Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування
Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою
Кафедра геодезії та картографії

05-04-25

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсової роботи з дисципліни

“Геоінформаційний аналіз даних дистанційного зондування Землі”

студентами напряму підготовки 6.080101 „Геодезія, картографія та землеустрій”

Рекомендовано
методичною комісією за
напрямом підготовки
6.080101 „Геодезія, картографія
та землеустрій”
Протокол №6 від 17.02.2014 р.

м. Рівне – 2014

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни “Геоінформаційний аналіз даних дистанційного зондування Землі” студентами напряму підготовки 6.080101 „Геодезія, картографія та землеустрій” / А.М.Лагоднюк, А.В.Прокопчук. – Рівне: НУВГП, 2014. – 28 с.

Упорядники: А.М.Лагоднюк, ст. викладач кафедри геодезії та картографії, А.В.Прокопчук, асистент кафедри геодезії та картографії

Відповідальний за випуск: Р.М.Янчук канд.техн.наук, завідувач кафедри геодезії та картографії

Національний університет
водного господарства
та природокористування

© Лагоднюк А.М.,Прокопчук А.В., 2014
© НУВГП, 2014

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ЗМІСТ

ВСТУП.....3
1. ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....4
2. ЗМІСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ.....5
3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ.....5
3.1. Конвертація зображень у формат ГІС IDRISI.....6
3.2. Трансформація зображень. Створення каталогу контрольних точок, визначення параметрів трансформації та оцінка точності результатів.....9
3.3. Отримання безкоштовних знімків Landsat через сервіс Glovis.....13
3.4. Класифікаційний аналіз зображень.....16
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....18
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....18
ДОДАТКИ.....19
4. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ.....19
5. ОФОРМЛЕННЯ БІБЛІОГРАФІЧНОГО ОПИСУ.....27
6. ПЕРЕЛІК ОРІЄНТОВНИХ ТЕМ.....27
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....28

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку суспільства надзвичайно важливу роль починають відігравати інформаційні системи, які дозволяють ефективно опрацьовувати постійно зростаючі об’єми геопросторової інформації

Головним завданням дисципліни є навчання студентів навичкам обробки та аналізу даних дистанційного зондування, а також впровадження таких систем у виробництво і органи державного управління та у всі можливі галузі народного господарства.

Курсова робота повинна сприяти поглибленню й узагальненню одержаних знань, закріпленню навичок практичного застосування цих знань й умінь до вирішення конкретних проектних завдань з використанням даних супутникового знімання.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

1. ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Курсова робота є індивідуальною, завершеною працею, що відображає інтереси студента, його знання, навички й уміння. Вона має бути зв'язковим викладом тієї чи іншої теми. Назва роботи: «Комплексне дослідження та аналіз даних дистанційного зондування певної території для задач, наприклад «*оцінки забрудненості снігового покриву промислових районів*» (задача дослідження вибирається згідно варіанта студента у списку викладача, ст.27). Цілісність курсової роботи визначається її структурою: вступ, головна частина, висновок, бібліографія (список використаної літератури).

У вступі обґрунтовується вибір теми, викладається її проблематика, розглядаються різні погляди на неї, котрі зустрічаються в літературі, визначаються цілі та завдання курсової роботи.

У головній частині необхідно розкрити саму тему. Це означає, що треба не тільки висвітлити її проблеми й можливі (чи вже наявні) вирішення, але зіставити їх, дати свою інтерпретацію, висловити точку зору, запропонувати своє рішення.

У висновку сумуються результати, резюмується, наскільки вдалося виконати задумане, заявлене у меті.

Завершує курсову роботу список використаних джерел (літератури). Зазвичай, це пронумерований арабськими цифрами перелік використаних книжок, статей тощо, що подається в алфавітному порядку. Більш детально вимоги та правила оформлення наведено у розділах 5, 6 даних методичних вказівок.

Оцінка визначається у процесі захисту курсової роботи у присутності комісії кафедри, за якою спеціалізується студент. Захист відбувається в наступному порядку: студент коротко (протягом 5-10 хв.) викладає основний зміст своєї роботи, її цілі, завдання, результати. Після виступу студентові задають питання, на які він зобов'язаний дати відповідь. Потім виступає опонент (хтось із членів комісії, який читав курсову роботу) з аналізом роботи і пропонує комісії оцінку роботи. Можуть виступити інші члени комісії. На підставі прослуханого захисту і запропонованих оцінок комісія на закритій нараді вирішує, яку оцінку заслуговує студент за виконану курсову роботу і доводить її до відома студентів.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

2. ЗМІСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Вступ

1. Постановка задачі досліджень.
   1.1. Методика використання даних дистанційного зондування для задач…*(згідно теми)*.
   1.2. Дослідженість даної тематики та приклади застосування.
2. Дослідження необхідної якості матеріалів дистанційного зондування для вирішення поставлених задач.
   2.1. Встановлення вимог до точності планово-картографічної основи для виконання поставлених задач.
   2.2. Обґрунтування роздільності, вибору спектральних каналів даних дистанційного зондування.
   2.3. Дослідження супутникових матеріалів, що відповідають поставленим задачам.
   2.4. Оцінка вартості та доцільності використання ДДЗ.
3. Геометрична трансформація зображення в ГІС IDRISI.
   3.1. Створення каталогу контрольних точок та визначення параметрів трансформації, оцінка результатів.
4. Підготовка даних до аналізу та аналіз даних.
   4.1. Аналіз безкоштовного знімку Landsat.
   4.2. Керована класифікація.
      4.2.1. Створення еталонних ділянок, файлу сигнатур.
      4.2.2. Оцінка якості еталонів за допомогою гістограм та скаттерограм.
      4.2.3. Дослідження результатів роботи жорстких та гнучких класифікаторів.
   4.3. Проведення некерованої класифікації.
   4.4. Порівняння результатів та висновки.

Висновки

Література

3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

У вступі до роботи має бути висвітлена актуальність проблеми використання даних дистанційного зондування Землі при створенні різноманітних геоінформаційних систем в різних галузях та роботі з ними. За можливості визначається предмет та об’єкт

Національний університет
водного господарства
та природокористування

дослідження. Також обов'язковим атрибутом вступу є обґрунтування мети роботи.

Основна частина роботи ділиться на кілька розділів. В першому розділі, як правило подається теоретично-методична інформація з теми (основна термінологія дистанційного зондування, методики використання ДДЗЗ для певних задач та інші теоретико-методологічні питання). За необхідності слід охарактеризувати сучасний стан досліджень з цієї тематики, історію розвитку досліджень, навести конкретні приклади застосування даних дистанційного зондування в Україні чи за кордоном.

