

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Ф.Т. Шумаков, О.В. Вінніченко

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ФОТОГРАММЕТРІЯ ТА ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ»**

для студентів 3,4 курсу денної форми навчання
за напрямом підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій»
(0709 «Геодезія, картографія та землевпорядкування»)
спеціальності 6.070900 «Геоінформаційні системи і технології»

Харків – ХНАМГ – 2009

Програма навчальної дисципліни та Робоча програма навчальної дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» для студентів 3,4 курсу денної форми навчання за напрямом підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій» (0709 «Геодезія, картографія та землепорядкування») спеціальності 6.070900 «Геоінформаційні системи і технології».

Укл.: Ф.Т. Шумаков, О.В. Вінніченко – Х.: ХНАМГ, 2009. - 23 с.

Укладачі: Ф.Т. Шумаков, О.В. Вінніченко

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Рецензент: к.т.н., професор В.Д. Шипулін

Рекомендовано кафедрою Геоінформаційних систем і геодезії
протокол № 1 від 9 вересня 2008 р.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни	5
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни	5
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги	6
1.4. Рекомендована основна навчальна література	9
1.5. Анотації програми навчальної дисципліни	10
2 РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	12
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи	12
2.2. Зміст дисципліни	12
2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента	13
2.4. Лекційний курс	14
2.5. Лабораторні роботи.	17
2.6. Індивідуальні завдання: курсовий проект (робота), РГР, контрольна робота тощо	20
2.7. Самостійна навчальна робота студентів	20
2.8. Засоби контролю та структура залікового кредиту..	20
2.9. Інформаційно-методичне забезпечення	22

ВСТУП

Фотограмметрія та дистанційне зондування є однією з нормативних дисциплін професійного спрямування підготовки бакалаврів напряму 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій» спеціальності 6.070900 «Геоінформаційні системи і технології».

Під час вивчення дисципліни студенти отримують необхідні знання і навички для засвоєння теоретичних положень побудови фотограмметричного зображення, його геометричних властивостей, методів фотограмметричної обробки, а також отримання навиків практичної роботи з даними дистанційного зондування.

Фотограмметрія – наукова дисципліна, яка вивчає форми розміри і положення об'єктів за їх фотографічними зображеннями. Найбільш широке застосування фотограмметрія одержала в геодезії і топографії при картографуванні земної поверхні, а також у космічних дослідженнях для складання карт.

Програма розроблена на основі:

ОКХ ГСВО напряму підготовки 0709 «Геодезія, картографія та землепорядкування», 2004 р.

ОПП ГСВО напряму підготовки 0709 «Геодезія, картографія та землепорядкування», 2004 р.

СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки бакалавра з напряму 0709 «геодезія, картографія та землепорядкування», 2006 р.

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

Мета та завдання вивчення дисципліни: формування знань про зміст і методи фотограмметрії і дистанційного зондування, як наукових дисциплін, про визначення форм, розмірів і розташування об'єктів по їх фотографічних знімках, а також дешифруванні об'єктів по спектральних характеристиках растрового зображення.

Предмет вивчення у дисципліні: засвоєння теоретичних положень побудови фотограмметричного зображення, його геометричних властивостей, методів фотограмметричної обробки, а також отримання навиків практичної роботи з даними дистанційного зондування, - їх аналізу і дешифрування.

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця представлено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1. - Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Українська мова за проф. спрямуванням Вища математика Геологія і геоморфологія Інформатика і програмування Фізика Радіоелектроніка	Цифрова обробка зображень Супутникова геодезія ГІС в кадастрових системах ГІС в задачах моніторингу

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

(відповідно до стандартів ОПП)

Модуль 1. Фотограмметрія (2,5/90)

Змістовий модуль (ЗМ) 1.1. Фотограмметрична обробка одиночного знімка (1.5/54)

1. Одиничний аерознімок - основні елементи центральної проекції.
2. Обладнання для фотознімання.
3. Системи координат в фотограмметрії..
4. Залежність між координатами відповідних точок місцевості і знімка.

ЗМ 1.2. Обробка блоку та стереопари знімків (1.0/36)

1. Принципи обробки фотоблоку та стерео обробки знімків.
2. Координати та паралакси точок стереопари. Різновиди стерео моделей знімків.
3. Використання цифрових моделей місцевості (ЦММ) у фотограмметрії.
4. Складання цифрових ортофотопланів.

Модуль 2. Дистанційне зондування (4,5/162)

Змістовий модуль (ЗМ) 2.1. Дані дистанційного зондування (1.5/54)

1. Визначення поняття дистанційного зондування (ДЗ).
2. Знімки, отримані за допомогою радарів та інфрачервоного діапазону.
3. Визначення, які пов'язані зі супутниковою зйомкою.
4. Структури даних дистанційного зондування.
5. Формати ДДЗ.

