

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний університет біоресурсів**  
**і природокористування України**

«Затверджую»  
Декан  Т.О. Євсюков  
2021 року.



**НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА**

*із навчальної дисципліни*

**«Фотограмметрія та дистанційне зондування»**

Для студентів III курсу

Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність 193 ««Геодезія та землеустрій»

Курс	3
Семестр	2
Кількість тижнів	2
Навчальна практика, год	60
Форма контролю	залік

Обговорена та ухвалена на засіданні кафедри управління земельними ресурсами (протокол № 11 від «29» листопада 2021)

Завідувач кафедри управління  
земельними ресурсами  
д.е.н., професор



О.С. Дорош

**Київ - 2021**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний університет біоресурсів**  
**і природокористування України**

«Затверджую»  
Декан Т.О. Євсюков  
«\_\_\_\_\_» 2021 року.

**НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА**

*із навчальної дисципліни*

**«Фотограмметрія та дистанційне зондування»**

Для студентів III курсу

Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність 193 ««Геодезія та землеустрій»

Курс	3
Семестр	2
Кількість тижнів	2
Навчальна практика, год	60
Форма контролю	залік

Обговорена та ухвалена на засіданні кафедри управління земельними ресурсами (протокол № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021)

Завідувач кафедри управління  
земельними ресурсами  
д.е.н., професор

О.С. Дорош

**Київ - 2021**

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Навчальна практика з навчальної дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» на третьому курсі є продовженням вивчення та закріплення набутих теоретичних знань із навчальної дисципліни у польових умовах і передбачена навчальним планом за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій». Проходження є обов'язковим для кожного студента факультету землепорядкування.

Метою практичного навчання студентів університету є узагальнення набутих теоретичних і практичних знань, одержання професійних навичок і умінь, що формують фахівців з вищою освітою відповідно до освітнього рівня та сприяють поліпшенню якості підготовки фахівців.

Завданням практичного навчання є:

1) підготовка фахівців, які спроможні вирішувати виробничі завдання в сучасних ринкових умовах і володіти прийомами і методами, що є складовими новітніх технологій у фотограмметрії та суміжних дисциплінах; 2) набуття навичок: прийняття самостійних рішень, виходячи із конкретної виробничої ситуації;

впровадження у виробництво прогресивних технологій та результатів наукових досліджень; співпраці з трудовим колективом; відповідної професії.

Навчальна практика з дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» розрахована для студентів 3 курсу і є продовженням навчального процесу, що передбачено навчальним планом для ОС «Бакалавр» спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»

Безпосередніми завданнями навчальної практики є освоєння студентами практичних навичок і технології виконання вимірів на аерознімках, дешифрування аерознімків, трансформування знімків і складання плановокартографічних планів за матеріалами аерофотознімання, 3 D моделювання.

Студенти допускається до проходження навчальної практики, якщо:  
своєчасно отримали інструктаж з охорони праці та техніки безпеки в університеті та на робочому місці з письмовим оформленням у відповідному журналі; виконали вимоги навчального плану;

ознайомились з методичними вказівками та правилами використання обладнання і приладів; прилади, обладнання та матеріали для проходження практики повинні бути перевірені та готові до використання.

Логічним завершенням навчальної практики є залік.

Практика проводиться на території ВСП «Боярський коледж екології та природних ресурсів» та НВЛ «Автоматизовані системи при виконанні геодезичних робіт»

### Перелік компетентностей

<b>Інтегральна компетентність</b>	Здатність розв'язувати складні завдання при фотограмметричній обробці аерознімків та вміло застосовувати практичні навички при плануванні польотних місій, зйомки з БПЛА із застосуванням сучасних технологій та спеціалізованого інструментарію вказаних робіт на основі набутих теоретичних та прикладних знань для розв'язання різних наукових і практичних завдань.
<b>Загальні компетентності</b>	<b>ЗК01.</b> Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. <b>ЗК02.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. <b>ЗК03.</b> Здатність планувати та управляти часом. <b>ЗК04.</b> Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. <b>ЗК05.</b> Здатність спілкуватися іноземною мовою. <b>ЗК06.</b> Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології. <b>ЗК07.</b> Здатність працювати автономно. <b>ЗК08.</b> Здатність працювати в команді.