В другому, третьому та четвертому розділах викладається основний зміст роботи. Зокрема в другому розділі, подається характеристика об'єкта дослідження, аналіз методичних рекомендацій та нормативних документів для обґрунтування вибору роздільності, каналів даних дистанційного зондування, вибір супутників, дані з яких забезпечують виконання поставлених задач та потрібний масштаб вихідних матеріалів.

В третьому розділі виконується приведення зображення до формату ГІС IDRISI, трансформація зображення методом контрольних точок. Зображення видається викладачем.

У четвертому розділі проводиться класифікаційний аналіз знімків та порівняння різних методів класифікації. Студент закачує з безкоштовного серверу знімки, та за ними проводить класифікаційний аналіз методами контрольованої та неконтрольованої класифікації, порівнює та аналізує результати.

Висновки підсумовують роботу та резюмують виконання поставленої у вступі мети.

Робота повинна містити ілюстративний матеріал: таблиці, графіки, рисунки, схеми, класифікаційні зображення тощо.

3.1. Конвертація зображень у формат ГІС IDRISI

Для того, щоб знімок формату TIFF коректно відкрився в IDRISI, його потрібно зберегти без опції стискання. Це можна зробити за допомогою програми InfranView (http://lagao.at.ua/forum/3-28-1).

Для цього, спочатку, необхідно відкрити вхідне зображення (Файл/Открыть). За допомогою пункту меню Файл/Сохранить как, в

Національний університет
водного господарства
та природокористування

полі «Тип файла» обрати формат, в якому потрібно зберегти знімок (в нашому випадку TIFF), вказати назву файла і місце збереження та у налаштуваннях увімкнути опцію «Без сжатия» (Рис. 3.1).

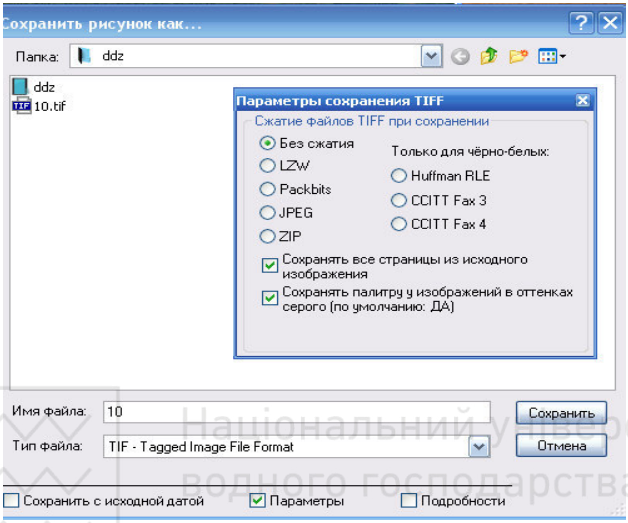

Рис. 3.1 – Вибір параметрів збереження знімка

Відкриття конвертованого зображення в IDRISI здійснюється через пункт меню File/Import/Desktop Publishing Formats/GEOTIFF/ /TIFF (Рис. 3.2).

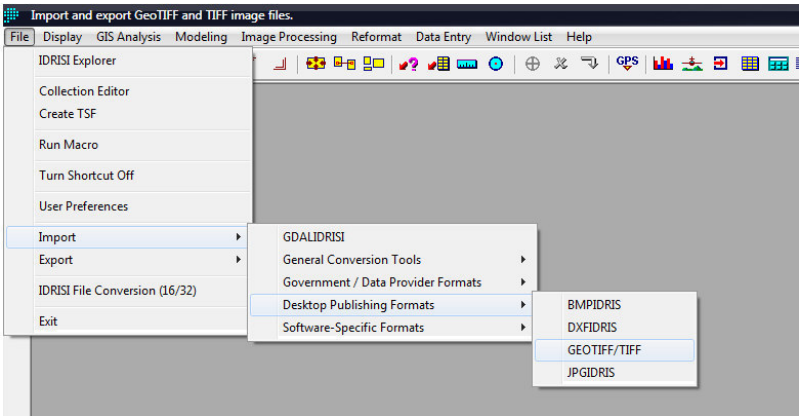

Рис. 3.2 – Порядок конвертації знімка у формат ГІС IDRISI

Національний університет
водного господарства
та природокористування

У вікні, що з'явилось (Рис. 3.3), необхідно обрати вхідний файл (знімок збережений без стиснення), а також ввести назву конвертованого знімка.

Рис. 3.3 – Вікно імпорту з GEOTIFF в TIFF IDRISI

У результаті, ми отримаємо знімок конвертований у формат ГІС IDRISI і розділений на три канали.

Відкрити даний знімок можна за допомогою пункту меню Display/Display Launcher, при цьому обравши перший растровий канал. Потім по черзі додайте два інші канали знімка (Рис. 3.4). За допомогою композера зображень перейдіть у властивості відкритих шарів та у параметрах дисплея вимкніть опцію автоматичне вирахування даних.

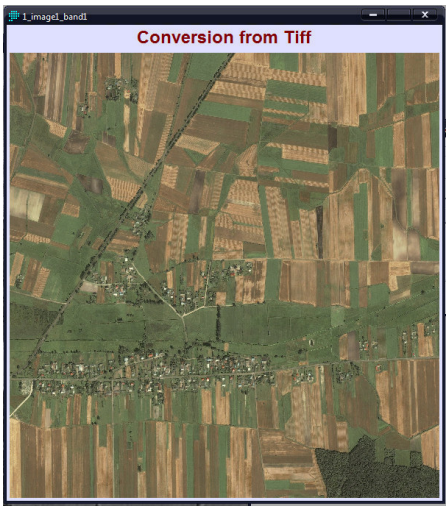

Рис. 3.4 – Конвертований знімок.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

3.2. Трансформація зображень. Створення каталогу контрольних точок, визначення параметрів трансформації та оцінка точності результатів

Реєстрація зображення – це перетворення, яке розтягує та деформує зображення так, щоб відповідати специфічній системі координат. Цей процес вводить просторове спотворення. Деякі референтні системи введуть більше просторового спотворення ніж інші для вашої області. Проте, Ви завжди можете перетворити зображення обравши ту систему, яка найменше спотворює вихідні дані. В разі необхідності можна скопіювати координатну систему іншого картографічного зображення, яке ви використовуєте.