ЗМ 2.2. Підготовка до обробки даних дистанційного зондування (1.5/54)

1. Геометричне трансформування знімків.
2. Лінійне і нелінійне трансформування знімків.
3. Опорні точки на знімках.
4. Особливості передіскретизації зображення що трансформується.
5. Оцінка середньої квадратичної похибки трансформування знімків.

ЗМ 2.3. Дешифрування знімків (1.5/54)

1. Аналіз місцевості по растровому знімку за допомогою цифрових моделей рельєфу.
2. Задачі, що розв'язуються в процесі розпізнавання даних ДЗ.
3. Навчання по зразках.
4. Оцінювання якості навчальних вибірок.
5. Вирішальні правила розпізнавання.
6. Метод головних компонент.
7. Використання вегетаційних індексів у ДЗ.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Освітньо-кваліфікаційні вимоги галузевого стандарту Освітньо-кваліфікаційної характеристики підготовки фахівців напряму підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій» (0709 «Геодезія, картографія та землевпорядкування») спеціальності 6.070900 «Геоінформаційні системи і технології» наведено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2. - Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння та знання	Сфери діяльності	Функції діяльності у виробничій
1	2	3
Уміння виконувати дію автоматично, на рівні навички		
<p>Орієнтуючись у методах моделювання і рельєфу:</p> <p>1.Знати особливості, недоліки та переваги різних векторних моделей ситуації.</p> <p>2. Знати особливості, недоліки та переваги різних методів побудови ЦМР.</p>	Виробнича	Практична
Уміння виконувати дію, спираючись на матеріальні носії інформації щодо неї		
<p>Використовуючи технічне обладнання та нормативно-технічну документацію, вміти:</p> <p>1.Виконувати техогляд, робочі перевірки АФА-Т2.</p> <p>2. Проектувати льотно-знімальні роботи.</p> <p>3. Виконувати фотохімічну обробку аерофільмів, контактний друк та складання накідних монтажів.</p>	Виробнича	Технічна
<p>Використовуючи технічне обладнання та існуюче програмне забезпечення, вміти:</p> <p>1.Виконувати підготовчі розрахункові роботи при трансформуванні аерофотознімків.</p> <p>2. Трансформувати аерофотознімки на фото трансформаторі ФТБ, Rectimat, тощо.</p> <p>3. Виконувати монтаж фотопланів рівнинної місцевості.</p>	Виробнича	Технічна
<p>Використовуючи технічне обладнання та сучасні комп'ютерні технології, вміти:</p> <p>1.Виконувати розрахунки попередньої точності координат точок фототріангуляційної мережі.</p> <p>2. Проектувати маршрутну аналітичну фототріангуляцію.</p> <p>3. Виконувати виміри та обробку аерофотознімків.</p>	Виробнича	Технічна
<p>Використовуючи сучасне обладнання та програмне забезпечення, вміти:</p> <p>1. Виконувати експлуатацію топографічних сканерів.</p> <p>2. Виконувати визначення точності сканерів з метою встановлення їх кількісних параметрів.</p> <p>3. Виконувати безпосереднє сканування космічних та аерофотознімків та підготовку їх до подальшої обробки.</p>	Виробнича	Технічна
<p>Використовуючи існуюче програмне забезпечення, комп'ютерну техніку та технічне забезпечення, вміти:</p> <p>1. Виконувати виміри координат аерокосмічних знімків на моно- та стереокомпараторах.</p> <p>2. Виконувати обчислювальні роботи при цифровому трансформуванні аерокосмічних знімків.</p> <p>3. Виконувати обчислювальні роботи для визначення оцінки точності отриманих координат космічного знімання.</p>	Виробнича	Технічна

1	2	3
<p>Використовуючи сучасні автоматизовані аналітичні комплекси та існуюче програмне забезпечення, вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виконувати робочі перевірки стереокомпараторів та монокомпараторів та орієнтування аерофотознімків на вищевказаних приладах. 2. Виміряти аерофотознімки на стереокомпараторах або моно- компараторах. 3. Виконувати обчислювальні роботи та аналіз результатів вимірів 	Виробнича	Практична
<p>Використовуючи існуюче програмне забезпечення, вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виконувати обчислювальні роботи з метою визначення координат точок горизонтального аерофотознімка. 2. Виконувати обчислювальні роботи апіорної оцінки точності аналітичного трансформування. 3. Виконувати розв'язування прикладних задач, при переході від координат точок нахильного знімка до горизонтального. 	Виробнича	Практична
<p>Використовуючи технічне обладнання та комп'ютерну техніку вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виконувати виміри координат, повздовжніх та поперечних паралаксів на автоматизованих стереокомпараторах. 2. Виконувати обчислювальні роботи при визначенні елементів орієнтування стерео пар. 3. Виконувати обробку стереопар на стереоанаграфах. 	Виробнича	Практична
<p>Використовуючи стереоанаграф у комплексі з програмним забезпеченням, вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виконувати підготовчі роботи при опрацюванні аерофотознімків. 2. Виконувати орієнтування знімків на стереоанаграфі. 3. Виконувати збір інформації - викреслювання рельєфу та контурної частини. 	Виробнича	Практична
<p>Використовуючи цифрову фотограмметричну станцію та відповідне програмне забезпечення, вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виконувати підготовчі роботи при опрацюванні знімків на цифровій фотограмметричній станції (ЦФС). 2. Виконувати внутрішнє, взаємне та зовнішнє орієнтування знімків на ЦФС. 3. Виконувати збір інформації – створення фотографічних планів та карт на ЦФС. 	Виробнича	Практична
<p>Використовуючи технічні засоби та існуючі програмні продукти, вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виконувати виміри еталонних систем з метою визначення нефотографічних знімальних систем. 2. Виконувати виміри та обчислювання геометричних та радіометричних характеристик цифрових аерокосмічних зображень. 	Виробнича	Практична

