

**Силабус
освітнього компонента ОК 2.05**

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 програма:	Геодезія та землеустрій
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=961
Рік навчання:	2
Семестр:	4 (весняний)
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:

ОК 1.07. Вища математика; ОК 1.08. Фізика; ОК 1.09. Інформатика; ОК 2.02. Геодезія; ОК 2.01. Топографія.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК06. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК01. Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою.

СК02. Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

СК04. Здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою.

СК06. Здатність виконувати дистанційні, наземні, польові та камеральні дослідження, інженерні розрахунки з опрацювання результатів досліджень, оформляти результати досліджень, готувати звіти при вирішенні завдань геодезії та землеустрою.

СК07. Здатність збирати, оновлювати, опрацьовувати, критично оцінювати, інтерпретувати, зберігати, оприлюднювати і використовувати геопросторові дані та метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження.

СК09. Здатність застосовувати інструменти, прилади, обладнання, устаткування при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

СК11. Здатність здійснювати геодезичний моніторинг земної поверхні, природних об'єктів, інженерних споруд.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

РН5. Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

РН9. Збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач у сфері геодезії та землеустрою.

РН11. Організовувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти.

РН16. Володіти сучасними методами і технологіями збору, систематизації і аналізу геопросторових даних для створення цифрових моделей рельєфу та місцевості, автоматизованого проєктування і моніторингу інженерних споруд.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	2	3	4
1	ЛК 1 Загальні відомості з фотограмметрії та дистанційного зондування Землі.	2	-
	ЛР 1 Будова фотокамери.	2	-
	СР 1. Вивчення матеріалу теми 1. Класифікація фотограмметрії.	3	12
2	ЛК 2 Основи теорії центрального проєктування.	2	-
	ЛР 2 Оцінка якості матеріалів аерофотознімків.	2	-
	СР 2. Вивчення матеріалу теми 2. Генезис фотограмметрії	2	12
3	ЛК 3 Теорія відокремленого аерофотознімка.	2	-

	ЛР 3 Властивості перспективних зображень	2	-
	СР 3. Вивчення матеріалу теми 3. Загальні поняття про аерофотознімання.	3	-
4	ЛК 4 Масштаби зображення на аерознімку.	2	1
	ЛР 4. Розрахунок масштабу аерофотознімка.	2	1
	СР 4. Вивчення матеріалу теми 4. Залежність між координатами точок горизонтального знімку.	2	12
5	ЛК 5 Системи координат у фотограмметрії.	2	-
	ЛР 5. Розрахунок масштабу аерофотознімка.	2	-
	СР 5. Вивчення матеріалу теми 5. Залежність між координатами точок нахиленого знімку.	3	-
6	ЛК 6 Геометричні властивості знімку	2	1
	ЛР 6. Визначення зміщень точок на фотознімку за кут нахилу та рельєф.	2	1
	СР 6. Вивчення матеріалу теми 6. Фізичні характеристики аерофотознімків.	2	12
7	ЛК 7 Зсув точок за рельєф та кут нахилу.	2	-
	ЛР 7. Визначення зміщень точок на фотознімку за кут нахилу та рельєф.	2	-
	СР 7. Вивчення матеріалу теми 7. Основні елементи центральної проєкції	3	-
8	ЛК 8. Пряма фотограмметрична засічка.	2	1
	ЛР 8. Вивчення властивостей матриці направляючих косинусів.	2	1
	СР 8. Вивчення матеріалу теми 8. Елементи орієнтування аерофотознімка	2	12
9	ЛК 9. Елементи внутрішнього і зовнішнього орієнтування знімків	2	-
	ЛР 9. Вивчення властивостей матриці направляючих косинусів.	2	-
	СР 9. Вивчення матеріалу теми 9. Елементи орієнтування аерофотознімка	3	-
10	ЛК 10. Стереоскопічний зір, вимірювання знімків і моделі.	2	1
	ЛР 10. Огляд програмного забезпечення для обробки фотограмметричної обробки знімків.	2	1
	СР 10. Вивчення матеріалу теми 10. Повздовжній паралакс.	2	12
11	ЛК 11. Методи побудови стереомоделі.	2	-
	ЛР 11. Знайомство з програмним забезпеченням DigitalS..	2	-
	СР 11. Вивчення матеріалу теми 11. Поперечний паралакс.	3	-
12	ЛК 12. Класифікація похибок фотограмметричних вимірів.	2	-
	ЛР 12. Орієнтування стереопари у DigitalS.	2	1
	СР 12. Вивчення матеріалу теми 12. Технології опрацювання аерофотознімків.	3	12
13	ЛК 13. Елементи орієнтування пари знімків і геометричної моделі об'єкта.	2	-
	ЛР 13. Побудова стереомоделі.	2	-
	СР 13. Вивчення матеріалу теми 13. Параллаксометр і стереокомпаратор	2	-

14	ЛК 14 Наземна стереофотограмметрична зйомка. Побудова просторової фототріангуляції.	2	1
	ЛР 14. Знайомство з картографічним редактором Ged програмного забезпечення Digitals.	2	-
	СР 14. Вивчення матеріалу теми 14. Фототріангуляція із самокалібруванням.	3	12
15	ЛК 15 Трансформування фотознімків	2	-
	ЛР 15 Фотоплани	2	-
	СР 15 Призначення і суть способів трансформування знімків	2	-
16	ЛК 16. Дешифрування аерофотознімків. Цифрова фотограмметрія	4	1
	ЛР 16. Дешифрування частини аерофотознімка.	4	1
	СР 16. Вивчення матеріалу теми 16. Дешифрування при стереоскопічному та комбінованому зніманні.	6	10
Всього лекцій		32	6
Всього лабораторних робіт		32	6
Всього самостійна робота		46	108
Розрахунково-графічна робота		10	-
Підготовка до екзамену		30	30
Усього за семестр 4		150	150

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:

словесний метод (лекція);
 практичний метод (лабораторні заняття, консультації);
 наочний метод (метод демонстрацій);
 робота з навчально-методичною літературою;
 відео-метод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
 самостійна робота;
 метод проєктів.

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 Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

1.3 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:

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

де $K^{поточ}$ – 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
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

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
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	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0–34			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.p_df), «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. Пілічева М. О. Фотограмметрія та дистанційне зондування : конспект лекцій для студентів спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» / М. О. Пілічева ; Харків. нац. автом.-дорож. ун-т. Харків : ХНАДУ, 2018. 108 с. (електронне видання).

2 Пілічева М. О. Методичні вказівки до лабораторних робіт, розрахунково-графічних робіт та самостійної роботи с дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» (частина 1 «Фотограмметрія») / М. О. Пілічева, Г. С. Саркісян ; Харків. нац. автом.-дорож. ун-т. Харків : ХНАДУ, 2020. 52 с.

3 Пілічева М. О. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» / М. О. Пілічева ; Харків. нац. автом.дорож. ун-т. Харків : ХНАДУ, 2020. 40 с.

4 Дорожинський О.Л. Основи фотограмметрії. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2003. 214 с.

5 Білокриницький С.М. Фотограмметрія і дистанційне зондування Землі: Навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2007. 320 с.

6 Бурштинська Х.В., Станкевич С.А. Аерокосмічні знімальні системи. Львів, Видавництво Львівської політехніки, 2010. 292 с.

Додаткові джерела:

1. дистанційний курс:

<https://dl2022.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/>.

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни _____
підпис

Марина ПІЛІЧЕВА
ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми

підпис

Анжеліка БАТРАКОВА
ПІБ

Завідувач кафедри

підпис

Євген ДОРОЖКО
ПІБ