Процедура реєстрації може бути описана 3-ма кроками:

1. Користувач ідентифікує координати X, У пунктів в старій та новій системі (контрольні точки, рис.3.5). Координати точок у новій координатній системі можуть бути взяті з карт, з іншого трансформованого зображення, з векторного файлу, або це можуть бути результати GPS вимірювань чи вимірювань іншими геодезичними інструментами.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

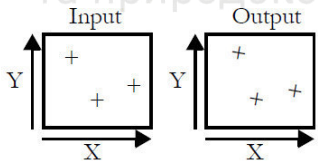

Рис. 3.5 – Вхідні та вихідні координати контрольних точок.

2. IDRISI створює рівняння, яке описує залежність між цими двома системами координат.

3. Використовуючи це рівняння IDRISI трансформує зображення.

Окрім знімка, кожному студенту також додається каталог контрольних точок у трансформованій системі координат та схема контрольних точок.

Для трансформації необхідно скористатись модулем RESAMPLE (Image Processing/Restoration/RESAMPLE).

Під час процедури трансформації необхідно вказати наступні дані: тип файла, який необхідно трансформувати – растровий файл, векторний або група растрових файлів RGF (для цього потрібно

Національний університет
водного господарства
та природокористування

створити групу растрових файлів (модуль Collection Editor)); вхідний файл – один з каналів, або група файлів відповідно; вихідний файл – назвати. Крім того, потрібно вказати значення другорядної ознаки, якою заповняться порожні комірки, утворені в результаті повороту зображення. Як правило, таке значення дорівнює нулю (Рис.3.6).

Далі необхідно обирати функцію картографування, яка може бути лінійною, квадратичною та кубічною. Вона залежить від величини деформації та кількості контрольних точок. Необхідно вибрати функцію найнижчого ступеня, яка дозволить отримати необхідний результат. У даному випадку досить обрати лінійну функцію.

Оберіть тип реєстрації (для заповнень значень сигнатури використовувати дані із найближчої комірки або середнє значення з чотирьох найближчих комірок (білінійна інтерполяція)). Перший варіант обирають, коли дані не можуть бути змінені, наприклад: типи ґрунтів. Другий – коли вмістом комірок є спектральні відповіді. У своєму випадку оберіть білінійну трансформацію.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

етрів

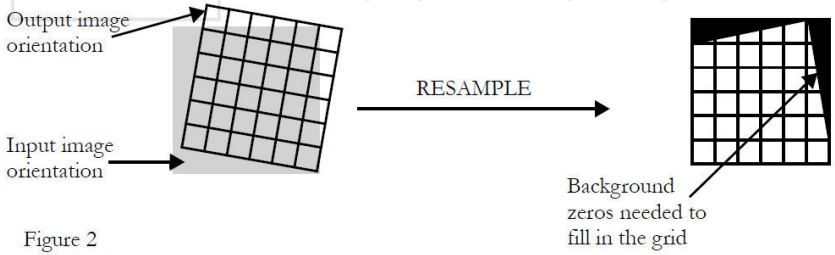

Рис.3.6 – Утворення комірок з другорядною ознакою.

Необхідно рівномірно розподілити точки по зображенню та точно їх вказати.

Якщо точки будуть сконцентровані в одній ділянці зображення – це призведе до того, що інша частина зображення буде трансформована з низькою точністю. У тому випадку, коли в роботі буде оброблятися частина зображення, всі опорні пункти можна зосередити у робочій області, а не потрібні частини зображення обрізати.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Кожному студенту надається файл в форматі *.jpg, де на знімку вказано місце розташування контрольних точок та додаткове зображення з таблицею координат цих точок у новій трансформованій системі.

На наступному етапі переходимо до введення контрольних точок. У вікні модуля RESAMPLE в частині Ground control points (Контрольні точки) кнопка input відноситься до вхідного нетрансформованого зображення, а кнопка output до трансформованого зображення, яке наразі відсутнє. Тому координати output X та output Y будуть вноситись безпосередньо в таблицю.

Натисніть кнопку input. З'явиться перша контрольна точка, яку необхідно перемістити курсором по знімку на місце першої контрольної точки point1. Для зручності відкрийте в іншому вікні або роздрукуйте зображення з контрольними точками. Зверніть увагу на додаткове збільшуюче віконечко, у якому можна побачити область навколо курсора. Після правильного розташування точки натисніть кнопку output та введіть координати з таблиці контрольних точок (Рис. 3.7).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

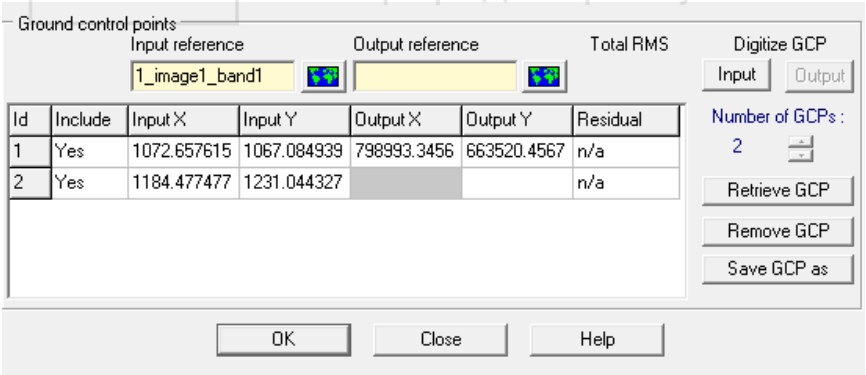

Рис.3.7 – Вікно модуля Resample, частина Контрольні точки.

Після додавання контрольних точок, необхідно визначити тип проекції та її параметри.

Кількість рядків і колонок нашого зображення можна знайти у метаданих зображення, а максимальне і мінімальне значення координат X, У за допомогою ГІС ArcMap (у властивостях шару

Національний університет
водного господарства
та природокористування

можна побачити значення екстенту (Рис.3.8)). Оберіть зі списку систему координат (наприклад GK05 – P42) та одиницю вимірювання – метри.

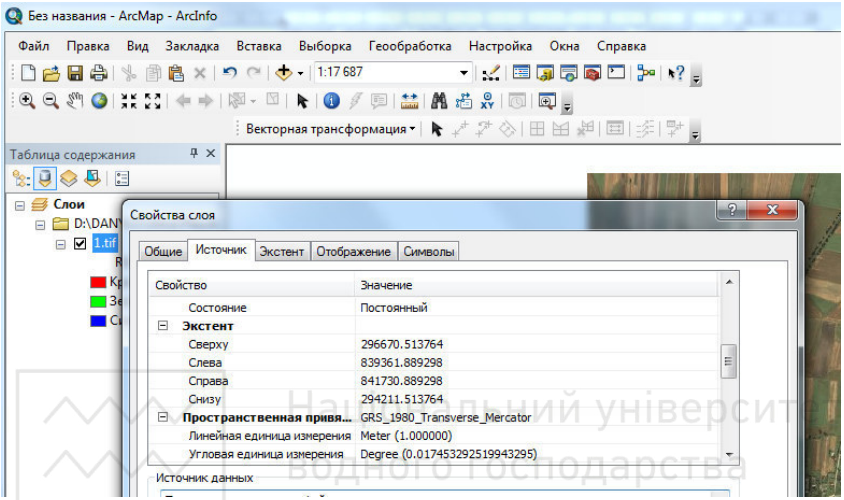

Рис. 3.8 – Вікно ГІС ArcMap, властивості шару.