1	2	3
Використовуючи сучасне програмне забезпечення та комп'ютерну техніку, вміти: 1. Виконувати обчислювальні роботи з метою отримання елементів зовнішнього орієнтування космічних знімків. 2. Розв'язувати задачі з визначенням елементів орієнтування та координат за космічними знімками. 3. Виконувати обчислювальні роботи з метою визначення оцінки точності результатів вимірювання.	Виробнича	Практична
Використовуючи знання з блоку геодезичних дисциплін, картографії та комп'ютерної технології, володіти: 1. Сучасними польовими методами отримання просторової інформації. 2. Дистанційними методами створення просторової інформації. 3. Методами обробки просторової інформації.		
Уміння виконувати дію, спираючись на постійний розумовий контроль без допомоги матеріальних носіїв інформації		
Орієнтуючись у технологіях збору даних: 1. Знати особливості кожної технологічної схеми збору даних до ПС. 2. Використовуючи спеціальний векторизатор виконати напівавтоматичне шифрування растрової підложці. 3. Вміти виконати ручне шифрування підложці.	Виробнича	Практична

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Рудий Р.М. Прикладна фотограмметрія. Навчальний посібник. - К.:НМК ВО, 1991.-287 с.
2. Лобанов А.Н., Буров М.И., Краснопевцев Б.В. Фотограмметрия. Учебник для вузов. - М.: Недра, 1987. - 550 с.
3. Фотограмметрія. (Конспект лекцій з дисципліни "Фотограмметрія і дистанційне зондування" для студентів денної форми навчання спец. "Геоінформаційні системи та технології") Укл. Новицький В.В. - Харків: ХНАМГ, 2006.- 76 с
4. Лисицин В.Э. Практикум по фотограмметрии и дистанционному зондированию. - Харьков: ХНАГХ, 2006. - 200 с.
5. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98).
6. Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. -М.: Техносфера, 2008.-304 с.
7. Савиных В.П., Кучко А.С., Стеценко А.Ф. Аэрокосмическая фотосъемка. Учебник. - М.: "Картгеоцентр" "Геодезиздат", 2006. 413 с.

8. Обиралов А.И., Гебгарт Я.И., Ильинский Н.Д. и др. Практикум по фотограмметрии и дешифрированию снимков. - М.: Недра, 1991 р.
9. Методические указания к выполнению курсовой работы по фотограмметрии и дистанционному зондированию (для студентов дневной формы обучения спец. «Геоинформационные системы и технологии») сост. Лисицин В.Э. - Харьков: ХНАГХ, 2006.

1.5. Анотація програми навчальної дисципліни

Фотограмметрія ті дистанційне зондування

Мета вивчення дисципліни: формування знань про зміст і методи фотограмметрії і дистанційного зондування, як наукових дисциплін, про визначення форм, розмірів і розташування об'єктів по їх фотографічних знімках, а також дешифруванні об'єктів по спектральних характеристиках растрового зображення.

Предмет вивчення у дисципліні: засвоєння теоретичних положень побудови фотограмметричного зображення, його геометричних властивостей, методів фотограмметричної обробки, а також отримання навиків практичної роботи з даними дистанційного зондування, - їх аналізу і дешифрування.

Модуль 1. Фотограмметрія (2,5/90)

Змістовий модуль (ЗМ) 1.1. Фотограмметрична обробка одиночного знімка

ЗМ 1.2. Обробка блоку і стереопари знімків

Модуль 2. Дистанційне зондування (4,5/162)

ЗМ 2.1. Дані дистанційного зондування

ЗМ 2.2. Підготовка до обробки даних дистанційного зондування

ЗМ 2.3. Дешифрування знімків

Фотограмметрия и дистанционное зондирование

Цель изучения дисциплины: формирование знаний о содержании и методах фотограмметрии и дистанционного зондирования, как научных дисциплин, об определении форм, размеров и положения объектов по их фотографическим снимкам, а также дешифрированию объектов по спектральным характеристикам растрового изображения.

Предмет изучения дисциплины: усвоение теоретических положений построения фотограмметрического изображения, его геометрических свойств, методов фотограмметрической обработки, а также получение навыков практической работы с данными дистанционного зондирования, - их анализа и дешифрирования.