	<p><b>ЗК09.</b>Здатність до міжособистісної взаємодії.</p> <p><b>ЗК10.</b>Здатність здійснювати безпечну діяльність.</p> <p><b>ЗК11.</b>Усвідомлення рівних можливостей та гендерних проблем.</p> <p><b>ЗК12.</b>Здатність реалізувати свої права та обов'язки як члена суспільства; усвідомлення цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства і необхідності його сталого розвитку, верховенства права, прав та свобод людини і громадянина в Україні.</p> <p><b>ЗК13.</b>Здатність зберігати, примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії, закономірностей розвитку предметної області, її місця в загальній системі знань про природу й суспільство, а також в розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для відпочинку та ведення здорового способу життя.</p>
<p><b>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності</b></p>	<p>Здатності до реалізації професійних обов'язків за видами професійних робіт: формування завдання на аерофотознімання в програмі DroneDeploy та Pix4D, виконання маркування опорних точок на місцевості, Імпорт в програму Pix4d зображень та введення інформації по опорних точках. Виконання обробки (орієнтування знімків), визначення опорних точок на знімках. Побудова щільної хмари точок та її класифікація, створення ортофотоплана і цифрової моделі рельєфу. Здатність проводити технічний контроль та оцінювати якість (<b>СК01-СК 12</b>)</p>

### Організація практики

Загальна тривалість практики складає 2 тижні. Для організації роботи студенти об'єднуються в бригади по 5-6 чоловік.

Кожний студент у бригаді повинний виконати самостійно усі види робіт, зазначені в попередньому розділі, за винятком пунктів 1 і 5, що виконуються спільно всіма членами бригади.

Для виконання робіт використовуються такі матеріали, інструменти й посібники:

- аерофотознімки масштабу  $\square 1:8000$  або  $14000$ ,  $f_k=350$  мм (по кількості членів бригади);
- електронні тахеометри, GPS, рулетки, безпілотні літальні апарати;
- програмні засоби із обробки результатів зйомки, в тому числі аерофотознімання;
- методичні рекомендації із проходження навчальної практики.

## **ОРГАНІЗАЦІЯ ТА КЕРІВНИЦТВО ПРАКТИКОЮ, ПРАВИЛА ВНУТРІШНЬОГО РОЗПОРЯДКУ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ**

Загальне керівництво практикою здійснюється завідувачем кафедри управління земельними ресурсами та деканом факультету землевпорядкування.

Безпосередньо керівниками навчальної практики є викладачі кафедри.

До обов'язків керівника практики входить:

- складання графіка навчальної практики на окремі види робіт.
- керівництво проведенням досліджень та перевірок геодезичного та фотограмметричного обладнання, що виконуються студентами;
- пояснення студентам змісту завдань, проведення рекогносцировки території знімання, видача вихідних даних;
- демонстрація правильних методик проведення вимірювань і ведення польових абрисів та записів перед кожним видом робіт,
- проведення контролю у бригадах за ходом виконання завдань, веденням польових та камеральних робіт,
- своєчасне польове та камеральне приймання та оцінювання виконуваних студентами робіт,

- постійний нагляд за трудовою дисципліною, порядком та організованістю студентів та проведення з ними виховної роботи.

Термін навчальної практики для студентів III курсу, згідно з навчальним планом спеціальності 193 - «Геодезія та землеустрій» - 12 робочих днів (2 тижні):  
- 6 днів польові роботи, 6 днів камеральні. До цих днів входить проходження інструктажу з техніки безпеки, отримання геодезичного та фотограмметричного обладнання та його перевірка

Навчальну практику студенти проходять у складі постійних студентських бригад у кількості 5-7 осіб. З числа студентів бригади обирається бригадир, який повинен:

- керувати бригадою при виконанні нею програми практики;
- отримувати, організовувати збереження та здачу геодезичних приладів, навчально-методичної літератури, а також забезпечувати правильне їх використання;

- своєчасно отримувати від керівника практики завдання та розподіляти роботу з його виконання між членами бригади; слідкувати за правильною організацією роботи у бригад та своєчасним виконанням нею кожного завдання, забезпечувати участь кожного члена бригади в усіх видах польових та камеральних робіт, передбачених програмою практики. Кожний студент бригади бере участь в усіх стадіях робіт і повинен бути добре проінформований про всю роботу в цілому і про кожне завдання;

- здійснювати контроль за трудовою дисципліною у бригаді і слідкувати за збереженнями отриманих інструментів та обладнання;

- регулярно вести таблиць відвідування;

- негайно доповідати керівникові практики про захворювання студентів та про нещасні випадки з членами своєї бригади.