Тепер, для побудови рівняння трансформації, можна задіювати модуль Resample. В результаті роботи модуля буде отримана загальна середня квадратична похибка Total RMS (СКП). Згідно з стандартами, значення RSM має бути менше ½ роздільності вхідного зображення, у нашому випадку – 15 метрів. Оскільки RSM виражається в одиницях вхідного зображення (пікселях), а 1 піксель = 30 метрів, то похибка має бути меншою 0.5px.

Координати контрольних точок необхідно зберегти (Save GCP as) у так званий кореспонденс файл *cor. Координати точок та точність прив’язки навести в пояснювальній записці.

Таку ж трансформацію потрібно повторити для двох інших каналів знімка, або ж провести трансформацію для групи растрових файлів з трьох каналів знімка.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

3.3. Отримання безкоштовних знімків Landsat через сервіс Glovis

У роботі будемо використовувати знімки, які знаходяться у відкритому доступі на сайті Геологічної служби США http://dds.cr.usgs.gov.

Існує декілька інтерфейсів, через які можна відбирати дані Landsat. В нашому випадку будемо використовувати – Glovis: glovis.usgs.gov.

На сьогоднішній момент, через Glovis доступні наступні безкоштовні колекції даних Landsat (група Landsat архів):

- L7 ETM + SLC-off (2003 ->);
- L7 ETM + SLC-on (1999-2003);
- Landsat 4-5 TM;
- Landsat MSS 1-5;
- Landsat 4-7 combined.

Колекція L7 SLC-off (2003 ->) – містить найактуальніші на даний час знімки. Недоліком цих зображень є наявність радіометричних шумів, у вигляді смуг на більшій частині зображення, які пов'язані зі збоями у роботі камери, починаючи із 2003 року. Через це в якості вихідних даних будемо використовувати колекцію Landsat 4 - 5 TM, або L7 SLC-on (1999-2003).

Реєструємося на EarthExplorer, сервісі USGS, через який здійснюється завантаження даних. Реєстрація безкоштовна і проводиться за адресою:

http://earthexplorer.usgs.gov/

Без реєстрації отримати обрані дані буде неможливо, тому обов'язково зробіть це заздалегідь.

Далі заходимо на ресурс glovis.usgs.gov.

Якщо вікно перегляду не відкрилось, необхідно перевірити:

1. Чи дозволені спливаючі вікна (якщо ні, то необхідно дозволити їх в налаштуваннях браузера).
2. Чи встановлено останню версію Java, (якщо ні, необхідно встановити).

Після встановлення Java Runtime Environment потрібно дозволити Java запускати свої скрипти і перезавантажити браузер.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

У вікні перегляду за замовчуванням відкривається територія США та колекція даних L7 SLC-off (2003->)(Рис.3.9).

Вибір параметрів

Необхідно обрати шукану територію та допустимий відсоток хмарності Max Cloud (0-10%).

Для того щоб перейти в потрібне нам місце можна:

- клацнути по карті-локатору у верхньому лівому кутку.
- пересунути карту за допомогою стрілок або миші;

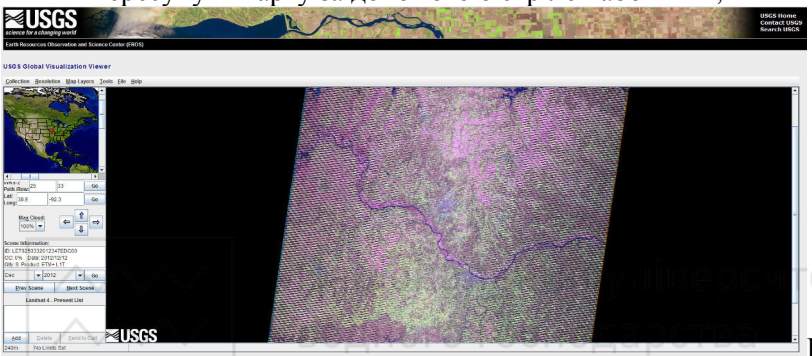

Рис. 3.9 – Вікно сервісу glovis

- ввести координати потрібного місця або вказати стовпчик та рядок в полі WRS-2 і натиснути Go.

Попередні зображення за замовчуванням можуть здатися занадто дрібними, тому значення Resolution встановимо рівним 240 м.

Для зручності пошуку та вибору можна включити додатково шари даних з меню Map Layers, які містять адміністративні кордони та міста Admin Boundaries и Cities.

Крім цього, можна завантажити свій шар у форматі shape із зовнішнього файлу, це стане в нагоді, якщо у вас є контур робочої території.

Після того, як потрібна територія знайдена, можна погортати знімки кнопками «попередня сцена», «наступна сцена» (Prev Scene, Next Scene, (Рис.3.10)), або кнопка-ми вибору місяця і року зйомки.

Порядок пошуку може бути таким. Оберіть останній можливий рік і місяць та натисніть «Попередня сцена», для перегляду усіх доступних сцен в цій колекції.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

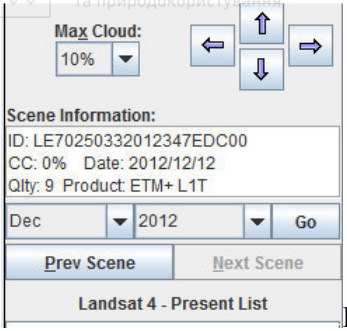

Рис.3.10 – Вікно керування переглядом сцен.

Якщо в колекції жодного підходящого знімку не виявилось, необхідно обрати іншу (Рис.3.11).

Після вибору знімка, його необхідно виділити в контекстному меню та натиснути Add, після чого знімок буде доданий до списку, а кнопка Send to Cart стане активною (Рис.3.12).