Модуль 1. Фотограмметрия (2,5/90)

Содержательный модуль (СМ) 1.1. Фотограмметрическая обработка одиночного снимка

СМ 1.2. Обработка блока и стереопары снимков

Модуль 2. Дистанционное зондирование (4,5/162)

СМ 2.1. Данные дистанционного зондирования

СМ 2.2. Подготовка к обработке данных дистанционного зондирования

СМ 2.3. Дешифрирование снимков

Photogrammetry and remote sensing

The purpose of studying of this discipline is formation of knowledge on contents and methods of photogrammetry and remote sensing as scientific disciplines, obtaining of forms, sizes and location for objects on photo images and their recognizing with the help of spectral characteristics of raster.

The subject of this course is comprehension of the theoretical principals for building of photogrammetric images, obtaining their geometrical properties, creating and photogrammetric processing. Practical habits such as remote sensing data processing and objects recognizing are formed in this course.

Module 1. Photogrammetry (2,5/90)

Profound module (PM) 1.1. Photogrammetric processing of single image

PM 1.2. Processing of photo blocks and stereo pairs

Module 2. Remote sensing (4,5/162)

PM 2.1. Data of remote sensing

PM 2.2. Preparing the data of remote sensing

PM 3.2. Image recognizing

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи

Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи (за робочим навчальним планом денної форми навчання) наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1. - Розподіл обсягу навчальної роботи студента

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит/ годин	Семестр (и)	Години								Екзамен, (семестр)	Заліки (семестр)
			у тому числі				Самостійна робота	у тому числі				
			Аудиторні	Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр. роб.	КП/КР	РГР		
6.070900 «ГІСіТ»	7/ 252	6	45	15	-	30	45	3	-	32	-	6
		7	72	36	-	36	90	4	64	-	7	-

2.2. Зміст дисципліни

Модуль 1. Фотограмметрія (2,5/90)

Змістовий модуль (ЗМ) 1.1. Фотограмметрична обробка одиночного знімка (1.5/54)

1. Одиночний аерознімок - основні елементи центральної проєкції.
2. Обладнання для фотознімання.
3. Системи координат в фотограмметрії..
4. Залежність між координатами відповідних точок місцевості і знімка.

ЗМ 1.2. Обробка блоку та стереопари знімків (1.0/36)

1. Принципи обробки фотоблоку та стерео обробки знімків.
2. Координати та паралакси точок стереопари. Різновиди стерео моделей знімків.
3. Використання цифрових моделей місцевості (ЦММ) у фотограмметрії.
4. Складання цифрових ортофотопланів.

Модуль 2. Дистанційне зондування (4,5/162)

ЗМ 2.1. Дані дистанційного зондування (1.5/54)

1. Визначення поняття дистанційного зондування (ДЗ).
2. Знімки, отримані за допомогою радарів та інфрачервоного діапазону.
3. Визначення, яки пов'язані зі супутниковою зйомкою.

4. Структури даних дистанційного зондування.
5. Формати ДДЗ.

ЗМ 2.2. Підготовка до обробки даних дистанційного зондування (1.5/54)

1. Геометричне трансформування знімків.
2. Лінійне і нелінійне трансформування знімків.
3. Опорні точки на знімках.
4. Особливості передіскретизації зображення що трансформується.
5. Оцінка середньої квадратичної похибки трансформування знімків.

ЗМ 2.3. Підготовка до обробки даних дистанційного зондування (1.5/54)

1. Аналіз місцевості по растровому знімку за допомогою цифрових моделей рельєфу.
2. Задачі, що розв'язуються в процесі розпізнавання даних ДЗ.
3. Навчання по зразках.
4. Оцінювання якості навчальних вибірок.
5. Вирішальні правила розпізнавання.
6. Метод головних компонент.
7. Використання вегетаційних індексів у ДЗ.

2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента

Розподіл часу за модулями і змістовими модулями по формам навчальної роботи студента наведено в табл. 2.2. Практичні заняття з дисципліни не передбачено навчальним планом.

Таблиця 2.2. – Розподіл часу за модулями і змістовими модулями

Модулі та змістові модулі	Всього кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекції	Семінари, практичні	Лабораторні Роботи	СРС
Модуль 1. Фотограмметрія	2.5/90	15	-	30	45
ЗМ 1.1. Фотограмметрична обробка одиночного знімка	1.5/54	8	-	14	25
ЗМ 1.2. Обробка блоку та стереопари знімків	1/36	7	-	16	20
Модуль 2. Дистанційне зондування	4.5/162	36	-	36	90
ЗМ2.1. Данні дистанційного зондування	1.5/54	10	-	10	28
ЗМ 2.2. Підготовка до обробки даних дистанційного зондування	1.5/54	12	-	12	30
ЗМ2.3. Дешифрування знімків	1.5/54	14	-	14	32

2.4. Лекційний курс

Розподіл лекційного курсу за модулями, змістовими модулями та лекціями для студентів денної форми навчання наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3. – Лекційний курс

