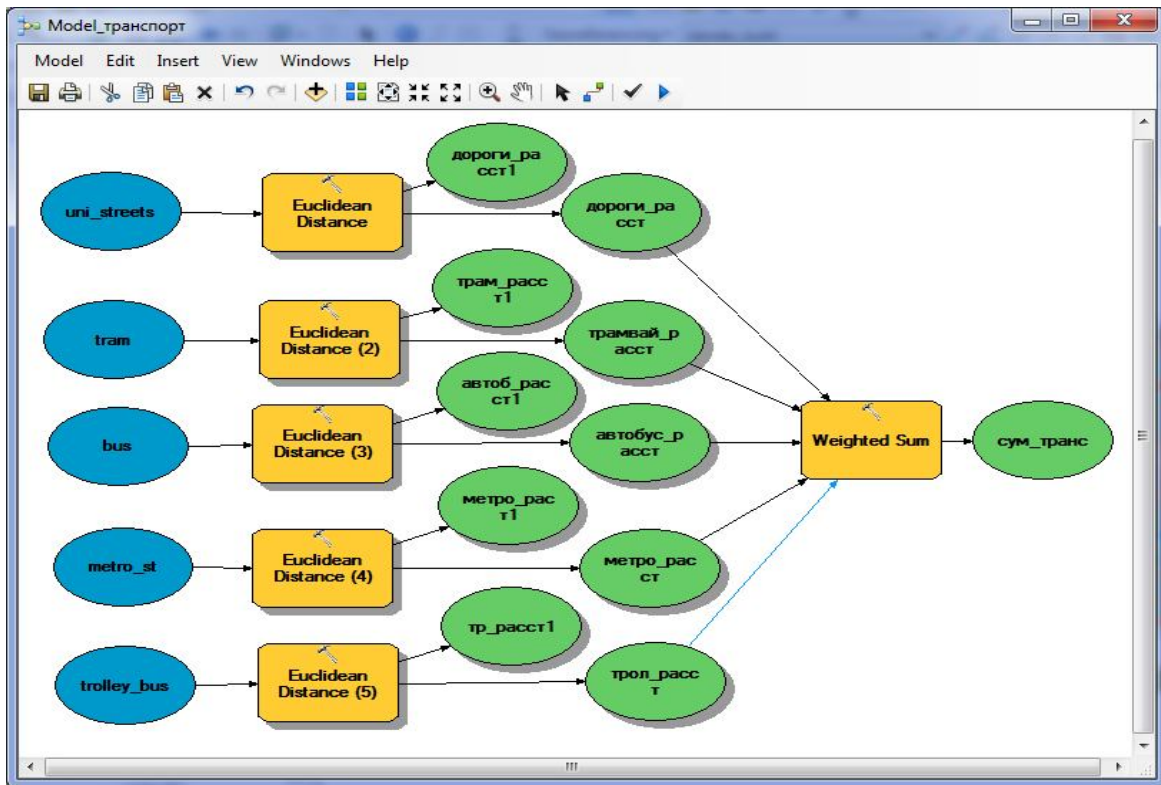


Рисунок 7 – Последовательность выполнения процессов для расчета транспортной доступности

Результат показано на рисунке 8.



Рисунок 8 – Результат расчета транспортной доступности

Перекласифікація отриманих даних. Тепер у нас є всі необхідні набори даних для пошуку перспективних місць розташування об'єктів нової забудови. Наступним кроком буде комбінування наборів даних для виконання пошуку. Щоб набори можна було комбінувати, вони мають бути класифіковані за однією шкалою. Така загальна шкала – це придатність кожного місця (кожного осередку) для будівництва житлового будинку. Ми перекласифікуємо кожен набір даних за загальною шкалою з діапазоном значень 1–6, задаючи більш високі значення атрибутам кожного набору, відповідним більшій придатності:

- перекласифікація транспортної доступності;
- перекласифікація зон рекреації;
- перекласифікація нахилів зимної поверхні;
- перекласифікація водних об'єктів;
- перекласифікація промислових утворень;
- перекласифікація щільності існуючої забудови.