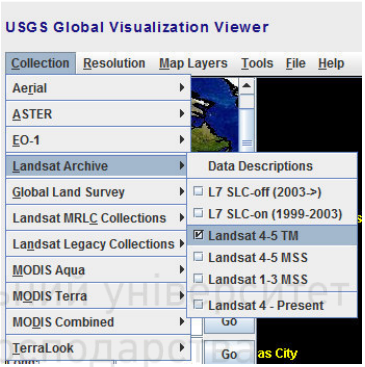

Рис.3.11 – Вибір колекціїї знімків

У кошик можна додати декілька знімків. Після того, як вони вибрані, натискаємо Send to Cart (відправити у кошик) та вводимо ім'я і пароль, отримані під час реєстрації.

Далі можливі два варіанти.

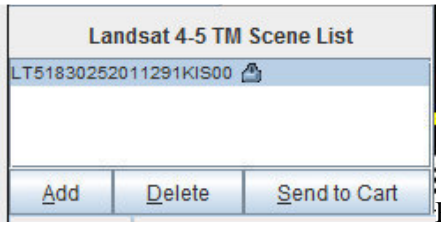

Рис.3.12 – Знімок доданий до списку.

1. Сцена вже готова до завантаження. Тоді її можна завантажити, натиснувши відповідну кнопку над червоним хрестиком або видалити. Не забутьте обрати формат закачування Level 1 Product (Рис.3.13, Рис.3.14).

Pending Scenes

Entity Id	CollectionOrder		Bulk Download	Available Products	
LT51830252011147KIS00	L4-5 TM			**Bulk Products** LandsatLook "Natural Color" Image (5 MB JPEG) LandsatLook Thermal Image (4 MB JPEG) LandsatLook Images with Geographic Reference (9 MB JPEG) Level 1 Product (154 MB Geotiff)	

Рис.3.13 – Вікно завантаження

Національний університет
водного господарства
та природокористування

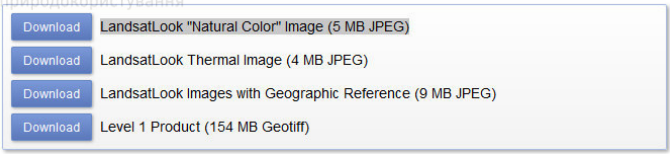

Рис.3.14 – Вибір формату для завантаження

2. Якщо сцени в архіві не має, її потрібно замовити. Вибір сцени в цьому випадку буде виглядати так, як показано на Рис. 3.15. Спершу натисніть «Відправити замовлення». Через деякий час від USGS/EROS має надійти 2 листи на електронну адресу, один, з підтвердженням замовлення, а інший – з посиланням, за яким можна буде завантажити файл.

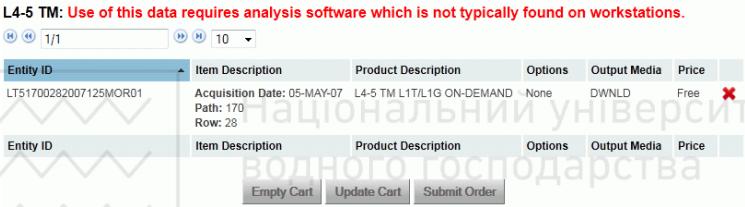

Рис. 3.15 – Повідомлення про відсутність сцени в архіві.

Завантажена сцена знаходиться у стиснутому файлі, з розширенням tar.gz. Для розпакування можна використовувати безкоштовні утиліти 7z або WinRAR.

Після деархівації файлу має з'явитися 7 каналів зображення у форматі *.tif. Для відкриття файлів у програмі IDRISI слід скористатись модулем імпорту File/Import/Desktop Publishing Formats/GEOTIFF/TIFF для перетворення формату *.tiff в *.rst.

У розділі 4.1. слід виконати аналіз метаданих знімку, навести короткий опис території з зазначенням її місцерозташуння, проаналізувати покриття території, описати приблизний перелік класів, якій буде використаний для класифікації, хмарність і т.ін. Для зручності класифікації можна вирізати зі знімку частину території.

3.4. Класифікаційний аналіз зображень

Класифікацією називають процес розбиття пікселів неперервного растрового зображення на категорії на основі їх файлових спектральних значень, у результаті чого кожному пікселю

Національний університет
водного господарства
та природокористування
присвоюється нове значення.

У курсовій роботі передбачено розгляд як керованої так і некерованої класифікацій.

Під час керованої класифікації слід дотримуватись наступного порядку:

- підбір, знаходження і виділення еталонних полігонів (необхідно виділити максимальну кількість покриттів, що можуть бути ідентифіковані на знімку;

- призначення кожному типу покриття специфічного ідентифікатора;

- аналіз пікселів у межах кожного еталонного полігона і створення спектральних сигнатур для кожного типу покриття;

- оцінка якості еталонних ділянок за допомогою створення гістограм – графіків сигнатур та скаттерограм. Перекриття сигнатур на графіку свідчить про якість визначення типів покриття досліджуваних каналів. Необхідно провести ретельний аналіз таких перекриттів і в разі незадовільних результатів слід поліпшити результат, або шляхом зміни кількості еталонних ділянок, або шляхом уточнення меж еталонів. Можна застосувати спочатку процедуру некерованої класифікації, що дозволить більш точно визначити межі еталонів. Графіки та оцінку якості еталонних ділянок слід навести у пункті 4.2.2.;

- класифікація зображення за допомогою класифікаторів. Необхідно застосувати наступні класифікатори: жорсткі MINDIST, MAXLIKE, PIPED, FISHER та будь-який один класифікатор з переліку гнучких. Результати роботи класифікаторів слід навести у вигляді зображень, або частин зображень.

Для якісного сприйняття зображення створіть власну палітру. На зображеннях обов’яково має бути легенда та заголовок. Проаналізуйте результати та порівняйте їх між собою.

При здійсненні некерованої класифікації слід застосувати наступні класифікатори CLUSTER, ISOCLUST, ISODATA. Результати з детальним описом навести в розділі 4.3.

Слід пам’ятати, що результатом роботи таких класифікаторів є зображення з виділеними кластерами, які слід ідентифікувати. В деяких випадках доцільно провести об’єднання класів.

Порівняння роботи керованих та некерованих класифікаторів навести у розділі 4.4. або у висновках.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У висновках (до 3-х сторінок) до всієї роботи слід чітко сформулювати основні підсумки (тезиси) щодо досліджуваних проблем теми. При цьому висновки повинні бути короткими, органічно випливати зі змісту роботи, а не зачіпати ті аспекти, які не розкривались автором. Якщо цього не дотримуватись, то закінчення буде мати штучний вигляд, механічно додаватиметься до роботи і помітно знизить її якість. Коли ж у вступі чітко сформульовані мета і завдання, даються пояснення, чому саме ті, а не інші питання включені в план, коли в основній частині ґрунтовно розкриваються вибрані проблеми, а в закінченні чітко сформульовані основні висновки, що випливають з тексту, то робота вийде цілісною.