Зміст		Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)
		6.070900 ГІСіТ
1	2	3
Модуль 1. Фотограмметрія (2.5/90)		
ЗМ 1.1. Фотограмметрична обробка одиночного знімка (1.5/54)		
Лекція 1.1.1. Одиночний аерознімок - основні елементи центральної проєкції.	Предмет фотограмметрії, короткі відомості з історії її розвитку. Одиночний аерознімок - основні елементи центральної	2
Лекція 1.1.2. Обладнання для фотознімання.	Обладнання для фотознімання, принципова схема аерофотоапарата. Матриця координатних міток. Радіальні та тангенціальні спотворення об'єктиву кадрової камери. Цифрові знімальні камери. Види фототопографічних знімків. Основні схеми аерофотографу-	2
Лекція 1.1.3. Системи координат в фотограмметрії.	Системи координат в фотограмметрії. Елементи внутрішнього і зовнішнього орієнтування знімків. Опорні точки. Рекомендації що до вибору опорних точок	2
Лекція 1.1.4. Залежність між координатами відповідних точок місцевості і знімка.	Залежність між координатами відповідних точок місцевості і нахилоного знімка. Вплив на геометричні властивості знімка його нахилу та рельєфу місцевості. Масштаб аерознімка	2
ЗМ 1.2. Обробка блоку та стереопари знімків (1/36)		
Лекція 1.2.1. Принципи обробки фотоблоку.	Створення фотоблоку знімків. Поздовжнє та поперечне перекриття знімків. Елементи взаємного орієнтування. Зв'язні точ-	2
Лекція 1.2.2. Різновиди стерео моделей знімків.	Принци стереоскопічного зору. Стереоскоп. Апаратні засоби цифрової стереообробки знімків. Координати та паралакси точок стереопари. Різновиди стерео моде-	2

1	2	3
Лекція 1.2.3. Використання цифрових моделей місцевості (ЦММ) у фотограмметрії.	Цифрові моделі поверхні, місцевості і рельєфу (ЦМР)- визначення. Типи ЦММ. Регулярні ЦММ. Цифрові моделі рельєфу, як різновид регулярних ЦММ. Приклади нерегулярних ЦММ. Структурні ЦММ. Планово-висотна прив'язка аерофотознімків для визначення геодезичних координат точок місцевості з використанням цифрових моделей рельєфу.	2
Лекція 1.2.4. Складання цифрових ортофотопланів.	Ідея та основні процеси аналітичної фототриангуляції. Складання цифрових ортофотопланів. Перевірка якості ортофотоплану та стерео моделей.	1
Модуль 2. Дистанційне зондування (4.5/162)		
ЗМ 2.1. Дані дистанційного зондування (1.0/36)		
Лекція 2.1.1. Визначення поняття дистанційного зондування (ДЗ).	Визначення поняття дистанційного зондування (ДЗ). Розвиток технології " від знімка до карти". Поняття спектральних зон (каналів). Самовипромінюючі і пасивні системи зйомки. Данні дистанційного зондування (ДДЗ).	2
Лекція 2.1.2. Знімки, отримані за допомогою радарів та інфрачервоного діапазону.	Знімки, отримані за допомогою радарів та інфрачервоного діапазону. Загальна характеристика програмних продуктів, які використовуються для обробки даних дистанційного зондування.	2
Лекція 2.1.3. Визначення, які пов'язані зі супутниковою зйомкою.	Панхроматичні та мультиспектральні знімки. Сінтез спектральних каналів. Визначення, які пов'язані зі супутниковою зйомкою. Приклади супутникових систем зйомки. Спектральна роздільна здатність сенсора, просторова роздільна здатність	4
Лекція 2.1.4. Структури даних дистанційного зондування.	Тематичні та безперервні растрові шари, їхні атрибути. Внутрішні і зовнішні піраміди зображень. Розрядність ДДЗ та радіометрична роздільна здатність знімків. Обробка нульових значень знімка.	2
ЗМ 2.2. Підготовка до обробки даних дистанційного зондування (2.0/72)		
Лекція 2.1.1. Формати ДДЗ	Формати BIL, BSQ, BIP. Структура IMG-формату. Інші формати растрів що застосовуються в ДЗ.	2

