

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

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

(для студентів 4 курсу денної форми навчання
напряму підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій»)

Програма навчальної дисципліни та робоча програма навчальної дисципліни «**Фотограмметрія та дистанційне зондування**» (для студентів 4 курсу денної форми навчання напряму підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: В. А. Толстохатко. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 23 с.

Укладач: В. А. Толстохатко

Рецензент: к.т.н., доцент І. М. Патракеєв

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

Рекомендовано кафедрою Геоінформаційних систем і геодезії.протокол засідання № 4 від 1 листопада 2011 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	5
1.1 Мета, предмет та місце дисципліни.....	5
1.2 Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	5
1.3 Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	7
1.4 Рекомендована основна навчальна література.....	11
1.5 Анотації програми навчальної дисципліни.....	12
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	14
2.1 Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи.....	14
2.2 Зміст дисципліни.....	14
2.3 Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента.....	15
2.4 Лекційний курс.....	16
2.5 Лабораторні роботи.....	18
2.6 Індивідуальні завдання: курсовий проект (робота), РГР, контрольна робота тощо	20
2.7 Самостійна навчальна робота студента.....	20
2.8 Засоби контролю та структура залікового кредиту.....	21
2.9 Інформаційно-методичне забезпечення.....	22

ВСТУП

Фотограмметрія та дистанційне зондування є однією з нормативних дисциплін професійного спрямування підготовки бакалаврів напрямку 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій».

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 напрямку підготовки 0709 «Геодезія, картографія та землепорядкування», 2004 р.

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

СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки бакалавра з напрямку 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій», 2010 р.

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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, та їх аналізу і дешифрування.

Місце дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» в структурно-логічній схемі підготовки фахівців напряму підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій» щодо дисципліни представлено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Місце дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» 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 Радіoeлектроніка	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 (3,0/108)

Змістовний модуль (ЗМ) 1.1. Фотограмметрична обробка одиночного знімку (1.5/54)

Навчальні елементи

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

ЗМ 1.2. Обробка блоку та стереопари знімків

(1.5/54)

Навчальні елементи

1. Принципи обробки фотоблоку та стерео обробки знімків.
2. Координати та паралакси точок стереопари.
3. Різновиди стерео моделей знімків.
4. Елементи орієнтування пари знімків і геометричної моделі об'єкта..

Модуль 2. Дистанційне зондування

ЗМ 2.1. Дані дистанційного зондування

(1.0/36)

Навчальні елементи

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 даних дистанційного зондування.

ЗМ 2.2. Підготовка до обробки даних дистанційного зондування

(1.5/54)

Навчальні елементи

1. Геометричне трансформування знімків.
2. Лінійне і нелінійне трансформування знімків.
4. Особливості передіскретизації зображення, що трансформується.
5. Оцінка середньої квадратичної похибки трансформування знімків.
6. Метод головних компонент.
7. Використання вегетаційних індексів у ДЗ

Навчальні елементи

1. Задачі, що розв'язуються в процесі розпізнавання даних ДЗ.
2. Дешифровочні признаки та класифікатори.
3. Навчання по зразках. Оцінювання якості навчальних вибірок.
4. Методи класифікації.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Освітньо-кваліфікаційні вимоги галузевого стандарту Освітньо-кваліфікаційної характеристики підготовки фахівців за напрямом 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій» щодо дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» 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		
Орієнтуючись у методах моделювання і рельєфу: 1. Знати особливості, недоліки та переваги різних векторних моделей ситуації. 2. Знати особливості, недоліки та переваги різних методів побудови ЦМР.	Виробнича	Практична
Уміння виконувати дію, спираючись на матеріальні носії інформації щодо неї		
Використовуючи технічне обладнання та нормативно-технічну документацію, вміти: 1. Виконувати техогляд, робочі перевірки АФА-Т2. 2. Проектувати льотно-знімальні роботи. 3. Виконувати фотохімічну обробку аерофільмів, контактний друк та складання нагідних монтажів.	Виробнича	Технічна

1	2	3
<p>Використовуючи технічне обладнання та існуюче програмне забезпечення, вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виконувати підготовчі розрахункові роботи при трансформуванні аерофотознімків. 2. Трансформувати аерофотознімки на фото трансформаторі ФТБ, Rectimat, тощо. 3. Виконувати монтаж фотопланів рівнинної місцевості. 	Виробнича	Технічна
<p>Використовуючи технічне обладнання та сучасні комп'ютерні технології, вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виконувати розрахунки попередньої точності координат точок фототріангуляційної мережі. 2. Проектувати маршрутну аналітичну фототріангуляцію. 3. Виконувати виміри та обробку аерофотознімків. 	Виробнича	Технічна
<p>Використовуючи сучасне обладнання та програмне забезпечення, вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виконувати експлуатацію топографічних сканерів. 2. Виконувати визначення точності сканерів з метою встановлення їх кількісних параметрів. 3. Виконувати безпосереднє сканування космічних та аерофотознімків та підготовку їх до подальшої обробки. 	Виробнича	Технічна
<p>Використовуючи існуюче програмне забезпечення, комп'ютерну техніку та технічне забезпечення, вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виконувати виміри координат аерокосмічних знімків на моно- та стереокомпараторах. 2. Виконувати обчислювальні роботи при цифровому трансформуванні аерокосмічних знімків. 3. Виконувати обчислювальні роботи для визначення оцінки точності отриманих координат космічного знімання. 	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 монокомпараторах. 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 апріорної 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