У загальних висновках викладають найважливіші наукові та практичні результати, одержані в курсовій роботі, які повинні містити формулювання розв'язаних задач, їх значення для науки і практики. Далі формулюють висновки та рекомендації щодо практичного використання здобутих результатів. У першому пункті висновків коротко оцінюють стан питання. Далі у висновках розкривають методи вирішення окреслених в курсовій роботі задач, їх практичний аналіз, порівняння з відомими розв'язаннями.

Слід навести результати Вашого дослідження, щодо можливості та обґрунтованості використання даних дистанційного зондування для задач, що обули розглянуті.

У висновках необхідно наголосити на якісних і кількісних показниках здобутих практичних результатів трансформації та класифікації зображень, обґрунтувати достовірність результатів, викласти рекомендації щодо їх використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

У кінці роботи наводиться список дійсно використаних літературних джерел та інших матеріалів в кількості не менш 10–20 назв публікацій. Він складається у такій послідовності: спочатку наводяться державні та урядові документи, міжнародні угоди, потім за алфавітом перших літер прізвищ авторів або за назвами робіт зазначаються монографії, брошури, статистичні довідники, статті з журналів та газет.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Список використаних літературних джерел необхідно робити за загальноприйнятою формою. Для книжок це – прізвище та ініціали автора, повна назва книги, місце видання, назва видавництва та рік видання. Для журнальних та газетних статей – прізвище та ініціали автора, назва статті, назва журналу (газети), рік видання, місце видання або дата виходу газети.

Матеріали, взяті з Інтернету, повинні також мати повне презентування з вказівкою на Інтернет джерело і повним шляхом його пошуку.

Список використаних джерел – елемент бібліографічного апарату, який містить бібліографічні описи використаних джерел і розміщується після висновків.

Бібліографічний опис складають безпосередньо за друкованим твором, або виписують з каталогів і бібліотечних показників повністю без пропусків будь яких елементів, скорочення назв і т. ін.

Відомості про джерела, внесені до списку, необхідно давати відповідно до вимог міждержавних і державного стандартів з обов'язковим наведенням назв праць.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ДОДАТКИ

До додатків, за необхідності, доцільно включати допоміжний матеріал:

– таблиці допоміжних цифрових даних;

– інструкції та методики, опис алгоритмів і програм вирішення задач на ЕОМ, розроблених у курсовій роботі;

– допоміжні ілюстрації.

4. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Загальні вимоги

Робота виконується українською мовою, може бути написана власноручно, або набрана на комп'ютері в текстовому редакторі.

Встановлені наступні формати:

– аркуш формату А4 (210х297 мм);

– поля: зліва не менше як 25 мм, справа – не менше як 10 мм, зверху та знизу – не менше як 20 мм;

– міжрядковий інтервал 1,5;

Національний університет
водного господарства
та природокористування

– шрифт Times New Roman;

– кегль шрифту 14;

– абзацний відступ 0,75-1,25 см;

– назви розділів/підрозділів роботи – напівжирний шрифт кегль 14, крапка в кінці назви не ставиться;

– цифри розділів/підрозділів – арабські.

У друкованому варіанті на одній сторінці тексту міститься 38-40 рядків по 68-70 знаків у кожному. Робота, подана в рукописному варіанті, має бути написана розбірливим почерком.

Текст повинен бути надрукований чисто і грамотно. Після завершення кожної роботи обов'язковою є перевірка орфографії. Особлива увага надається автоматичним перекладам з іншої мови. Окрім оформлення робота повинна бути виконана якісно за змістом та наповненням.

Можна також подати таблиці та ілюстрації на аркушах формату А3.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Якщо обсяг якогось із розділів складає менше 6 сторінок (для курсових робіт), то така курсова робота буде забракована та повернута на доопрацювання.

Обсяг основного тексту курсової роботи має становити 30-40 сторінок.

Друкарські помилки, описки і графічні неточності, які виявилися під час написання роботи, можна виправляти підчищенням або зафарбуванням білою фарбою і нанесенням на тому ж місці або між рядками виправленого тексту (фрагменту малюнка) машинописним способом. Допускається наявність не більше двох виправлень на одній сторінці.

Текст основної частини курсової роботи поділяють на розділи, підрозділи, пункти та підпункти.

Заголовки структурних частин курсової роботи «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ», «ВСТУП», «РОЗДІЛ», «ВИСНОВКИ», «ДОДАТКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ» друкують великими літерами симетрично до набору. Заголовки підрозділів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу. Якщо заголовок складається з двох або більше речень, їх розділяють крапкою. Заголовки пунктів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного

Національний університет
водного господарства
та природокористування

відступу. У кінці заголовка, надрукованого в підбір до тексту, ставиться крапка.

Кожну структурну частину курсової роботи потрібно починати з нової сторінки.

Відстань між заголовком (за винятком заголовка пункту) та текстом повинна дорівнювати 3-4 інтервалам.

До загального обсягу курсової роботи не входять додатки, список використаних джерел, таблиці та рисунки, які повністю займають площу сторінки. Але всі сторінки зазначених елементів курсової роботи підлягають суцільній нумерації.

Нумерація

Нумерацію сторінок, розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів, рисунків (малюнків), таблиць, формул подають арабськими цифрами без знака №.

Першою сторінкою курсової роботи є титульний аркуш, який включають до загальної нумерації сторінок роботи. На титульному аркуші номер сторінки не ставлять, на наступних сторінках номер проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Такі структурні частини курсової роботи, як зміст, перелік умовних позначень, вступ, висновки, список використаних джерел, не мають порядкового номера. Звертаємо увагу на те, що всі аркуші, на яких розміщені згадані структурні частини курсової роботи, нумерують звичайним чином. Не нумерують лише їх заголовки, тобто не можна друкувати «1. ВСТУП» або «Розділ 6. ВИСНОВКИ». Номер розділу ставлять після слова «РОЗДІЛ», після номера крапку не ставлять, потім з нового рядка друкують заголовок розділу.

Підрозділи нумерують у межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, між якими ставлять крапку. У кінці номера підрозділу повинна стояти крапка, наприклад «2.3.» (третій підрозділ другого розділу). Потім у тому ж рядку наводять заголовок підрозділу.