1	2	3
Лекція 2.2.2. Геометричне трансформування знімків. Загальний підхід.	Геометричне трансформування знімків. Поліноміальні перетворення, як математична основа геометричного трансфо-	2
Лекція 2.2.3. Лінійне і нелінійне трансформування знімків.	Лінійне і нелінійне трансформування. Особливості нелінійного трансформування знімків. Мінімальна кількість опорних точок при трансформуванні поліномами різного порядку. Огляд інших способів трансформації знімків метод «гумового» аркушу і метод коефіцієнтів раціональ-	2
Лекція 2.2.4. Особливості передіскретизації зображення що трансформується.	Особливості передіскретизації зображення що трансформується. Білінійна інтерполяція при геометричному трансформуванні знімка. Вплив обраного метода передіскретизації на вигляд об'єктів на знімках. Оцінка середньої квадратичної похибки трансформування знімків, нев'язки, допуск Контрольні (check) точки. Рекомендації по зменшенню середньої квадратичної похибки при трансформуванні	2
Лекція 2.2.5. Радіометрична корекція знімків.	Загальне поняття радіометричної корекції знімків. Операції "розтягання" контрасту зображення. Вирівнювання гістограми зображення. Операція зведення ("підгонки") гісто-	2
Лекція 2.2.6. Просторова фільтрація знімків	Загальний підхід к фільтрації даних дистанційного зондування. Ядро фільтра з нульовою сумою коефіцієнтів, ядра фільтрів високої і низької частоти.	2
ЗМ 2.3. Дешифрування знімків (1.5/54).		
Лекція 2.3.1. Аналіз місцевості по растровому знімку за допомогою цифрових моделей рельєфу.	Аналіз місцевості по растровому знімку за допомогою цифрових моделей рельєфу. Розрахунок ухилу й експозиції по растровому знімку. "Відмивання" рельєфу.	2
Лекція 2.3.2. Задачі, що розв'язуються в процесі розпізнавання даних ДЗ	Задачі, що розв'язуються в процесі розпізнавання даних ДЗ по зображенню. Ознаки об'єктів. Нормування та вага	2
Лекція 2.3.3. Навчання по зразках.	Навчання по зразках. Навчальні вибірки, параметричні і непараметричні сигнату-	2
Лекція 2.3.4. Оцінювання якості навчальних вибірок.	Діаграми просторів ознак та діаграми розкидання. Оцінювання якості навчальних вибірок.	2

1	2	3
Лекція 2.3.5. Вирішальні правила розпізнавання.	Автономна класифікація та класифікація якою управляють. Вирішальні правила розпізнавання.	2
Лекція 2.3.6. Метод головних компонент	Метод головних компонент у обробці спектральних каналів зображення.	2
Лекція 2.3.7. Використання вегетаційних індексів у ДЗ.	Використання вегетаційних індексів у ДЗ. Взаємодія електромагнітного випромінювання Сонця з біомасою Землі. Грунтова	2

2.5. Лабораторні роботи

Зміст лабораторних занять для студентів денної форми навчання наведено в табл. 2.4.

Таблиця 2.4. – Лабораторні роботи

Тематика		Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)
		6.070900 ГІСІТ
1	2	3
Модуль 1. Фотограмметрія (2.72/98)		
ЗМ 1.1. Фотограмметрична обробка одиночного знімка (1.5/54)		
ЛР 1.1.1.	Вивчення основних нормативних положень аерофототопографічного знімання, та основних параметрів льотно-знімальних робіт.	2
ЛР 1.1.2.	Визначення основних елементів центральної проєкції нахиленого знімка.	2
ЛР 1.1.3.	Побудова перспектив відрізків прямої, геометричної фігури, прямовисної лінії на нахиленому знімку	2
ЛР 1.1.4.	Виготовлення накидного монтажу фотограмметрист фотосхеми	2
ЛР 1.1.5.	Ознайомлення з модулями та інтерфейсом програми Leica Photogrammetric Suite (LPS, Робоче місце фотограмметриста).	2
ЛР 1.1.6.	Ортотрансформування одиночного знімка.	2
ЛР 1.1.7.	Вивчення технології побудови цифрової мозаїки зображень, як альтернативі монтажу фотоблока за контурами.	4
ЗМ 1.2. Обробка блоку та стереопари знімків (1/36)		

1	2	3
ЛР 1.2.1.	Вивчення будови і застосування стереоскопа, ознайомлення зі штучним стереоефектом. Ознайомлення з модулем Stereo Analyst. Створення відносної цифрової стереопари та точно орієнтованої цифрової стереопари.	2
ЛР 1.2.2.	Автоматичний витяг ЦММ по стереопарам знімків. Контроль якості ЦММ що витягається. Створення контурної карти ізоліній на основі ЦММ що витягається.	4
ЛР 1.2.3.	Редагування структурних елементів ЦММ у редакторі LPS.	2
ЛР 1.2.4.	Ортотрансформування блоку знімків, отриманих за допомогою кадрової камери. Завдання координатних міток і параметрів внутрішнього орієнтування. Вибір початкових значень параметрів зовнішнього орієнтування. Завдання опорних точок. Автоматичне розташування зв'язних точок. Виконання триангуляції й ортофототрансформування.	4
ЛР 1.2.5.	Ортотрансформування блоку знімків, отриманих за допомогою цифрової камери. Підготовка проекту. Автоматичний збір зв'язних точок, та перевірка їх точності. Виконання аеротриангуляції й ортофототрансформування.	4
Модуль 2. Дистанційне зондування (4.5/162)		
ЗМ 2.1. Дані дистанційного зондування (1.0/36)		
ЛР 2.1.1.	Знайомство з основними модулями та інтерфейсом Erdas Imagine для обробки ДДЗ. Опції користувачів та глобальні опції настроювання. Файл-менеджер, управління розміщенням знімків у Erdas Imagine. Параметри відкриття даних дистанційного зондування у візуалізаторі. Синтез зон.	2
ЛР 2.1.2.	Відображення декількох растрів - інструменти Swipe (Шторка), Blend (Змішувач), Flicker (Перемикач). Зміни порядку відображення шарів. Географічно зв'язані візуалізатори. Просторове суміщення даних інфрачервоної та видимої зон спектра. Відкриття радіолокаційних знімків.	2
ЛР 2.1.3.	Використання інструменту автоматичного нарощування регіонів для виділення областей складної форми на знімках. Зміна спектральних каналів що відображаються. Витяг інформації за допомогою курсору запитів.	2
ЛР 2.1.4.	Читання, редагування та створення атрибутів растрових ДДЗ. Редагування тематичних растрових шарів. Області інтересів знімка. Автоматичне заповнення області тематичного растра на основі спектральних характеристик знімка. Сумісне відкриття ДДЗ та векторних даних ПС у візуалізаторі. Читання, редагування та створення атрибутів векторних даних.	4
ЗМ 2.2. Підготовка до обробки даних дистанційного зондування (2/72)		