Присвоєння вагових коефіцієнтів та з'єднання наборів даних. Після застосування до наборів даних загальної шкали, в якій більш високе значення відповідає більш придатним позиціям, ми можемо приступити до комбінування наборів даних для пошуку інвестиційно-привабливих земельних ділянок міської території. Ми присвоюємо наборам даних вагу-процент їхнього впливу на результат аналізу. Чим вище ваговий коефіцієнт, тим більший вплив здійснить цей набір даних на модель природності.

Ми назначаємо шарам наступні вагові коефіцієнти:

- перекласифікація транспортної доступності 0.5 (50%);
- перекласифікація зон рекреації 0.2 (20%);
- перекласифікація нахилів зимної поверхні 0.1 (10%);
- перекласифікація промислових утворень 0.1 (10%);
- перекласифікація щільності існуючої забудови 0.1 (10%).

Кожний відсоток ділиться на 100 для нормалізації значення.

Для виконання аналізу у *Spatial Analyst*, вибираємо Калькулятор растра (Raster Calculator).

Набір даних вихідного растру вказує, які ділянки найбільш придатні для нового багатопверхового житлового дому, відповідно до критерію, котрий ми встановили для моделі придатності. Більш високі значення відповідають більш придатним ділянкам (додаток К).

Придатні ділянки розташовані в зонах з хорошою транспортною доступністю, близько до зон рекреації, далеко від промислових та водоохоронних зон, на відносно рівних земельних ділянках.

Ми побачили, що для розміщення нових житлових будинків є декілька можливих районів. Після цього потрібно вивчити ці ділянки, щоб обрати найбільш підходящі.

Практичне завдання до роботи № 8

Порядок виконання роботи

1. Запустіть ArcGIS 10.5. Відкрийте попередній проект.
2. Отримайте нові дані із вихідних наборів даних, як показано вище.
3. Зробіть перекласифікацію отриманих даних.
4. Зробіть присвоєння вагових коефіцієнтів перекласифікованих даних.
5. З'єднайте набори даних.
6. Виконайте аналіз даних у *Spatial Analyst* за допомогою Калькулятора растрів (Raster Calculator).
7. Створіть нову тему, яка відображує дані аналіза.
8. Напишіть звіт по виконаній роботі і дайте відповідь на контрольні питання.

Контрольні питання

1. Назвіть основні інструменти для аналізу у **Spatial Analyst**.
2. Поясніть, для чого потрібно виконувати перекласифікацію даних?
3. Поясніть, для чого потрібно присвоєння вагових коефіцієнтів?

2 САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ

Вивчення дисципліни Проектування геоінформаційних систем потребує від студентів інтенсивної самостійної роботи зі спеціальною літературою.

Самостійна робота є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Основні види самостійної роботи, які запропоновані студентам:

1. Вивчення лекційного матеріалу.
2. Робота з вивчення рекомендованої літератури.
3. Підготовка до семінарських і практичних занять, дискусій, роботи в малих групах.
4. Контрольна перевірка кожним слухачем особистих знань за запитаннями для самостійного поглибленого вивчення та самоконтролю.

Питання для самостійного опрацювання наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Питання для самостійного опрацювання

№ з/п	Питання для самостійного опрацювання	Рекомендована література
1	2	3
Змістовий модуль 1 Проектування ГІС		
1	Створення простого ГІС-додатку	Базова [1, с.15–33]. Додаткова [1, с.13–27]
2	Функції для пошуку об'єктів карти	Базова [1, с.48–69]. Додаткова [2, с.43–57]
3	Функції для виділення об'єктів карти	Базова [1, с.107–129, 4, с. 31–45]. Додаткова [1, с.135-207]
Змістовий модуль 2 Експлуатація ГІС		
4	Отримання інформації про виділені об'єкти карти	Базова [1, с. 243–279, 2, с. 120–130]. Додаткова [2, с. 199–212]

1	2	3
5	Створення карти, додавання об'єктів	Базова [1, с.10–55]. Додаткова [1, с. 21–55]
6	Функції для редагування об'єктів карти	Базова [3, с. 16–43]. Додаткова [2,с. 18–23]
Змістовий модуль 3 ГІС-прикладання		
7	Редагування груп виділених об'єктів	Базова [1, с. 120–156]. Додаткова [3, с. 55–155]
8	Функції для роботи з растровими зображеннями	Базова [1, с. 351–360]. Додаткова [4, с. 11–56]
9	Функції для роботи с мультиспектрального зображеннями	Базова [3, с. 101–120]. Додаткова [4, с. 78–90]

3 РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА: «СТВОРЕННЯ ГІС-ПРОЕКТУ»

Мета: навчитися створювати новий проект; додавати атрибутивні дані, поєднувати таблиці; будувати зведені таблиці; будувати просторові запити; виконувати аналітичні операції в ГІС.