Пункти нумерують у межах кожного підрозділу. Номер пункту складається з порядкових номерів розділу, підрозділу, пункту, між якими ставлять крапку. У кінці номера повинна стояти крапка, наприклад «1.3.2.» (другий пункт третього підрозділу

Національний університет
водного господарства
та природокористування

першого розділу). Потім у тому ж рядку наводять заголовок пункту. Пункт може не мати заголовка.

Підпункти нумерують у межах кожного пункту за такими ж правилами, як пункти.

Ілюстрації (фотографії, креслення, схеми, графіки, карти) і таблиці необхідно подавати в курсовій роботі безпосередньо після тексту, де вони згадані вперше, або на наступній сторінці. Ілюстрації і таблиці, розміщені на окремих сторінках роботи, включають до загальної нумерації сторінок. Таблицю, малюнок або креслення, розміри якого більше формату А4, враховують як одну сторінку і розміщують у відповідних місцях після згадування в тексті або в додатках.

Ілюстрації позначають словом «Рис.» і нумерують послідовно в межах розділу, за винятком ілюстрацій, поданих у додатках.

Номер ілюстрації повинен складатися з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, між якими ставиться крапка.

Наприклад:

Рис. 1.2 (другий рисунок першого розділу). Номер ілюстрації, її назва і пояснювальні підписи розміщують послідовно під ілюстрацією. Якщо в розділі курсової роботи подано одну ілюстрацію, то її нумерують за загальними правилами.

Таблиці нумерують послідовно (за винятком таблиць, поданих у додатках) в межах розділу. У правому верхньому куті над відповідним заголовком таблиці розміщують напис курсивом «*Таблиця*» із зазначенням її номера. Номер таблиці повинен складатися з номера розділу і порядкового номера таблиці, між якими ставиться крапка, наприклад, «*Таблиця 1.2*» (друга таблиця першого розділу).

Якщо в розділі курсової роботи одна таблиця, її нумерують за загальними правилами.

При перенесенні частини таблиці на інший аркуш (сторінку) слово «*Таблиця*» і номери вказують один раз праворуч над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть слова «*Продовження табл.*» і вказують номер таблиці, наприклад «*Продовження табл. 1.2*».

Формули в курсовій роботі (якщо їх більше однієї) нумерують у межах розділу. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, між якими ставлять крапку.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Номери формул пишуть біля правого поля аркуша на рівні відповідної формули в круглих дужках, наприклад, (3.1) (перша формула третього розділу).

Примітки до тексту і таблиць, в яких наводять довідкові і пояснювальні дані, нумерують послідовно в межах однієї сторінки. Якщо приміток на одному аркуші кілька, то після слова «Примітки» ставлять двокрапку, наприклад:

Примітки:

1. ...

2. ...

Якщо є одна примітка, то її не нумерують і після слова «Примітка» ставлять крапку.

Ілюстрації

Ілюструють курсову роботу, виходячи з певного загального задуму, за ретельно продуманим тематичним планом, що допомагає уникнути ілюстрацій випадкових, пов'язаних із другорядними деталями тексту і запобігти невиправданим пропускам ілюстрацій до найважливіших тем. Кожна ілюстрація має відповідати тексту а текст - ілюстрації.

Назви ілюстрацій розміщують після їхніх номерів симетрично до набору. За необхідності ілюстрації доповнюють пояснювальними даними (підрисунковий підпис).

Підпис під ілюстрацією зазвичай має чотири основних елементи:

– найменування графічного сюжету, що позначається скороченим словом «Рис.»;

– порядковий номер ілюстрації, який вказується без знаку номера арабськими цифрами;

– тематичний заголовок ілюстрації, що містить текст із якомога стислою характеристикою зображеного.

Основними видами ілюстративного матеріалу в курсовій роботі є креслення, технічний рисунок, схема, фотографія, діаграма і графік. Перед ілюстрацією та після її назви і пояснювальних даних слід залишити по одному вільному рядку.

Не варто оформлювати посилання на ілюстрації як самостійні фрази, в яких лише повторюється те, що міститься у підписі. У тому місці, де викладається тема, пов'язана з ілюстрацією, і де читачеві треба вказати на неї, розміщують посилання у вигляді виразу в

Національний університет
водного господарства
та природокористування

круглих дужках «(Рис. 3.1)», або зворот типу «як це видно з Рис. 3.1», або «як це показано на Рис. 3.1».

Якість ілюстрацій повинна забезпечувати їх чітке відтворення (електрографічне копіювання).

Таблиці

Цифровий матеріал, як правило, повинен оформлюватися у вигляді таблиць.

Кожна таблиця повинна мати назву, яку розміщують над таблицею і друкують симетрично до тексту. Назву і слово «*Таблиця*» починають з великої літери. Назву наводять жирним шрифтом.

Заголовок кожної графи в шапці таблиці має бути за можливістю коротким. Слід уникати повторів тематичного заголовка в заголовках граф, одиниці виміру зазначати у тематичному заголовку, виносити до узагальнюючих заголовків слова, що повторюються.

Заголовки граф повинні починатися з великих літер, підзаголовки - з маленьких, якщо вони складають одне речення із заголовком, та з великих, якщо вони є самостійними. Висота рядків повинна бути не меншою 8 мм. Графу з порядковими номерами рядків до таблиці включати не треба.

Таблицю розміщують після першого згадування про неї в тексті, так, щоб її можна було читати без повороту переплетеного блоку курсової роботи або з поворотом за стрілкою годинника. Таблицю з великою кількістю рядків можна переносити на наступну сторінку. При перенесенні таблиці на наступну сторінку назву вміщують тільки над її першою частиною. Таблицю з великою кількістю граф можна ділити на частини і розміщувати одну частину під іншою в межах однієї сторінки.

Якщо текст, який повторюється в графі таблиці, складається з одного слова, його можна замінювати лапками, якщо з двох або більше слів, то при першому повторенні його замінюють словами «Те саме», а далі - лапками. Ставити лапки замість цифр, марок, знаків, математичних символів, які повторюються, не можна. Якщо цифрові або інші дані в якому-небудь рядку таблиці не подають, то в ньому ставлять прочерк.

Перед номером таблиці та після самої таблиці слід залишити по одному вільному рядку.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Формули

При використанні формул необхідно дотримуватися певних правил.

Найбільші, а також довгі і громіздкі формули, котрі мають у складі знаки суми, добутку, диференціювання, інтегрування, розміщують на окремих рядках. Це стосується також і всіх нумерованих формул. Для економії місця кілька коротких однотипних формул, відокремлених від тексту, можна подати в одному рядку, а не одну під одною. Невеликі і нескладні формули, що не мають самостійного значення, вписують всередині рядків тексту.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів треба подавати безпосередньо під формулою в тій послідовності, в якій їх наведено у формулі. Значення кожного символу і числового коефіцієнта треба подавати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають зі слова «де» без двокрапки.

