

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ННІ «Інститут геології»

Кафедра *геоінформатики*

**ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник директора інституту  
з навчальної роботи



«31» серпня 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**"Фототопографія"**

*(повна назва навчальної дисципліни)*

**для студентів**

галузь знань	<b>19 Архітектура та будівництво</b>
спеціальність	<b>193 Геодезія та землеустрій</b>
освітній рівень	<b>Бакалавр</b>
освітня програма	<b>Геоінформаційні системи та технології,</b>
вид дисципліни	<b>Вибіркова</b>

Форма навчання	<b>денна</b>
Навчальний рік	<b>2024/2025</b>
Семестр	<b>7,8</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>9</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>іспит</b>

Викладачі: *Ляшенко Дмитро Олексійович, доктор географічних наук, професор кафедри геоінформатики*

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

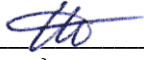
на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

© Ляшенко Д.О., 2021 рік

**КИЇВ – 2021**


Розробник: *Ляшенко Дмитро Олексійович, доктор географічних наук, професор кафедри геоінформатики*

Затверджено  
Протокол № 1 від «31» серпня 2021 р.

В.о. зав. кафедри геоінформатики  
 (Іван ВІРШИЛО)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково - методичною комісією інституту **НИІ «Інститут геології»**

Протокол від «31» серпня 2021 року №1

Голова науково-методичної комісії  (Всеволод ДЕМИДОВ)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

**Мета дисципліни** – ознайомлення студентів з різними напрямками застосування аерофотознімальних робіт для створення топографічних планів, карт та інших геозображень. Набуття базових знань про основні поняття, методи і методологію фототопографії, дешифрування даних ДЗЗ та створення планів і карт.

**Вимоги до вибору навчальної дисципліни:**

Базові навички роботи з геоінформаційними системами та обробленні даних ДЗЗ.

**Анотація навчальної дисципліни / референс:**

Дисципліна займає одне з провідних місць при підготовці фахівця за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр», оскільки надає знання з основ застосування методів дистанційних знімачів для задач отримання просторових даних для укладання топографічних планів і карт. Знайомить студентів з технологіями створення цифрових карт, стандартами на цифрові просторові дані, класифікаторами топографічної інформації, а також питанням застосування геоінформаційних систем та технологій в процесі створення топографічних карт.

**Завдання:**

- ознайомити студентів із історією застосування дистанційних зйомок в топографічному картографуванні ;
- показати студентам особливості процесу створення стереофотограмметричного та комбінованого методу знімачів ;
- надати відомості щодо головних особливостей застосування методу наземного фототопографічного знімання;
- набуття студентами необхідних методичних і практичних навичок топографічного дешифрування ;
- знайомство зі спеціалізованим програмним забезпеченням для топографічного картографування .

**Результати навчання:**

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форма/Методи викладання і навчання	Форма/Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати предмет, задачі і фототопографії	лекція, самостійне навчання	Письмова робота	до 10%
1.2	Знати теоретичні положення технологій створення цифрових топографічних карт і планів	лекція, самостійне навчання	Письмова робота	до 10%
1.3	Знати основи методів збирання та оброблення просторових даних отриманих дистанційно (штучні супутники Землі, літаки, безпілотні літальні апарати, наземні стереофототопографічні знімання)	лекція, лабораторне заняття, самостійне навчання	Письмова робота	до 20%
1.4	Знати види та особливості виконання фототопографічних знімачів	лекція, лабораторне заняття, самостійне навчання	Письмова робота	до 20%
2.1	Проводити дешифрування аерофотознімків укладати топографічні плани і карти в	лекція, лабораторне заняття, самостійне навчання	Письмова робота	до 20%

	середовищі ГІС. Виконувати оцінку точності результатів			
2.2	Застосовувати вивчені методи до розв'язування конкретних задач топографічного картографування	лабораторне заняття	Письмова робота	до 20%

**Структура курсу:** лекційні і лабораторні заняття, самостійна робота.

**Схема формування оцінки:  
Форми оцінювання студентів**

**1. Семестрове оцінювання:**

1) *Контрольна робота із написання есеї "Історія застосування дистанційних знімань для топографічного картографування". Методика доступна за посиланням: <http://translatedby.com/you/essay-writing-guide/into-ru/trans/> – 25 балів (рубіжна оцінка 14 балів)*

2) *Оцінка за роботу за 7 і 8 семестр – 30 балів (рубіжна оцінка 18 балів)*

2. Підсумкове оцінювання проводиться у формі письмово-усного іспиту: *максимальна оцінка 40 балів (рубіжна оцінка 24 балів). Під час іспиту студент має продемонструвати знання теоретичних та технологічних основ фототопографії. Підсумкове оцінювання у формі іспиту є обов'язковим.*

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 бальною шкалою.

