

**Силабус
освітнього компонента ПП.Н.05**

Фотограмметрія та дистанційне зондування

Назва дисципліни:	Фотограмметрія та дистанційне зондування
Рівень вищої освіти:	Перший (бакалаврський)
Галузь знань:	19 Архітектура і будівництво
Спеціальність:	193 Геодезія та землеустрій
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	Геодезія та землеустрій
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=961
Рік навчання:	3
Семестр:	5 (осінній)
Обсяг освітнього компонента	5 кредитів (150 годин)
Форма підсумкового контролю	Екзамен
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра проектування доріг, геодезії і землеустрою
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Пілічева Марина Олегівна, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	+38 (057) 707-37-32
E-mail:	rp@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компонента:

Метою є формування теоретичних і практичних питань, які пов'язані з використанням аерофото- і космічних знімків, а також теоретичних основ, які розкривають суть фотограмметричних процесів, методи виконання та обчислювальну обробку фотограмметричних вимірювань, технологію опрацювання зображень з метою отримання певної продукції (карти, плани, каталоги координат тощо) для вирішення наукових і практичних задач геодезії та землеустрою.

Предмет: теоретичні та методичні положення отримання, обробки та використання фотограмметричних даних та даних дистанційного зондування Землі.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- вивчення методів фотограмметрії та дистанційного зондування для отримання інформації про об'єкти;
- вивчення сутності та технологічного процесу фотограмметричної обробки даних з метою отримання певної продукції (карти, ортофотоплани, каталоги координат тощо);
- формування навичок прив'язки даних дистанційного зондування до необхідної системи координат та виконання камерального дешифрування цифрових зображень;
- формування навичок використання матеріалів дистанційного зондування для створення топографічних планів і карт, цифрових моделей місцевості з метою вирішення практичних задач у сфері геодезії та землеустрою.

Передумови для вивчення освітнього компонента:

ЗП.Н.06. Вища математика; ЗП.Н.07. Фізика; ЗП.Н.09. Інформатика; ПП.Н.03. Геодезія; ПП.Н.02. Топографія.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК-1. Здатність демонструвати знання і розуміння основних теорій, методів, принципів, технологій і методик в галузі геодезії і землеустрою.

ФК-3. Уміння здійснювати та контролювати процеси створення цифрових моделей місцевості та інших об'єктів зокрема за результатами фотограмметричних знімачь, дистанційного зондування і використання інфраструктури просторових даних.

ФК-9. Здатність застосовувати професійнопрофільовані знання й практичні навички для розв'язання типових задач геодезії та землеустрою, а також вибору технічних засобів для їх виконання.

ФК-12. Здатність до топографо-геодезичного забезпечення зображення території наземними і аерокосмічними методами.

ФК-13. Здатність до збору, узагальнення і аналізу топографо-геодезичної, картографічної інформації в камеральних та польових умовах.

ФК-16. Здатність розробляти проекти і програми, організовувати та планувати польові роботи, готувати технічні звіти та оформлювати результати польових, камеральних та дистанційних досліджень в геодезії та землеустрої, розробляти проекту та виконавчу документацію землевпорядних, топографогеодезичних, вишукувальних робіт.

Програмні результати навчання відповідно до освітньої програми:

ПРН-5. Володіти навичками роботи з різними програмними продуктами, методами, способами і засобами отримання, зберігання, переробки інформації; вміти застосовувати ці знання при проведенні власних розрахунків і побудов.

ПРН-7. Знати теоретичні основи геодезії, вищої та інженерної геодезії, топографічного і тематичного картографування, складання та оновлення карт, дистанційного зондування Землі та фотограмметрії, землеустрою, оцінювання нерухомості і земельного кадастру.

ПРН-11. Використовувати геодезичне і фотограмметричне обладнання і технології; володіти методами дослідження, повірки й експлуатації геодезичних, приладів і систем, методами організації та проведення їх метрологічної атестації.

ПРН-14. Демонструвати знання методів обробки результатів геодезичних польових вимірювань, супутникових спостережень, гравіметричних визначень, топографічних і кадастрових знімачь, з використанням геоінформаційних технологій та комп'ютерних програмних засобів і системи керування базами даних.

ПРН-15. Володіти сучасними методами і технологіями збору, систематизації і аналізу геопросторових даних для створення цифрових моделей рельєфу та місцевості, автоматизованого проектування і моніторингу інженерних споруд.

ПРН-19. Володіти методами розрахунку параметрів аерокосмічного знімання, фотограмметричної та цифрової обробки аерофото- та космічних знімків, побудови фототриангуляції, створення ортофотокарти та ортофотопланів.