1	2	3
<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
<p>Використовуючи сучасне програмне забезпечення та комп'ютерну техніку, вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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
<p>Використовуючи знання з блоку геодезичних дисциплін, картографії та комп'ютерної технології, володіти:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сучасними польовими методами отримання просторової інформації. 2. Дистанційними методами створення просторової інформації. 3. Методами обробки просторової інформації. 		
<p>Уміння виконувати дію, спираючись на постійний розумовий контроль без допомоги матеріальних носіїв інформації</p>		
<p>Орієнтуючись у технологіях збору даних:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знати особливості кожної технологічної схеми збору даних до ГІС. 	Виробнича	Практична

1	2	3
2. Використовуючи спеціальний векторизатор виконати напівавтоматичне цифрування растрової підложці. 3. Вміти виконати ручне цифрування підложці.		

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. Фотограмметрия. (Конспект лекцій з дисципліни "Фотограмметрия 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.З. 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.,Гегбарт Я.И., Ильинский Н.Д. и др. Практикум по фотограмметрии и дешифрированию снимков. - М.: Недра, 1991 р.
9. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. – М.: Техносфера, 2010. – 560 с.

10. Методические указания к выполнению курсовой работы по фотограмметрии и дистанционному зондированию (для студентов дневной формы обучения спец. «Геоинформационные системы и технологии») сост. Лисицин В.З. - Харьков: ХНАГХ, 2006.

1.5. Анотація програми навчальної дисципліни

ФОТОГРАММЕТРІЯ ТА 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 дисципліни: 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.

Змістовний модуль (ЗМ) 1.1. Фотограмметрична обробка одиночного знімка.

ЗМ 1.2. Обробка блоку і стереопари знімків.

ЗМ 1.3. Цифрова фотограмметрія.

Модуль 2. Дистанційне зондування.

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.

Содержательный модуль (СМ) 1.1. Фотограмметрическая обработка одиночного снимка.

СМ 1.2. Обработка блока и стереопары снимков.

СМ 1.3. Цифровая фотограмметрия.

Модуль 2. Дистанционное зондирование.

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 this course 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.

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

PM 1.2. Processing of photo blocks and stereo pairs.

PM 1.3. Digital photogrammetry.

Module 2. Remote sensing.

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 для студентів денної форми навчання напряму підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій» за видами навчальної роботи згідно навчального плану денної форми навчання наведено в табл. 2.1.

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит/ годин	Семестри	Години								Екзамен, (семестр)	Заліки (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні роботи		Контр. Роб.	КП/КР	РГР		
6.070900 «ГІСіТ»	3/108	6	45	15	-	30	63	-	-	6, 6	-	4
	4/144	7	72	36	-	36	72	-	7	6	7	-

2.2. Зміст дисципліни

Модуль 1. Фотограмметрія (2,5/90)

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

- 1.Одиничний 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, які пов'язані зі супутниковою зйомкою.
- 4.Структури даних дистанційного зондування.
- 4.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.

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

Розподіл часу за модулями та змістовними модулями по формам навчальної роботи студента наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Розподіл часу за модулями та змістовними модулями

Модулі та змістові модулі	Всього кредит/ годин	Форми навчальної роботи			
		Лекції	Семінари, практичні	Лабораторні роботи	СР
1	2	3	4	5	6
Модуль 1. Фотограмметрія	3,0/108	15	-	30	63
ЗМ 1.1. Фотограмметрична обробка одиночного знімка	1.5/54	8	-	14	30

1	2	3	4	5	6
ЗМ 1.2. Обробка блоку та стереопари знімків	1,5/54	7	-	16	33
Модуль 2. Дистанційне зондування	4,0/144	36	-	36	72
ЗМ2.1. Данні дистанційного зондування	1,0/36	10	-	10	16
ЗМ 2.2. Підготовка до обробки даних дистанційного зондування	1.5/54	12	-	12	30
ЗМ2.3. Дешифрування знімків	1.5/54	14	-	14	26