Загальна оцінка виставляється за результатами роботи студента впродовж семестру та підсумкового оцінювання у формі іспиту, як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж семестру та балів отриманих у результаті підсумкового оцінювання у формі іспиту.

	<i>Контрольна робота, 7 сем</i>	<i>Семестрова кількість балів, 7 сем.</i>	<i>Семестрова кількість балів 8 сем.</i>	<i>Іспит</i>	<i>Підсумкова оцінка</i>
Мінімум	6	12	18	24	60
Максимум	10	20	30	40	100

**Студент не допускається до підсумкового оцінювання у формі іспиту, якщо під час семестру набрав менше 36 балів.**

**Організація оцінювання:** Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає: виконання підготовки презентацій за темами лекцій та практичних занять (де студенти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі використовуючи окреслені викладачем методи та засоби), а також проведення модульних контрольних робіт. Підсумкове оцінювання проводиться у формі письмово-усного іспиту.

**Шкала відповідності:**

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59

**СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ЛАБОРАТОРИХ ЗАНЯТЬ**

№ п/п	Назва теми	Кількість годин			
		Лекції	Лабо- раторні	Семі- нарські	Самостійна робота
	<b>Семестр 7</b>				
1	<b>Тема 1.</b> Основні положення виконання робіт з топографічних знімачів	4	4	4	10
2	<b>Тема 2.</b> Загальна характеристика аналогових та цифрових фототопографічних технологій	4	4	4	24
3	<b>Тема 3.</b> Проектування технологічних процесів з виробництва фототопографічних знімачів	4	6	6	18
	<b>ВСЬОГО за 7 семестр</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>92</b>
	<b>Семестр 8</b>				
4	<b>Тема 4.</b> Особливості створення планово-висотної основи в процесі аерофотознімання	6	6		14
5	<b>Тема 5.</b> Вибір фотограмметричного способу зйомки	6	6		16
6	<b>Тема 6.</b> Технології створення і оновлення цифрових топографічних карт на основі використання ДЗ	8	8		16
7	<b>Тема 7.</b> Методи та технології проведення аерознімання з БПЛА	8	8		16
	<b>ВСЬОГО за 8 семестр</b>	<b>28</b>	<b>28</b>		<b>62</b>
		<b>56</b>	<b>42</b>	<b>14</b>	<b>154</b>

*Теми для самостійного навчання:*

1. Історія фототопографії
2. Розвиток фотограмметричного приладобудування
3. Еволюція технологічних рішень при створенні БПЛА
4. Прикладна фотограмметрія при будівництві транспортних споруд
5. Фототопографічні роботи в гірській місцевості
6. Фототопографічні роботи при геодезичному моніторингу споруд
7. Фототопографічні роботи на відкритих розробках корисних копалин (кар'єрах)

**Загальний обсяг 270 год., зокрема:**

Лекцій – 56 год.

Лабораторні заняття – 42 год.

Семінарські – 14 год.

Консультації – 4 год.

Самостійна робота – 154 год.

**РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:**

**Основні:**

1. Баран П. І. Інженерна геодезія : моногр. / П. І. Баран. - К. : ВІПОЛ, 2012. - 617 с.
2. Білоус В.В., Боднар С.П. та ін. Дистанційне зондування з основами фотограмметрії: Навч. Посібн. / В. В. Білоус, С. П. Боднар, Т. М. Курач, А. М. Молочко, Г. О. Патиченко, І. О. Плїсецька ; упоряд. Т. М. Курач. К.: Видавничо-полїграфічний центр "Київський університет", 2011. 367 с.
3. Бурштинська Х.В. Аерофототопографія: Підр. Львів: Вид. ЛАГТ, 1999, - 356 с.
4. Бурштинська Х.В., Станкевич С.А. Аерокосмічні знімальні системи: Підр. Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2013.-376 с.