Методика виконання роботи

Виконання розрахунково-графічних робіт (РГР) є частиною самостійної роботи студентів заочної форми навчання під час вивчення навчальної дисципліни “Проектування геоінформаційних систем”. Метою виконання РГР є закріплення знань, набутих студентами в процесі вивчення дисципліни.

Розрахунково-графічні роботи оцінюються за критеріями:

- самостійності виконання;
- логічності та деталізації плану;
- повноти й глибини розкриття теми;
- наявності ілюстрації (таблиці, рисунки, схеми, тощо);
- кількості використаних джерел (не менше десяти);
- використання цифрової інформації та відображення практичного досвіду;
- наявність конкретних пропозицій і прогнозів з обов’язковим посиланням на використані літературні джерела;
- якості оформлення.

Захист РГР є обов’язковою умовою допуску до екзамену.

Вимоги до оформлення виконання роботи.

Структура РГР повинна бути такою:

- титульний аркуш - виконують за відповідною формою, прийнятою для оформлення розрахунково-пояснювальних записок (згідно з ДСТУ). На

титульному аркуші мають бути позначені назва (тема) РГР, прізвище виконавця й викладача дисципліни;

- зміст. До складу змісту входять:

- вступ;

- послідовно перераховані найменування всіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів;

- висновок;

- список літератури;

- додатки (за необхідністю).

Допускається найменування пунктів і підпунктів у зміст не включати;

- вступ. У вступі необхідно розкрити сутність використання геоінформаційних технологій у рішенні задач менеджменту.

- елементи основної частини РГР. Склад, зміст і обсяг розділів основної частини РГР визначають викладач і виконавець, доцільними також є консультації інших викладачів дисципліни.

- У разі застосування ЕОМ при виконанні елементів РГР результати розрахунків (розроблені програми, опис програм, роздруківки) повинні бути наведені у відповідних розділах або в додатках;

- висновок повинен містити формулювання імовірного напрямку вирішення поставленої проблеми, мету й завдання роботи, очікуваний результат;

- список літератури. Перелік джерел, на які зроблені посилання у відповідних місцях тексту, складають в тому порядку, в якому вони вперше згадуються в тексті. Крім літературних джерел, у список включають перелік використовуваної нормативної документації (ДБН, БНіП, ДСТУ, ТУ та ін.);

- додатки. У додатках розміщують матеріал, що є необхідним, але не може бути розміщений в основній частині РГР через великий обсяг або з інших міркувань. Додатки розташовують в порядку появи посилань у тексті основної частини РГР. Кожен додаток починають з нової сторінки.

У додатку може бути наведена роздруківка презентації, що супроводжує доповідь студента.

Оформлення РГР проводять відповідно вимог оформлення розрахунково-пояснювальних записок (згідно з ДСТУ), тобто:

- сторінки РГР виконують за ДСТУ без рамки й мають поля: верхнє й нижнє - 20, ліве - не менше 25, праве - не менше 10 мм;

- текст РГР виконують шрифтом 14 пт (Times New Roman) з полуторним міжрядковим інтервалом; заголовки можуть бути виділені шрифтом 16 пт. Абзаци в тексті відступають від границі тексту на 1-1,27 см;

- нумерацію сторінок РГР проставляють у правому верхньому куті арабськими цифрами без крапки. Нумерація сторінок - наскрізна, включає ілюстрації (рисунок) і таблиці, розташовані на окремих сторінках, а також додатки. Структурні елементи РГР - ВСТУП, ВИСНОВКИ, СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ - не нумерують.

- всі розділи РГР починають з нової сторінки;

- заголовки структурних елементів і розділів РГР пишуть прописними (заголовними) буквами без крапки наприкінці, не підкреслюючи. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів пишуть малими літерами, починаючи із заголовної, розташовуючи номер підрозділу (пункту, підпункту) з абзацного відступу, без крапки наприкінці.