ПРН-23. Володіти методами картографічної генералізації при створенні топографічних карт, побудови карти за допомогою ПЕОМ, використання карт для систематизації територіальної інформації, оформлення графічної (у вигляді планів та карт) та пояснювальної документації.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК 1 Поняття та фізичні основи дистанційного зондування.	2	-
	ЛР 1 Цифрове зображення. Формати цифрових зображень.	2	-

	ЛР 2 Принцип отримання зображення цифровою камерою та сканером.	2	-
	ЛР 3 Орієнтування космічного знімку високої просторової здатності у програмному продукті DigitalS.	2	1
	СР 1. Вивчення матеріалу теми 1. Визначення плоских прямокутних координат точок цифрового зображення.	3	15
2	ЛК 2 Схема формування зображення при дистанційному зондуванні Землі.	2	-
	ЛР 4 Оновлення та поповнення топографічних планів масштабу 1:2000 у програмному продукті DigitalS.	6	2
	СР 2 Вивчення матеріалу теми 2. Спектральний діапазон.	3	15
3	ЛК 3 Пасивні методи дистанційного зондування.	2	1
	ЛР 5 Побудова стереомоделлі та горизонталей у програмному продукті DigitalS.	6	1
	СР 3 Вивчення матеріалу теми 3. Класифікація аерокосмічних знімальних систем.	3	15
4	ЛК 4 Активні методи дистанційного зондування.	2	1
	ЛР 6 Радарна та лідарна зйомки.	6	1
	СР 4 Вивчення матеріалу теми 4. Інфрачервоні знімальні системи.	3	15
5	ЛК 5 Трансформування цифрового зображення.	2	1
	ЛР 7 Створення ортофотоплана у програмному продукті DigitalS.	6	2
	СР 5. Вивчення матеріалу теми 5. Радіометрична якість зображень.	4	16
6	ЛК 6 Теорія зчитування та відновлення зображення.	2	-
	ЛР 8 Вивчення методів препарування цифрових знімків і поліпшення візуальної якості зображення	6	1
	СР 6 Вивчення матеріалу теми 6. Виділення ознак зображення.	4	10
7	ЛК 7 Поелементна обробка зображення.	2	-
	ЛР 9 Основні види стиснення зображення.	6	1
	СР 7 Вивчення матеріалу теми 7. Зміна контрасту зображення. Видозміна гістограм.	4	10
8	ЛК 8 Фільтрація зображення.	2	1
	ЛР 10 Види фільтрації зображення.	6	1
	СР 8 Вивчення матеріалу теми 8. Медіанний фільтр.	4	10
Всього лекцій		16	4
Всього лабораторних робіт		48	10
Всього самостійна робота		28	76
Курсовий проєкт		30	30
Підготовка до екзамену		30	30
Усього за семестр 5		150	180

Індивідуальне навчально-дослідне завдання:

1. Розрахунок параметрів планової аерофотозйомки.
2. Залежність між координатами точок місцевості і фотознімка № 2.
3. Залежність між координатами точок місцевості і фотознімка № 4.
4. Залежність між координатами точок місцевості і фотознімка № 6.
5. Залежність між координатами точок місцевості і фотознімка № 8.
6. Залежність між координатами точок місцевості і фотознімка № 10.
7. Залежність між координатами точок місцевості і фотознімка № 12.

Методи навчання:

словесні (лекції, робота з літературними джерелами, репродуктивні), наочні (метод демонстрацій), практичні (лабораторні роботи, розрахунково-графічні роботи та курсовий проєкт).

Система оцінювання та вимоги:

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

1.3 Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

1.4 Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання/реферату.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{\text{поточ}} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де $K^{\text{поточ}}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$ – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Екзамен проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять

2 До екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, семінари, практичні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 36 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 36 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

3 Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену здійснюється за 100-бальною шкалою.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

4 Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання екзамену.

5 Розрахунок загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни проводиться за формулою:

$$PK^{екз} = 0,6 \cdot K^{поточ} + 0,4 \cdot E,$$

де $PK^{екз}$ – підсумкова оцінка успішності з дисциплін, формою підсумкового контролю для яких є екзамен;

$K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю (за 100-бальною шкалою);

E - оцінка за результатами складання екзамену (за 100-бальною шкалою).

0,6 і 0,4 – коефіцієнти співвідношення балів за поточну успішність і складання екзамену.

6 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

6.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

6.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

– призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;

– призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;

– участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів

– участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;

– участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів

– участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;

– виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

6.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

7 Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни не може перевищувати 100 балів.

Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 2.

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
80–89	Добре	Зараховано	B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74	Задовільно		D	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60–66			E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
35–59	Незадовільно		Не зараховано	FX

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
0–34	Неприйнятно		F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

- 1.1 Дорожинський А.Л. Основи фотограмметрії. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2003. 214с.
- 1.2 Білокриницький С.М. Фотограмметрія і дистанційне зондування Землі: Навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2007. 320 с.
- 1.3 Бурштинська Х.В., Станкевич С.А. Аерокосмічні знімальні системи. Львів, Видавництво Львівської політехніки, 2010. 292 с.

Додаткові джерела:

1. дистанційний курс: <https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=961>
- 2 Безкоштовні супутникові знімки: URL: <http://mapexpert.com.ua>.

3 Сайт безкоштовної програми SASPlanet для роботи з космічними знімками.
URL: <http://www.sasgis.org/category/updates/updates-sas-planet/>.

4 Офіційний сайт НПП «Геосистема». URL: <http://vingeo.com>

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни _____
підпис

Пілічева М.О.
ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми

підпис

Тимошевський В.В.
ПІБ

Завідувач кафедри

підпис

Дорожко Є.В.
ПІБ