5. Дорожинський О. Л., Тукай Р. *Фотогорамметрія Підр.* Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2008. 332 с.
6. Дорожинський О.Л. *Аналітична та цифрова фотогорамметрія.* Л.: Вид-во НУ «ЛП», 2002.-163 с.
7. Жиляев В.В. *Дешифрирование аэроснимков : Конспект лекций.* Новополоцк: ПГУ, 2015. 66 с.
8. Ляшенко Д. О., Бойко О. Л., Горб О. І. *Розробка концептуальної моделі збору геопросторових даних регіональних аеропортів методами лазерного сканування для створення ГІС // "Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник. КНУБА. 2019. № 71. С. 60–71.*
9. *Руководство пользователя Agisoft PhotoScan: Professional Edition 1.2.* Agisoft LLC, 2016. — 119 с.
10. *Aber J. S, Marzloff I, Riess J.B. Small-Format Aerial Photography - Principles, Techniques and Geoscience Applications.* Elsevier Science, 2010. — 268 p.

#### **Додаткові:**

1. *Геодезичний енциклопедичний словник / За редакцією Володимира Літинського.* – Львів: Євровіт, 2001. – 668 с.
2. *Гребеников А.Г., Мялица А.К., Парфенюк В.В. и др. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов. Справочное пособие.* – Харьков: Харьковский авиационный институт, 2008. — 377 с.
3. *Гук, П.Д. Г939 Фототопография : учеб. пособие / П.Д. Гук, В.В. Прудников, В.А. Быченко.* – Новосибирск: СГГА, 2008. 79 с.
4. *Катушков В., Мархідова В. Прикладна фотогорамметрія.* Київ: ІСДО, 1994. 280 с.
5. *Ляшенко Д. О., Бойко О. Л., Прусов Д. Е. Концептуальні засади BIM/GIS інтеграції геопросторових даних аеропортів, отриманих лазерним скануванням // «Технічні науки та технології» Чернігів. нац. технол. ун-т. 2019. № 4(18). С. 238–246.*
6. *Пономарчук А.И., Черепанова Е.С., Шихов А.Н. Дистанционное зондирование в картографии.* Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т., 2013. 100 с.
7. *Guttman Chase. The Handbook of Drone Photography: A Complete Guide to the New Art of Do-It-Yourself.* Aerial Photography Skyhorse Publishing, 2017. — 139 p

ПИТАННЯ НА ІСПИТ З ДИСЦИПЛІНИ  
«ФОТОТОПОГРАФІЯ»

1. Дайте характеристику фототопографії, наведіть її основні завдання, проаналізуйте зв'язок із суміжними дисциплінами. Сутність фототопографічної зйомки, види фототопографічних зйомок.
2. У чому полягає сутність аерофототопографічних зйомок як методу створення топографічних карт. Комбінований і стереотопографічний методи, їх характеристики, основні види робіт їх зміст.
3. Сучасні методи збирання геопросторових даних
4. Стандартизація моделювання геопросторових даних
5. Охарактеризуйте аналітичні та цифрові стерео прилади та фотограмметричні сканери. Поясніть їх призначення, основні технічні характеристики, принципові схеми, види сканерів та напрями застосування.
6. Поясніть мету, принципи, способи трансформування знімків. Ортофототрансформування знімків. Технічні засоби для трансформування.
7. Цифрове трансформування. Сутність цифрового трансформування. Основні процеси, точність, застосування.
8. Фотоплан, застосування, основні процеси створення фотоплану, їх характеристика, точність.
9. Цифрові фотоплани, застосування, основні процеси створення фотоплану, їх характеристика, точність.
10. Дешифрування знімків. Загальні питання дешифрування: мета, види методи і способи. Інформаційна ємність знімків, можливість дешифрування, дешифрувальні еталони.
11. Дешифрувальні ознаки об'єктів (прямі і непрямі). Класифікація розпізнаваних об'єктів.
12. Топографічне дешифрування знімків, мета, завдання, методи топографічного дешифрування.
13. Дешифрування основних топографічних об'єктів: гідрографія, транспортні мережі; населені пункти, геодезичні знаки, місцеві предмети, рослинність, рельєф, лінії електропередач, лінії зв'язку, сільськогосподарські угіддя.
14. Поняття про дешифрування космічних знімків (застосування космічних знімків, класифікація технологія дешифрування). Поняття і значення оптичної генералізації (закони). Прямі дешифрувальні ознаки. Основні напрями автоматизації дешифрування.
15. Призначення топографічних карт і топографічних планів, класифікація топографічних карт і топографічних планів за масштабом. Вимоги до топографічних карт і топографічних планів.
16. Проектування аерофотознімальних робіт. складання схеми розташування знімальних ділянок, розрахунок поздовжнього поперечного перекриття знімків. Розрахунок параметрів аерофотозйомки.
17. Основні технічні вимоги до матеріалів аерофотозйомки.
18. Польова підготовка аерознімків. Прив'язка планова, планово-висотна і висотна. Розряджена і суцільна основні процеси польовий підготовки аерознімків. Основні вимоги до розміщення розпізнавальних знаків. Складання проекту розміщення розпізнавальних знаків. Основні методи визначення координат розпізнавальних знаків, точність.
19. Створення оригіналу карти. Основні процеси: внутрішнє, взаємне орієнтування знімків. Зовнішнє орієнтування моделі. Створення ЦММ (Побудова цифрової моделі рельєфу ЦМР і місцевості).
20. Оновлення топографічних карт. Мета і завдання оновлення топографічних карт. Причини старіння карт. Терміни оновлення. Загальні положення оновлення карт.
21. Аналіз ступеня сучасності карти. Основні способи визначення точності карти. Аналіз морального старіння карт.
22. Види і методи оновлення карт. Чергова карта. Матеріали картографічного значення.