1	2	3
ЛР 2.2.1	Вибір вихідних параметрів геометричної моделі трансформування. Створення зв'язку між вихідним і опорним знімками. Вибір та розташування опорних точок на вихідному й опорному знімках. Перетворення опорних точок у контрольні точки. Перегляд остаточних параметрів геометричної моделі трансформування. Виконання трансформування. Оцінка якості трансформування за допомогою інструментів візуалізатора. Аналіз середньої квадратичної похибки трансформування знімків та нев'язок. Ручної розрахунок нев'язок для двох точок на базі геометричної моделі, що отримана.	4
ЛР 2.2.2	Обробка знімків, отриманих за допомогою супутникового сенсору поперечної розгортки Spot. Завдання моделі сенсору. Одержання опорних точок. Особливості підключення ЦММ. Аналіз текстового звіту результатів обробки.	4
ЛР 2.2.3.	Виконання радіометричної корекції знімків. Побудова гістограм знімку. Операції "розтягання" контрасту зображення. Вирівнювання гістограми зображення. Операція зведення ("підгонки") гістограми.	2
ЛР 2.2.3.	Виконання просторової фільтрації фрагментів знімку. Вивчення результатів дії та масок фільтрів високої та низької частоти, а також масок з нульовою сумою коефіцієнтів.	2
ЗМ 2.3. Дешифрування знімків (1.5/54)		
ЛР 2.3.1.	Одержання у візуалізаторі інформації про висоти рельєфу ДДЗ. Створення та аналіз на основі даних візуалізатора векторної контурної карти ізольній, растрових файлів ухилів, експозицій і затінення рельєфу.	2
ЛР 2.3.2.	Автономна класифікація на основі алгоритму ISODATA. Встановлення параметрів класифікації. Аналіз класів що були виділені. Використання інструментів групування зразків, для уточнення кількості класів, виділених за допомогою автономної класифікації.	2
ЛР 2.3.3.	Підготовка до виконання класифікації якою управляють - створення навчальних зразків на знімках. Аналіз параметричних сигнатур - середні значення та дисперсія яскравостей спектральних каналів. Створення масок навчальних зразків знімку.	2
ЛР 2.3.4.	Створення шарів простору ознак (Feature Space Images). Створення курсорів, що спектрально зв'язують простір ознак і знімок що класифікується. Створення масок зразків простору ознак. Аналіз непараметричних сигнатур.	2
ЛР 2.3.5.	Аналіз якості навчальних зразків. Використання сигнальних зразків (Alarm Signatures) та гістограм. Побудова матриці спряження. Побудова еліпсів розсіювання.	4
ЛР 2.3.6.	Застосування методу головних компонент у обробці мульти-спектральних даних дистанційного зондування. Аналіз зображення що було отримано.	2

2.6. Індивідуальні завдання: курсний проект (робота), РГР, контрольна робота тощо

Модуль 1.

РГР 1.1.- Визначення основних елементів центральної проекції нахиленого знімка. Побудова структурних елементів на нахиленому знімку - 16 години.

РГР 1.2. - Створення відносної цифрової стереопари та точно орієнтованої цифрової стереопари - 16 години

Модуль 2.

Курсовий проект «Підготовка даних дистанційного зондування» - 64 годин.

1. Ортотрансформування блоку знімків. Вибір фізичної моделі знімальної апаратури. Розташування опорних та контрольних точок. Створення зв'язних точок. Підключення ЦММ. Виконання ортотрансформування. Перевірка якості трансформування. Аналіз звіту ортотрансформування.
2. Геометричне трансформування знімку. Вибір геометричної моделі знімальної апаратури. Виконання геометричного трансформування. Перевірка якості трансформування.
3. Виділення об'єктів на знімку за допомогою класифікації якою управляють. Створення параметричних та непараметричних сигнатур. Отримання характеристик навчальних вибірок. Класифікація.