Рівняння і формули треба виділяти з тексту вільними рядками. Вище і нижче кожної формули потрібно залишити не менше одного вільного рядка. Якщо рівняння не вміщується в один рядок, його слід перенести після знака рівності (=), або після знаків плюс (+), мінус (-), множення.

Нумерувати слід лише ті формули, на які є посилання в наступному тексті, інші нумерувати не рекомендується.

Порядкові номери позначають арабськими цифрами в круглих дужках біля правого поля сторінки без крапок від формули до її номера. Номер, який не вміщується у рядку з формулою, переносять у наступний нижче формули. Номер формули при її перенесенні вміщують на рівні останнього рядка. Якщо формулу взято в рамку, то номер такої формули записують зовні рамки з правого боку навпроти основного рядка формули. Номер формули-дробу подають на рівні основної горизонтальної риски формули.

Номер групи формул, розміщених на окремих рядках і об'єднаних фігурною дужкою (парантезом), ставиться справа від вістря парантеза, яке знаходиться всередині групи формул і спрямовано в сторону номера.

Загальне правило пунктуації в тексті з формулами таке: формула входить до речення як його рівноправний елемент. Тому в

Національний університет
водного господарства
та природокористування

кінці формул і в тексті перед ними розділові знаки ставлять відповідно до правил пунктуації.

Двокрапку перед формулою ставлять лише у випадках передбачених правилами пунктуації: а) у тексті перед формулою є узагальнююче слово; б) цього вимагає побудова тексту, що передує формулі.

Розділовими знаками між формулами, котрі йдуть одна під одною і не відокремлені текстом, можуть бути кома або крапка з комою безпосередньо за формулою до її номера.

Розділові знаки між формулами при парантезі ставлять всередині парантеза. Після таких громіздких математичних виразів, як визначники і матриці, можна розділові знаки не ставити.

Посилання

Посилання в тексті на літературні джерела слід зазначати порядковим номером за бібліографічним описом, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, «... у працях [1-7]...».

Посилання на ілюстрації вказують порядковим номером ілюстрації, наприклад «Рис. 1.2».

Посилання на таблиці вказують порядковим номером таблиці, наприклад «...у табл. 1.2».

Посилання на формули вказують порядковим номером формули в дужках, наприклад «... у формулі (2.1)».

Додатки

Кожний додаток повинен починатися з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок, надрукований угорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої друкується слово «Додаток» і велика літера, що позначає додаток.

Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Ґ, Є, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, додаток А, додаток Б. Один додаток позначається як додаток А.

Текст кожного додатка за необхідності може бути поділений на розділи й підрозділи, які нумерують у межах кожного додатка. У цьому разі перед кожним номером ставлять позначення додатка (літеру) і крапку, наприклад, А.2 - другий розділ додатка А; В.3.1 - перший підрозділ третього розділу додатка В.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Ілюстрації, таблиці та формули, розміщені в додатках, нумерують у межах кожного додатка, наприклад: Рис. Д.1.2-другий рисунок першого розділу додатка Д; формула (А.1)- перша формула додатка А.

5. ОФОРМЛЕННЯ БІБЛІОГРАФІЧНОГО ОПИСУ

Список джерел необхідно виконати згідно **ДСТУ 7.1-2006**: Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання [Текст] : видання офіційне. - Уведено вперше. - Взамін ГОСТ 7.1-84, ГОСТ 7.16-79, ГОСТ 7.18-79, ГОСТ 7.34-81, ГОСТ 7.40-82 ; Введ. з 01.07.2007. - (Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи).

Приклад оформлення можна закачати із сайту: www.lagao.at.ua/load/ (закладка «Бібліотека»).

6. ПЕРЕЛІК ОРІЄНТОВНИХ ТЕМ

Національний університет
водного господарства
та природокористування

1. Оновлення планово-картографічної основи земель лісового фонду.
2. Оновлення планово-картографічної основи для управління територіями міста.
3. Картографування окремих промислових об’єктів.
4. Інвентаризація сільськогосподарських угідь.
5. Радіолокаційний моніторинг льодового покриву.
6. Інвентаризація сільських населених пунктів.
7. Дослідження стану водних об’єктів (забруднення поверхневих вод).
8. Картографування реальних контурів водойм, оцінювання площ їх дзеркал, інвентаризація водойм.
9. Інвентаризація земель лісового фонду.
10. Управління надзвичайними ситуаціями.
11. Оцінка забрудненості снігового покриву промислових районів.
12. Лазерно-локаційний метод в топографії та системи картографування реального часу.
13. Управління природними ресурсами в національних парках.
14. Грунтові дослідження.
15. Моніторинг газо та трубопроводів.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

16. Геологія та видобуток корисних копалин.
17. Моніторинг стану рослинного покриву.
18. Моніторингу лісових пожеж.
19. Створення земельно-реєстраційних систем.
20. Дослідження природних ресурсів.
21. Картографічне забезпечення прийняття оперативних рішень при повенях та затопленнях місцевості.
22. Застосування даних дистанційного зондування при створенні туристичних карт.
23. Створення цифрових моделей рельєфу.
24. Картографічне забезпечення прийняття оперативних рішень при нафтогазових забрудненнях навколишнього середовища.
25. Проведення моніторингу забруднення земель вздовж автомобільних доріг.
26. Лазерно-локаційне знімання для аналізу лісових покровів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 7.1-2006: Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання [Текст] : видання офіційне. – Уведено вперше. – Взамін ГОСТ 7.1-84, ГОСТ 7.16-79, ГОСТ 7.18-79, ГОСТ 7.34-81, ГОСТ 7.40-82 ; Введ. з 01.07.2007. – (Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи).
2. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення : ДСТУ 3008-95. [Введений наказом Держстандарту України № 58 від 23.02.1995.]. – К. : Держстандарт України, 1995. – (Національний стандарт України).
3. Основні вимоги до дисертацій та авторефератів дисертацій // Бюлетень ВАК України. – 2007. – № 6. – С. 9-16.
4. Методичні вказівки до виконання дипломних робіт (проектів) для студентів спеціальностей 7.08010105, 8.08010105 "Геоінформаційні системи і технології" денної та заочної форми навчання / О. А. Лагоднюк, О. Є. Янчук, В. М. Корбутяк, А. М. Лагоднюк, А. Г. Ліщинський. – Рівне : НУВГП, 2013. – 56 с.