Щоденно всі студенти та викладачі приходять на місце збору в установлений час незалежно від стану погоди. Студент, що пропустив без поважної причини хоча б один робочий день, не допускається до подальшого проходження практики.

Для успішного проходження практики студентам на кожну бригаду необхідно взяти із собою:

- ноутбук з програмним забезпеченням, яке дозволяє виконувати обробку результатів польових вимірювань та камеральних робіт;

- зошити або інші матеріали для ведення щоденника;

- лінійки, трикутники, папір, олівці та ручки та інше канцприладдя.

Перебуваючи на навчальній практиці студенти повинні: дотримуватися розпорядку дня, затвердженого деканатом; протягом робочого часу перебувати на своїх робочих місцях, без дозволу керівника групи не відлучатись з бази практики; підтримувати чистоту в приміщеннях навчальних корпусів та на прилеглий території; бути охайним; не ходити в купальних костюмах по території практики.

У випадку захворювання слід звернутись до керівника практики або викладача для одержання термінової допомоги або повідомити їх звернувшись при цьому до медичного закладу. Не рекомендується лежати або сдіти на сирій землі, старих стовбурах дерев. Перебуваючи в лісі під час грози, забороняється ховатись від дощу великими деревами.

При виконанні польових робіт не дозволяється перебувати на посівах, точки теодолітних ходів потрібно вибирати на межах, краях канав, доріг, стежок.

При роботі з сокирою слід бути особливо обережним. запобігання пораненню не дозволяється переносити за спиною інструмент, закріплений на штативі, перекидати шпильки, віхи один одному, їх потрібно передавати з рук у руки.



Категорично забороняється в період пожежної небезпеки розводити багаття на території навчальної практики і в лісі. Забороняється палити в приміщеннях, а також поблизу дерев'яних будівель, в місцях зберігання легкозаймистих речовин.

Кожний студент бригади відповідає за бережне ставлення до інструментів та геодезичного/фотограмметричного обладнання, їх зберігання та справність. У випадку поломки або втрати приладів чи обладнання винні особи до закінчення практики ремонтують їх у спеціальних майстернях або купують нові за свій рахунок.

При роботі з інструментом необхідно дотримуватися таких вимог:

1. При одержанні інструментів та приладдя слід перевірити їх комплектацію та справність, записати номер;
2. Виймаючи інструмент з ящика і вкладаючи в нього, необхідно уникати надмірних зусиль. Тахеометри слід брати за підставку;
3. Перед роботою з інструментом необхідно детально ознайомитися з інструкцією по його застосуванню;
4. Інструмент на штативі завжди має бути закріплений становим гвинтом. Ніжки штативу при роботі потрібно ставити на значну відстань одну від одної та надійно закріплювати в землю;
5. Переносити інструменти від станцій (точки) до станції слій у вертикальному положенні в закріпленими гвинтами та складеними ніжками штативу, а транспортування слід здійснювати у відповідних коробках (ящиках) для обладнання;
6. Під час роботи з інструментами не можна надмірно затягувати станові, підйомні та інші гвинти теодоліта чи тахеометра. Підйомні гвинти теодоліта, тахеометра перед початком роботи мають бути в середньому положенні (приблизно однакова відстань зверху і знизу головних гвинтів);

7. При роботі із GPS необхідно тримати обладнання уникаючи переламів з'єднувальних проводів та надійно встановлювати антену. При переході від опорних точок необхідно скласти інструмент у коробку.

8. Працюючи із безпілотними літальними апаратами квадрокоптерного типу особливо обережно варто проводити запуск та посадку безпілотників через великий ризик травмування гвинтами. Перед кожним пуском проводити калібровку камери та робити контрольний знімок.