Зміст графічного матеріалу, що супроводжує доповідь автора, визначається змістом цієї доповіді. Рекомендується супроводжувати її класифікаціями, формулами, таблицями, графіками, рисунками, фотографіями; при цьому уникати великих текстових фрагментів, особливо дубльованих висловлюваннями доповіді.

У закінченні роботи необхідно зробити висновки про можливість використання ПС-технологій під час вирішення складних задач і вказати основні результати, одержані при виконанні роботи.

Загальний обсяг роботи повинен складати 10-15 сторінок формату А4.

Теоретична частина.

Етапи розробки ГІС-проекту. У типовому проекті ГІС Ви повинні визначити цілі проекту, створити проектну базу даних, що містить дані, необхідні для вирішення вашої проблеми, використовувати функції ГІС для створення аналітичної моделі, щоб вирішити вашу проблему і представити результати аналізу в зручній і наочній формі.

Етап 1: Визначте ваші цілі. Перший етап процесу повинен полягати у визначенні мети аналізу. Коли Ви визначаєте мету, Ви повинні розглянути наступні питання:

- У чому полягає проблема? Як її вирішити зараз? Чи є альтернативні шляхи її вирішення, використовуючи ГІС?
- Які кінцеві результати проекту - повідомлення, робочі карти, карти якісного представлення?
- Для якої аудиторії розробляються програми - для громадськості, техніків, планувальників, посадових осіб?
- Чи будуть використовуватися дані для інших цілей? Які вимоги до них?

Цей етап найважливіший, тому що відповіді на ці питання визначають зміст проекту в міру того, як Ви виконуєте аналіз.

Етап 2: Створіть проектну базу даних. Другий етап - це створення проектної бази даних. Створення проектної бази даних - процес, що складається з трьох кроків. Кроки складаються в проектуванні бази даних, автоматизації та зборі даних для бази даних і управлінні базою даних.

Проектування бази даних включає ідентифікацію просторових даних, які Вам знадобляться, засновані на вимогах аналізу, визначення необхідних атрибутів-характеристик, встановлення кордону області вивчення і вибір системи координат для використання.

Автоматизація даних включає оцифрування або перетворення даних з інших систем і форматів в придатний для використання формат, а також підтвердження даних і виправлення помилок.

Управління базою даних включає підтвердження системи координат і з'єднання суміжних шарів.

Створення проектної бази даних - критична і вимагає багато часу частина проекту. Повнота і точність даних, які Ви використовуєте у вашому аналізі, визначають точність результатів.

Етап 3: Проаналізуйте дані. Третій етап - це аналіз даних. Аналіз даних в ГІС охоплює діапазон від простого нанесення на карту до створення складних просторових моделей. Модель - уявлення дійсності, що використовується для зображення процесу, прогнозування результату або аналізу проблеми.

Просторова модель включає застосування одного або більшої кількості з трьох категорій функції ГІС до деяких просторових даних. Ці функції:

- Геометричні функції моделювання (Geometric modeling functions) - обчислення відстаней, виробництво буферів і обчислення площ і периметрів.
- Функції моделювання Накладання (Coincidence modeling functions) - накладення наборів даних для виявлення місць, де значення збігаються.
- Функції моделювання суміжності (Adjacency modeling functions) - розподіл, дослідження і перегрупування регіонів.

З ГІС Ви можете швидко виконати аналіз, який був би неможливий або зажадав би багато часу при ручному варіанті роботи. Ви можете створювати альтернативні сценарії, змінюючи ваші методи або параметри, і знову виконувати аналіз.

Етап 4: Уявіть результати. Четвертий етап - представлення результатів вашого аналізу. Ваш кінцевий продукт повинен ефективно представити результати вашої аудиторії. У більшості випадків, найкраще результати ГІС аналізу відображати на карті.

Діаграми і звіти відібраних даних - два інших шляхи представлення ваших результатів. Ви можете друкувати діаграми і повідомлення окремо, впроваджувати їх в документи, створені іншими додатками, або розміщувати їх на вашій картці.

Завдання до виконання розрахунково-графічної роботи.