2.4. Лекційний курс

Розподіл лекційного курсу за модулями, змістовними 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)
		6.080101 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 проєкції.	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 аерофотографування.	2
Лекція 1.1.3. Системи координат в фотограмметрії.	Системи координат в фотограмметрії. Елементи внутрішнього і зовнішнього орієнтування знімків. Опорні точки. Рекомендації щодо вибору опорних точок	2
Лекція 1.1.4. Залежність між координатами відповідних точок місцевості і знімка.	Залежність між координатами відповідних точок місцевості і нахиленого знімка. Вплив на геометричні властивості знімка його нахилу та рельєфу місцевості. Масштаб аероз-	2

1	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 стереооб-робки знімків. Координати та паралакси точок стереопари. Різновиди стерео моде-	2
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 фото-триангуляції. 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 В1L, BSQ, VIP. Структура IMG-формату. Інші формати растрів що застосовуються в ДЗ.	2
Лекція 2.2.2. Геометричне трансформування знімків. Загальний підхід.	Геометричне трансформування знімків. Полиноміальні перетворення, як математична основа геометричного трансфо-	2

1	2	3
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 передискретизації зображення що трансформується.	Особливості передискретизації зображення що трансформується. Білінейна інтерполяція при геометричному трансформуванні знімка. Вплив обраного метода передискретизації на вигляд об'єктів на знімках. Оцінка середньої квадратичної похибки трансформування знімків, нев'язки, допуски. Контрольні (check) точки. Рекомендації щодо зменшення 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") гістограм.	2
Лекція 2.2.6. Просторова фільтрація знімків	Загальний підхід щодо 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 за растровим знімком з використанням цифрових моделей рельєфу. Розрахунок ухилу й експозиції за растровим знімком. "Відмивання" рельєфу.	2
Лекція 2.3.2. Задачі, що розв'язуються в процесі розпізнавання даних ДЗ	Задачі, що розв'язуються в процесі розпізнавання даних дистанційного зондування за зображенням. Ознаки об'єктів. Нормування та вага	2
Лекція 2.3.3. Навчання по зразках.	Навчання за зразками. Навчальні вибірки, параметричні та непараметричні сигнатури.-	2
Лекція 2.3.4. Оцінювання якості навчальних вибірок.	Діаграми просторів ознак та діаграми розкидання. Оцінювання якості навчальних вибірок.	2
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.	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) 6.080101 ГІСІТ
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 знімке	2
ЛР 1.1.4.	Виготовлення накідного монтажу Ютограмметрист фотосхе-	2
ЛР 1.1.5.	Ознайомлення з модулями та інтерфейсом профами 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 альтернативи монтажу фотоблока за контурами.	4
ЗМ 1.2. Обробка блоку та стереопари знімків (1/36)		
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.	Автоматичній 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
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 ДЦЗ. Опції користувачів та глобальні опції налаштування. Файл-менеджер, управління розміщенням знімків у Erdas Imagine. Параметри відкриття даних дистанційного зондування в візуалізаторі. Синтез зон.	2

2.6. Індивідуальні завдання:

курсний проект (робота), РГР, контрольна робота тощо

Модуль 1.

РГР 1.1.- Визначення основних елементів центральної проєкції 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.

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, %
1	2
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
Контрольне тестування	5
Ортотрансформування блоку знімків.	5
Всього за ЗМ2.2	15
Звітні матеріали з лабораторних робіт	5
Геометричне трансформування знімку	5
Самостійна робота студента - конспект	5
Всього за ЗМ2.3	15
Звітні матеріали з лабораторних робіт	5
Виділення об'єктів на знімку за допомогою класифікації якою управляють.	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

1	2
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. Фотограм-метрия. 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.З. Практикум по фотограмметрии и дистанци-онному зондированию. - Харьков: ХНАГХ, 2006.	1.2, 1.3,2.1,2.2, 2.3
5. Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и гео-графические 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. Савиньїх В.П., Кучко А.С., Стеценко А.Ф. Аэрокосмическая фотосъемка. Учебник. - М.: "Картгеоцентр" - "Геодезиздат", 1997.	1.1
3. Обиралов А.И.,Гебгарт 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-geosvstems.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 студ-ентов дневной формы обучения спец. «Геоинформационные системы и технологии») сост. Лисицин В.З. - Харьков: ХНАГХ, 2006.	1.2,2.1,2.2,2.3

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма навчальної дисципліни та
робоча програма навчальної дисципліни
«Фотограмметрія та дистанційне зондування»

(для студентів 4 курсу денної форми навчання напряму підготовки 6.080101
«Геодезія, картографія та землеустрій»)

Укладач: **ТОЛСТОХАТЬКО** Віктор Антонович

В авторській редакції

Комп'ютерна верстка: *Ю. Ю. Конюшенко*

План 2011, поз. 93 Р

Підп. до друку 05.01.2012 р.

Друк на ризографі

Тираж 10 пр.

Формат 60x84/16

Ум. друк. арк. 1,0

Зам. № 7786

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rektorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК №4064 від 12.05.2011 р.