9. Потрібно захищати інструменти та приладдя від дощу, вологи, пилу та прямих променів сонця, не залишати їх без нагляду;

10. Мірну стрічку (рулетку) перед складанням протерти. При користуванні нею потрібно стежити за тим, щоб не було петель, «вісімок», не допускати наїзду на неї транспорту;

11. Перед здачею інструментів та обладнання необхідно привести обладнання та інструменти у належний стан, а саме: перевірити справність, комплектацію, очистити їх від бруду тощо.

## **ЗМІСТ ТА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ**

### **Зміст навчальної практики**

п/п	Види робіт	Кількість днів
1	Планово-висотна прив'язка аерознімків	2
2	С/г дешифрування аерознімків	2

3	Аерофотозйомка БПЛА	3
4	Обробка аерознімків із БПЛА	2
5	Складання, контроль і оцінка точності ортофотоплану	2
6	Оформлення звіту	1
7	Всього	12

### Програма практики

п/п	Види робіт	Обсяг і зміст робіт	Матеріали до задачі
Отримання інструментів та приладів, загальний їх огляд. Проходження ввідного інструктажу із техніки безпеки.			
<b>1. Польові роботи</b>			
1	Повірки геодезичних приладів	Повірки геодезичних приладів виконуються кожною бригадою	Запис результатів повірок геодезичних приладів до щоденника бригади
2	Рекогносцировка та вибір опорних точок для аерофотознімання	Члени бригади проводять ознайомлення із територією знімання, наявними пунктами	Аерофотознімок із розпізнаними й оформленими опорними точками зйомочного
		Державної геодезичної мережі. Визначення середнього масштабу вихідних вихідного знімка	обґрунтування. Матеріали визначення масштабу знімка

3	Згущення опорної мережі	Перевірка правильності обрання опорних точок із бригадами. Маркування опорних точок на місцевості, не менше чотирьох. Визначення координат опорних точок GPS або прокладанням тахеометричних ходів, у разі відсутності нормального сигналу GPS. Проводиться усіма членами бригади.	Каталог координат із визначеними координатами X, Y та висоти. Промарковані опорні точки на місцевості. Опис та характеристика GPS обладнання та технології проведення GNSS спостережень під час навчальної практики. Схема привязки опорних точок
4	Польове дешифрування	Бригада проводить польове сільськогосподарське дешифрування знімку формату A1 в межах робочої площі.	Віддешифрований знімок формату A 1 згідно умовних знаків та масштабу (1:2000), елементів які відсутні на знімку
5	Аерофотознімання із БПЛА	Перевірка готовності обладнання до роботи (калібровка, пробний знімок, заряд батареї	Опис та характеристика обладнання (БПЛА). Подається у вигляді

		БПЛА). Формування польотного завдання (обрання території знімання, перекриття знімків, висоти знімання). Проводиться усіма членами бригади. Оцінка точності матеріалів знімання	пояснювальної записки із покроковою інструкцією
<b>3. Камеральна обробка матеріалів знімання</b>			
6	Встановлення та ознайомлення з програмним забезпечення.	Встановлення та ознайомлення з програмним забезпечення із обробки матеріалів знімання із БПЛА (Pix4D, DroneDeploy, Agisoft photoscan тощо). Необхідно встановити декілька програм та ознайомитись із інструкцією.	Подається у пояснювальній записці опис етапів виконання із вставленими «прінтскринами».

7	Трансформування аерознімків. Обробка матеріалів знімання у програмному засобі	Запуск обробки матеріалів знімання із БПЛА (Pix4D, DroneDeploy, Agisoft photoscan тощо) із ручним введенням координат опорних точок. Виконується	Отримання хмари точок, ортофотоплан у масштабі 1:2000, цифрових моделей місцевості та рельєфу
		усіма членами бригади на мінімум як двох комп'ютерах та програмних засобах, для забезпечення виконання завдання та його контролю якості	
8	Камеральне дешифрування	Декількома членами бригади проводиться камеральне дешифрування знімку А1 у відповідному масштабі (див. польове дешифрування)	Завершення дешифрування знімку формату А 1 згідно умовних знаків та масштабу (1:2000)
9	Складання, контроль і оцінка точності ортофотоплану	Проводиться усіма членами бригади оцінка точності ортофотоплану. Формується звіт із навчальної практики.	Оформляється у вигляді звіту по кожній опорній точці із зазначенням абсолютного та відносного відхилення