Увага!: Індивідуальне завдання вибирається відповідно № у журналі навчальної групи.

Варіант № 1.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.
2. Завантажити теми Райони і річки-л за адресою: D: \ My shared \ Харківська область. Створити компоновку з назвою «Річки Харківської області».
3. Розрахувати довжини річок за допомогою функції ReturnLength.
4. Підсумувати довжини по повторюваним назвам.
5. Створити діаграму для річок, чий довжини перевищують 100 км.

Варіант № 2.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.
2. Завантажити теми Райони і річки-л за адресою: D: \ My shared \ Харківська область
3. Використовуючи будівник запитів, виділити річки Сіверський Донець, Оскол і Дніпро-Донбас. Підписати їх. (Зверніть увагу, що всі ріки складаються з декількох відрізків.)
4. Створіть компоновку із зображенням виділених річок.
5. Виділити райони, через які проходять названі річки, підписати їх і створити компоновку.

Варіант № 3.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.
2. Завантажити теми Райони, Населені пункти і річки-л за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.
3. Використовуючи будівник запитів, виділити річки Сіверський Донець, Оскол і Дніпро-Донбас. Підписати їх. (Зверніть увагу, що всі ріки складаються з декількох відрізків.)
4. Вибрати всі населені пункти знаходяться в зоні 10 км від виділених річок. Підписати їх і створити компоновку.
5. Виділити райони, до яких відносяться виділені населені пункти. Підписати їх і створити компоновку.

Варіант № 4.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.
2. Завантажити теми Райони, і Населені пункти за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.
3. Обчислити площі районів Харківської області, використовуючи функцію ReturnArea. Вибрати десять найбільших за площею районів. Підписати їх і створити компоновку.
4. Використовуючи будівник запитів, з цих районів вибрати ті, в яких міське населення переважає над сільським (поля Pop_urb97 і Pop_coun97). Підписати їх і створити компоновку.

5. Вибрати населені пункти, що знаходяться повністю на території районів, обраних в останньому пункті. Підписати їх і створити компоновку.

Варіант № 5.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Райони за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.

3. Обчислити сумарна кількість населення районів (поля Pop_urb97 і Pop_soun97), створивши нове поле в атрибутивній таблиці районів.

4. Виконайте градування районів за сумарним населенню використовуючи метод рівних площ. Створіть компоновку.

5. Перейдіть на мапі діаграми співвідношення сільського і міського населення для районів у вигляді гістограми. Створіть компоновку.

Варіант № 6.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Грунти та Населені пункти за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.

3. Приєднати до атрибутивної таблиці Грунтів таблицю районів по полю Title.

4. Використовуючи будівник запитів виділити ґрунту, найбільш багаті гумусом, але при цьому мають найвищу ступінь вторинного забруднення. Підписати їх і створити компоновку.

5. Обчислити щільність населення на виділених ґрунтах, використовуючи поля Pop_urb97 і Pop_soun97 і функцію ReturnArea.

Варіант № 7.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Райони, Станції та Населені пункти за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.

3. Виділити всі населені пункти, віддалені від залізничних станцій більш ніж на 5 км. Створити компоновку.

4. З них вибрати ті населені пункти, сумарне значення сільського і міського населення перевищує 5 тисяч осіб. Підписати їх і створити компоновку.

5. Вибрати один населений пункт і виміряти відстань до найближчої станції використовуючи інструмент Вимірювач.

Варіант № 8.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Райони, і Ліси за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.

3. Обчислити площу лісових масивів, використовуючи функцію ReturnArea.

4. Вибрати райони, де немає великих лісових масивів, тобто лісових масивів перевищують площу 30 км².

5. Підписати їх і створити компоновку.

Варіант № 9.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Райони, населення пункти і Ліси за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.

3. Обчислити площу лісових масивів, використовуючи функцію ReturnArea. Вибрати 10 найбільших лісових масивів. Створити компоновку.

4. Виділити населені пункти, що знаходяться не далі за чим в 3 кілометрах від виділених лісових масивів.

5. Звузити вибірку, виділивши населені пункти мають більше 3 тис. Осіб. Створити компоновку.

Варіант № 10.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Райони, Станції та Ліси за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.