23. Спосіб оновлення карт за матеріалами нової аерофотозйомки. Вибір технології оновлення, зміст процесів оновлення. Основні фотоматеріали для виправлення копії оновлюваної карти.
24. Загальна технологічна схема оновлення карт з використанням аерофотознімків. Основні види робіт при оновленні топографічних карт, їх зміст.
25. Загальна характеристика наземної фототопографічної зйомки. Переваги і недоліки методу. Системи координат наземних знімків.
26. Види або випадки наземної фототопографічної зйомки. Зв'язок координат між геодезичними і фотограмметричними координатами. Точність визначення координат точок місцевості.
27. Технологічна схема наземної фототопографічної зйомки. Основні види робіт, їх зміст.
28. Космічна зйомка. Види зйомок з космосу і знімальну обладнання.
29. Складання карт за космічними знімками. умови отримання космічних знімків, їх відмінність осі топографічних аерознімків, вплив кривини планети Земля на фотограмметричні вимірювання, особливості фотограмметричної обробки космічних знімків.
30. Складання планів трас при вишукуванні лінійних об'єктів за матеріалами аерофотозйомки. Основні процеси способу, їх характеристика.
31. Застосування наземної фототопографічної зйомки в архітектурі. Завдання архітектурної фотограмметрії, технологія стереофотограмметричного методу зйомки.
32. Визначення деформацій інженерних споруд по знімках наземної ФЗ, мети способи визначення деформації, основні формули.
33. Визначення обсягів земляних робіт по знімках наземної ФЗ. Сутність способів горизонтальної зйомки вертикальної зйомки, способу профілів. Основні формули спосіб визначення обсягу земляних робіт.
34. Виконавче знімання споруд. Призначень зйомки, сутність; основні процеси точність фототопографічного способу.
35. Використання матеріалів аерофотозйомки при державному обліку земель. Основні відомості земельного обліку і кадастру в державній земельній книзі. Основні планово - картографічні матеріали обліку.
36. Технологічна схема виконання робіт при основному державному обліку земель. Коротка характеристика процесів.
37. Використання матеріалів аерофотозйомки при землеустрої. Підготовчі процеси, складання проекту землеустрою, перенесення проекту в натуру, їх зміст.
38. Застосування аерофотозйомки та наземної фотозйомки для наукових досліджень.
39. Конструкторські особливості БПЛА;
40. Теоретичні основи та технології проведення аерознімання з БПЛА;
41. Програмні продукти та їх застосування для створення ортофотопланів.
42. Підготовчі роботи приладів та пристроїв перед проведенням аерознімання з БПЛА;
43. Особливості аерознімання з БПЛА;
44. Створення ортофотопланів у прикладних програмних середовищах