10	Складання звіту	Оформлення та друк матеріалів, планів, звітів	Звіт та графічні матеріали
----	-----------------	---	----------------------------

## Список рекомендованої літератури.

### *Базова*

1. Купріянич І.П. Фотограмметрія та дистанційне зондування: навчальний посібник. /І.П. Купріянич, є.В. Бутенко. – Київ: Медінформ, 2013. – 350 с.
2. Глотов В. М. Обґрунтування вибору масштабу аерофотознімання / В. М. Глотов, Є. І. Смірнов // Збірник наукових доповідей четвертого науковотехнічного симпозіуму “ Геоінформаційний моніторинг навколишнього середовища [GPS і GIS - технологій ”. – Львів: АГТ, 1999. – С. 149–156.
3. Дорожинський О. Л. Основи фотограмметрії / О. Л. Дорожинський. – Львів : Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2003. – 212 с.
4. Дорожинський О. Л. Критерії оцінки аерокосмічних зображень для кадастрових робіт / О. Л. Дорожинський, С. В. Почкін //Укр. міжвідомчий н.-т. збірник “Геодезія, картографія і аерознімання”. – Львів, 2007. – Вип. 68. – С. 172–177.
5. Дорожинський О. Л. Цифрова фотограмметрія - сучасний стан та чинники її розвитку / О. Л. Дорожинський // Укр. міжвідомчий н.-т. збірник “Геодезія, картографія і аерознімання”. – Львів, 2005. – Вип. 66. – С. 136–143.
6. Аналітична та цифрова фотограмметрія : Навч. посіб. для студ. вузів / О. Л. Дорожинський; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Л., 2002. - 163 с. - Бібліогр.: 27 назв.
7. Математичні моделі аналітичної та космічної фотограмметрії : монографія / О. Л. Дорожинський ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2015. – 144 с. : іл. – Бібліогр.: с. 139-142 (71 назва). – ISBN 978-617-607-703-9 5. Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. — Д. : Східний видавничий дім, 2004—2013.

8. Наземне лазерне сканування в фотограмметрії : навч. посіб. / О. Л. Дорожинський ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2014. – 96 с. : іл. – тит. арк. парал. англ. – Бібліогр.: с. 77-81 (69 назв). – ISBN 978-617-607-617-9 7. Основи фотограмметрії : Підруч. / О. Л. Дорожинський; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Л., 2003. - 212 с. - Бібліогр.: 28 назв.

9. Фотограмметрія і дистанційне зондування Землі : навч. посіб. / С. М. Білокриницький ; Чернівецьк. нац. ун-т ім. Юрія Федьковича. — Чернівці : Рута, 2007. — 319 с. : іл., табл. ; 20 см. — Бібліогр.: с. 314—315 (22 назви). — 300 пр. — ISBN 978-966-568-915-7.

10. Фотограмметрія : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. Л. Дорожинський, Р. Тукай ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Л. : Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2008. – 332 с. : іл. – Бібліогр.: с. 323-325 (77 назв). – ISBN 978-966-553-688-8

#### *Додаткова*

11. Wiora, Georg (2001). Optische 3D-Messtechnik : Präzise Gestaltvermessung mit einem erweiterten Streifenprojektionsverfahren (Doctoral dissertation). (Optical 3D-Metrology : Precise Shape Measurement with an extended Fringe Projection Method) (in German). Heidelberg: Ruprechts-Karls-Universität. p. 36. Retrieved 20 October 2017.

12. Sužiedelytė-Visockienė J, Bagdžiūnaitė R, Malys N, Maliene V (2015). "Closerrange photogrammetry enables documentation of environment-induced deformation of architectural heritage". Environmental Engineering and Management Journal. 14 (6): 1371–1381. doi:10.30638/eemj.2015.149.

13. Ina Jarve, Natalja Liba. The Effect of Various Principles of External Orientation on the Overall Triangulation Accuracy. TECHNOLOGIJOS MOKSLAI. Estonia. #86, 2010, pp. 59-64

14. Ahmadi, FF; Ebadi, H (2009). "An integrated photogrammetric and spatial database managementsystem for producing fully structured data using aerial and remote sensing images". Sensors. 9 (4): 2320–33. doi:10.3390/s90402320