3. Обчислити площу лісових масивів, використовуючи функцію ReturnArea. Вибрати 10 найбільших лісових масивів. Створити компоновку.

4. Виділити залізничні станції, що знаходяться в 5 кілометровій зоні від виділених лісових масивів. Створити компоновку.

5. Вибрати райони, до яких відносяться ці станції і з переважно сільським населенням. Підписати райони і створити компоновку.

Варіант № 11.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Райони, Уодорогі (відповідає міжнародних трасах) і Населені пункти за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.

3. Використовуючи будівник запитів і символи узагальнення, виділити траси, що проходять через Сімферополь.

4. Виділити населені пункти, що знаходяться в трикілометровій зоні виділеної траси. Підписати населені пункти. Створити компоновку.

5. Звузити вибірку населених пунктів, виділивши тільки населені пункти з населенням понад 3 тисячі осіб. Підписати населення пукнт. Створити компоновку.

Варіант № 12.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Райони, Уодорогі (відповідає міжнародних трасах) і Станції за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.

3. На одній зі станцій залізниці були загублені документи. Відомо, що назва станції починалося, чи то на «КУРЕЙ», чи то на «КОР». Знайти всі такі станції, використовуючи будівник запитів. Створити компоновку.

4. Причому відомо, що станція перебувала не далі ніж в 1,5 км від траси з номером М-03. Знайти станції задовольняють обом вимогам ..

5. Підписати станції і створити компоновку.

Варіант № 13.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Райони, Уодорогі (відповідає міжнародних трасах) і Станції за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.

3. Виділити Ізюмський район, включаючи місто Ізюм. Отмасштабовані район на весь екран. Підписати населені пункти. Створити компоновку.

4. Вибрати населені пункти, що знаходяться не далі, ніж 3 км від трас. Підписати населені пункти. Створити компоновку.

5. Розширити вибірку, додавши населені пункти Ізюмського району, що знаходяться не далі ніж 3 км від станцій.

Варіант № 14.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Райони, Населені пункти за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.

3. Виділіть населені пункти Краснокутськ, Балаклія, Барвінкове, Лозова. Підпишіть їх і створіть компоновку.

4. Створіть нову лінійну тему автобусних магістралей між цими містами. Намалюйте магістралі між ними. Не менш 4.

5. Створіть нову точкову тему автобусних станцій. Намалюйте близько 10 станцій на проведених магістралях. Створіть компоновку.

Варіант № 15.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Райони, Населені пункти, Дороги за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.

3. Створіть нову таблицю: Покриття доріг, наступного виду. І приєднаєте новостворену таблицю до атрибутивної таблиці доріг (поле surfmat).

4. У атрибутивної таблиці Дороги обчисліть довжини доріг, використовуючи функцію ReturnLength.

5. Виконайте підсумовування довжин за типами доріг і створіть діаграму співвідношення довжин і типів доріг.

Варіант № 16.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Райони і річки-л за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.

3. Використовуючи будівник запитів, виділити річки Оріль, Орілька і Уди. Підписати їх. (Зверніть увагу, що всі ріки складаються з декількох відрізків.)

4. Створіть компоновку, із зображенням виділених річок.

5. Виділити райони, через які проходять названі річки, підписати їх і створити компоновку.

Варіант № 17.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Райони, Населені пункти і річки-л за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.

3. Використовуючи будівник запитів, виділити річки Оріль, Орілька і Уди. Підписати їх. (Зверніть увагу, що всі ріки складаються з декількох відрізків.)

4. Вибрати всі населені пункти знаходяться в зоні 10 км від виділених річок. Підписати їх і створити компоновку.

5. Виділити райони, до яких відносяться виділені населені пункти. Підписати їх і створити компоновку.

Варіант № 18.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Райони, і Населені пункти за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.

3. Обчислити площі районів Харківської області, використовуючи функцію ReturnArea. Вибрати десять найбільших за площею районів. Підписати їх і створити компоновку.

4. Використовуючи будівник запитів, з цих районів вибрати ті, в яких сільське населення переважає над міським (поля Pop_urb97 і Pop_coun97). Підписати їх і створити компоновку.

5. Вибрати населені пункти, що знаходяться повністю на території районів, обраних в останньому пункті. Підписати їх і створити компоновку.