2.7. Самостійна навчальна робота студента

Модуль 1.

Виконання РГР - 32 годин

Підготовка до лабораторних занять - 6 годин

Підготовка до аудиторних контрольних робіт - 3 години

Вивчення додаткової теми «Алгоритми розташування зв'язних точок» за літературними джерелами - 4 години

Модуль 2.

Розробка курсового проекту - 64 годин

Підготовка до лабораторних занять -18 годин

Підготовка до аудиторних контрольних робіт - 4 години

Вивчення додаткової теми «Застосування лазерних видів зйомки» за літературними джерелами - 4 години.

2.8. Засоби контролю та структура залікового кредиту

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо) з розподілом балів наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5. – Види контролю та структура залікового кредиту

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо)	Розподіл балів, %
МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів	
Всього за ЗМ 1.1	30
Розрахунково-графічна робота 1.1.	20
Звітні матеріали з лабораторних робіт	5
Контрольне тестування	5
Всього за ЗМ 1.2	30
Розрахунково-графічна робота 1.2.	20
Звітні матеріали з лабораторних робіт	5
Самостійна робота студента - реферат	5
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1	
Залік	40
Всього за модулем 1	100
МОДУЛЬ 2. Поточний контроль зі змістових модулів	
Всього за ЗМ 2.1	15
Звітні матеріали з лабораторних робіт	5
Самостійна робота студента - реферат	5
Контрольне тестування	5
Всього за ЗМ2.2	15
Звітні матеріали з лабораторних робіт	5
Контрольна робота	5
Самостійна робота студента - конспект	5
Всього за ЗМ2.3	15
Звітні матеріали з лабораторних робіт	5
Контрольне тестування	5
Самостійна робота студента - конспект	5
За курсовий проект	15
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 2	
Іспит	40
Всього за модулем 2	100
Курсовий проект « Підготовка даних дистанційного зондування » (7 семестр) Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1 Ортотрансформування блоку знімків. (1.2, 2.1)	20
ЗМ 2 Геометричне трансформування знімку (2.1, 2.2)	20
ЗМ 3 Виділення об'єктів на знімку за допомогою класифікації якою управляють. (2.1,2.3)	20
Захист	40
Всього за курсовим проектом	100

2.9. Інформаційно-методичне забезпечення

Рекомендовану основну та додаткову навчальну літературу, методичні матеріали наведено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6. – Рекомендоване інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, в якому застосовується
1. Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)	
1. Рудий Р.М. Прикладна фотограмметрія. Навчальний посібник. - К.:НМКВО, 1991.	1.1, 1.2
2. Лобанов А.Н., Буров М.И., Краснопевцев Б.В. Фотограмметрія. Учебник для вузов. - М.: Недра, 1987.	
3. Фотограмметрія. (Конспект лекцій з дисципліни "Фотограмметрія і дистанційне зондування" для студентів денної форми навчання спец. "Геоінформаційні системи та технології") Укл. Новицький В.В. - Харків: ХНАМГ, 2006.	1.1, 1.2
4. Лисицин В.Э. Практикум по фотограмметрии и дистанционному зондированию. - Харьков: ХНАГХ, 2006.	1.2, 1.3,2.1,2.2, 2.3
5. Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. - М.: Техносфера, 2008.	2.1,2.2,2.3
2. Додаткові джерела (довідники, нормативні видання, сайти Інтернет тощо)	
1. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА - 2.04-02-98)	1.1, 1.2
2. Савиных В.П., Кучко А.С., Стеценко А.Ф. Аэрокосмическая фотосъёмка. Учебник. - М.: "Картгеоцентр" - "Геодиздат", 1997.	1.1
3. Обиралов А.И.,Геггарт Я.И., Ильинский Н.Д. и др. Практикум по фотограмметрии и дешифрированию снимков. - М.: Недра, 1990.	1.2, 2.3
4. http://www.gi.leica-geosystems.com	1.2, 1.3,2.1,2.2, 2.3
5. http://www.erdas.com	1.2, 1.3,2.1,2.2, 2.3
3. Методичне забезпечення	
1. Методические указания к выполнению курсовой работы по фотограмметрии и дистанционному зондированию (для студентов дневной формы обучения спец. «Геоинформационные системы и технологии») сост. Лисицин В.Э. - Харьков: ХНАГХ, 2006.	1.2,2.1, 2.2, 2.3

Навчальне видання

Програма та робоча програма з навчальної дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» для студентів 3,4 курсу денної форми навчання за напрямом підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій» (0709 «Геодезія, картографія та землевпорядкування») спеціальності 6.070900 «Геоінформаційні системи і технології»

Укладачі: Ф.Т. Шумаков, О.В. Вінніченко

План 2009, поз. 1 Р

Підп. до друку 01.10.2009	Формат 60x84 1/16	Папір офісний.
Друк на ризографі.	Умовн.-друк.арк. 1,3	Обл.-вид. арк. 1,6
Замовл. № 5044	Тираж 10 прим.	

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12
Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ

61002, Харків, вул. Революції, 12