Варіант № 19.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Райони за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.

3. Обчислити сумарна кількість населення районів (поля Pop_urb97 і Pop_coun97), створивши нове поле в атрибутивній таблиці районів.

4. Виконайте градування районів за сумарним населенню використовуючи метод стандартного відхилення. Створіть компоновку.

5. Перейдіть на мапі діаграми співвідношення сільського і міського населення для районів у вигляді кругової діаграми. Створіть компоновку.

Варіант № 20.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Ґрунти та Населені пункти за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.

3. Приєднати до атрибутивної таблиці Ґрунтів таблицю районів по полю Title.

4. Використовуючи будівник запитів виділити ґрунту, найбільш багаті гумусом, але при цьому мають найвищу ступінь вторинного забруднення. Підписати їх і створити компоновку.

5. Обчислити щільність населення на виділених ґрунтах, використовуючи поля Pop_urb97 і Pop_coun97 і функцію ReturnArea.

Варіант № 21.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Райони, Станції та Населені пункти за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.

3. Виділити всі населені пункти, віддалені від залізничних станцій більш ніж на 10 км. Створити компоновку.

4. З них вибрати ті населені пункти, сумарне значення сільського і міського населення перевищує 3 тисячі людей. Підписати їх і створити компоновку.

5. Відсортувати атрибутивну таблицю по зростанню населення і підняти вгору виділені. Вибрати найбільший (з виділених) населений пункт і виміряти відстань до найближчої станції, використовуючи інструмент Вимірювач.

Варіант № 22.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Райони, і Водойми за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.

3. Обчислити площу лісових масивів, використовуючи функцію ReturnArea.

4. Вибрати райони, де немає великих водойм, тобто водойм, ширина басейну яких перевищує 100 м (поле NeighBas).

5. Підписати їх і створити компоновку.

Варіант № 23.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Райони, населення пункти і Водойми за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.

3. Обчислити площу водойм, використовуючи функцію ReturnArea. Вибрати 10 найбільших водойм. Створити компоновку.

4. Виділити населені пункти, що знаходяться не далі за чим в 3 кілометрах від виділених водойм.

5. Звузити вибірку, виділивши населені пункти мають більше 3 тис. Осіб. Створити компоновку.

Варіант № 24.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Райони, Станції та Водойми за адресою: D: \ My shared \ Харківська область.

3. Обчислити площу водойм, використовуючи функцію ReturnArea. Вибрати 10 найбільших водойм. Створити компоновку.

4. Виділити залізничні станції, що знаходяться в 5 кілометровій зоні від виділених водойм. Створити компоновку.

5. Вибрати райони, до яких відносяться ці станції і з переважно міським населенням. Підписати райони і створити компоновку.

Варіант № 25.

1. Створити новий проект ArcGIS 10.5.

2. Завантажити теми Райони, Уодорогі (відповідає міжнародним трасам) і Населені пункти за адресою: D:\ My shared \ Харківська область.

3. Використовуючи будівник запитів і символи узагальнення, виділити траси, що проходять через Київ.

4. Виділити населені пункти, що знаходяться в трикілометрової зоні виділеної траси. Підписати населені пункти. Створити компоновку.

5. Звузити вибірку населених пунктів, виділивши тільки населені пункти з населенням понад 5 тисяч осіб. Підписати населені пункти. Створити компоновку.

4 ПИТАННЯ ДО ЕКЗАМЕНУ

Основні:

1. Яким чином здійснюється підключення геопорталів?
2. Проектування ГІС.
3. Особливості розробки вимог. Облік потенційних користувачів системи.
4. Специфіка завдань, під які заточена ГІС.
5. Поділ на «Ядро» і «Надбудову». Універсалізація функцій ядра ГІС.
6. Відповідність завдань необхідним для ГІС апаратних ресурсів.
7. Процес проектування. Загальна проектування ГІС.
8. Технічні питання проектування.
9. Організаційні питання проектування.
10. Технічне проектування ГІС.
11. Організаційне проектування ГІС.
12. Особливості процесу розробки.
13. Обов'язкова розширюваність системи.
14. Модульність і скриптова мова.
15. Модель розробки ГІС.
16. Водоспадна модель.
17. Спиральна модель.
18. Оточення ГІС. користувачі системи.
19. Кроки проектування ГІС.
20. Визначення вимог і проектування БД.
21. Модель проектування.
22. Точки зупинки в процесі проектування ГІС.
23. Визначення обмежень розробки.
24. Визначення загальних цілей організації.
25. Встановлення цілей, специфічних для ГІС.
26. Мозаїчне розміщення даних.
27. Побудова та адаптація ГІС до конкретної предметної області.
28. Нові сфери застосування ГІС: економічна геоінформатика, реінжиніринг, системна інтеграція.
29. Структурна організація ГІС-проектів.
30. Особливості використання ГІС - технологій в різних прикладних сферах.

Допоміжні:

1. Дослідження бази геоданих.
2. Побудова схеми бази геоданих.
3. Установка просторових відносин.
4. Заповнення бази геоданих.
5. Робота з таблицями, атрибутами, доменами.
6. Робота з атрибутами і приєднаними таблицями.
7. Створення використання відносин.
8. Основи топології.
9. Приклади топології.

10. Застосування правил топології.
11. Редагування топології.
12. Вимірювання та анотації.
13. Координатна геометрія і адресація.
14. Введення в геометричні мережі.
15. Побудова геометричної мережі.
16. Правила зв'язності в геометричній мережі.
17. Виконання аналізу геометричної мережі.
18. Виконання редагування геометричної мережі.
19. Використання ArcPad.
20. Основи лінійної системи координат.
21. Створення маршрутів.
22. Редагування маршрутів.
23. Динамічна сегментація (робота з подіями).
24. Аналіз подій.
25. Вимоги, що пред'являються до бази просторових геоданих.
26. Концепція побудови БД.
27. Бази геоданих. Поняття баз геоданих.
28. Основні елементи бази просторових геоданих.
29. Системи управління базами даних (СКБД) в ГІС
30. Створення правил і зв'язків в базі просторових геоданих в ArcGIS Desktop.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Базові

1. Шипулін В.Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. посібник / В. Д. Шипулін ; Харків. нац. акад. міськ. госп-ва, 2010. – 313 с.
2. Шипулін В.Д. Основи ГІС-аналізу: навч. посібник / В. Д. Шипулін; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, 2014. – 330 с.
3. Что такое ArcGIS? : рук. пользователя/ESRI - Киев: ECOMM Co, 2003. - 45 с.
4. Світличний О. О. Основи геоінформатики : навч. посібник / О. О. Світличний, С. В. Плотницький. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2006. – 295 с.

2. Додаткові

1. Шипулін В. Д. Інформаційно-комунікаційні технології у формуванні міського середовища: монографія / В. Д. Шипулін, І. М. Патракеєв, В. А. Толстохатко; під ред. В. Т. Семенова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. 2014. – 213 с.
2. Веб-сайт ArcGIS. Керівництва користувачів додатків ArcGIS Desktop [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/> , вільний доступ (Дата звернення 01.02.2018). – Назва з екрану.
3. Геопортал ПІД США Geo.Data.gov (спадкоємець Geospatial One-Stop/Geodata.gov) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://Geo.Data.gov/> , вільний доступ (Дата звернення 05.02.2018). – Назва з екрану.
4. Геопортал ISPIRE (інтеграція ПІД країн Євросоюзу) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/> , вільний доступ (Дата звернення 08.02.2018). – Назва з екрану.

ДОДАТОК А

Зразок титульного аркуша

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

ЗВІТ

з виконання практичних робіт із навчальної дисципліни

«Проектування геоінформаційних систем»

Виконав
студент ПІБ
група

Перевірив
Викладач ПІБ

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бектова
2019

Виробничо-практичне видання

Методичні рекомендації
до виконання практичної та самостійної роботи
з навчальної дисципліни

«ПРОЕКТУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ»

(для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» зі спеціальності 193 – Геодезія, картографія та землеустрій)

Укладач **ЄВДОКІМОВ Андрій Анатолійович**

Відповідальний за випуск *О. Є. Поморцева*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *А. А. Євдокімов*

План 2018, поз. 21 М

Підп. до друку 12.04.2019 . Формат 60 × 84/16.

Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 2,2.

Тираж 50 пр. Зам. № .

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.