

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою  
Кафедра автомобільних доріг, геодезії та землеустрою

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор із науково-педагогічної та  
навчальної роботи



А.М. Мартиненко

2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Фотограмметрія та дистанційне зондування»**

підготовки **бакалавра**

спеціальності **193 «Геодезія та землеустрій»**

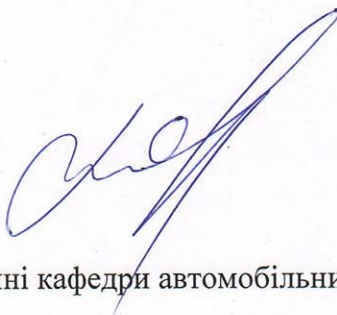
Полтава  
2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «**Фотограмметрія та дистанційне зондування**» для студентів спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій», першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Складена відповідно до освітньої програми «Геодезія та землеустрій», 2024 року.

**Розробник:** Нестеренко С.В., доцент кафедри автомобільних доріг, геодезії та землеустрою, к.т.н., доцент.

**Погоджено:**

Гарант освітньої програми

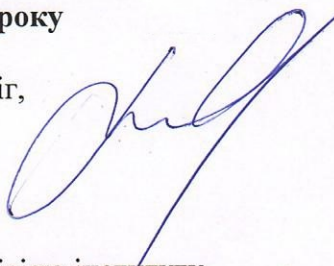


Григорій ШАРИЙ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автомобільних доріг, геодезії та землеустрою

**Протокол № 1 від «19» серпня 2024 року**

Завідувач кафедри автомобільних доріг,  
геодезії та землеустрою



Григорій ШАРИЙ

«19» серпня 2024 року

Схвалено навчально-методичною комісією інституту

**Протокол № 1 від «29» серпня 2024 року**

Голова навчально-методичної комісії



Володимир КИРИЧЕНКО

«29» серпня 2024 року

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни			
		форма навчання			
		денна		заочна	
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>19 Архітектура та будівництво</u>	обов'язкова			
Загальна кількість годин – 180					
Модулів – 2	Спеціальність <u>193 Геодезія та землеустрій</u>	<b>Рік підготовки:</b>			
Змістових модулів – 2		4-й		3-й	
		<b>Семестр</b>			
		7-й	8-й	5-й	6-й
Індивідуальне завдання – не передбачено	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	<b>Лекції</b>			
		14 год.	14 год.	4 год	4 год
		<b>Практичні, семінарські</b>			
		—		—	
		<b>Лабораторні</b>			
		22 год.	22 год.	6 год.	6 год.
		<b>Самостійна робота</b>			
		54 год.	54 год.	80 год.	80 год.
		<b>Індивідуальна робота</b>			
		—		—	
<b>Вид контролю:</b>					
диференційований залік	екзамен	диференційований залік	екзамен		

#### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 72/108;

для заочної форми навчання – 20/160.

## 2. Мета навчальної дисципліни

Метою викладання обов'язкової навчальної дисципліни професійної та практичної підготовки «**Фотограмметрія та дистанційне зондування**» є надання студентам знань про теоретичні і практичні питання, які пов'язані з використанням аерофото- і космічних знімків, а також теоретичні основи, які розкривають суть фотограмметричних процесів.

Програма вивчення навчальної дисципліни складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій». Зміст програми ґрунтується на зазначених у освітньо-професійній програмі професійних (фахових) компетентностях бакалавра геодезії та землеустрою, зокрема:

**ПК** – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі геодезії та землеустрою

**ЗК01** – здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями;

**ЗК06** – здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології;

**ЗК07** – здатність працювати автономно;

**ЗК13** – 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;

**СК02** – здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою;

**СК03** – здатність застосовувати нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали у професійній діяльності;

**СК04** – здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою;

**СК05** – здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне і технологічне забезпечення для вирішення складних питань 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;

**СК12** – здатність проводити технічний контроль та оцінювати якість топографо-геодезичної та картографічної продукції.

## 3. Передумови для вивчення дисципліни

Оволодіння знаннями про фотограмметрію та дистанційне зондування ґрунтується на тісному взаємозв'язку з іншими навчальними дисциплінами, зокрема, з такими як «Супутни-кова геодезія та сферична астрономія», «Іноземна мова за професійним спрямуванням».

#### 4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Результати навчання з дисципліни відповідно до освітньо-професійної програми (програмних результатах навчання) проявляються у студентів:

**PH1** – вільно спілкуватися в усній та письмовій формах державною та іноземною мовами з питань професійної діяльності;

**PH2** – організовувати і керувати професійним розвитком осіб і груп;

**PH6** – знати історію та особливості розвитку геодезії та землеустрою, їх місце в загальній системі знань про природу і суспільство;

**PH9** – 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;

**PH10** – обирати і застосовувати інструменти, обладнання, устаткування та програмне забезпечення, які необхідні для дистанційних, наземних, польових і камеральних досліджень у сфері геодезії та землеустрою;

**PH11** – організовувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти;

**PH14** – планувати складну професійну діяльність, розробляти і реалізовувати проекти у сфері геодезії та землеустрою за умов ресурсних та інших обмежень;

**PH15** – розробляти і приймати ефективні рішення щодо професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою, у тому числі за умов невизначеності.

Знання та вміння, отримані студентом під час вивчення даної навчальної дисципліни, використовуються в подальшому при вивченні багатьох наступних дисциплін професійної підготовки фахівця з базовою та повною вищою освітою: «ГІС та бази даних»; «Геодезія».

#### 5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний поріг рівень оцінки визначається за допомогою якісних критеріїв і трансформується в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчально-го матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	<b>Високий</b> , що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82-89	B	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	<b>Достатній</b> , що забезпечує здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74-81	C	Добре	Здобувач в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають	<b>Достатній</b> , Конкретний

			робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64-73	D	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній, що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60-63	E	Достатньо	Студент має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, володіє основними положеннями-ми на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній, що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
1	2	3	4	5
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/ заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Добувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необгрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у Добувача відсутні.	Низький, не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Добувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний, Добувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

## 6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання:

- диференційований залік;
- екзамен;
- виконання завдань на лабораторному обладнанні.

## 7. Програма навчальної дисципліни

### Модуль 1. Фотограмметрії

#### Змістовий модуль 1. Основи фотограмметрії

**Тема 1.** Загальні відомості з фотограмметрії.

Предмет фотограмметрії, її завдання та зв'язок з іншими дисциплінами. Фототопографічні знімання, їх класифікація. Методи визначення форм, розмірів і положення об'єктів із

застосуванням фототопографічного знімання. Короткі відомості з історії розвитку фотограмметрії.

**Тема 2.** Технологія отримання метричного знімку та його геометричні властивості.

Види аерофотознімання і знімальний процес, основні технічні вимоги до топографічного аерофотознімання. Побудова зображення фотооб'єктивом. Параметри і технічні характеристики фотографічних об'єктивів.

**Лабораторне заняття № 1.**

**Лабораторне заняття № 2.**

**Тема 3.** Теорія відокремленого знімка.

Основні положення теорії центрального проектування, властивості перспективних зображень. Основні елементи центральної проєкції. Елементи орієнтування аерофотознімка. Залежність між координатами відповідних точок місцевості і аерофотознімка. Масштаб аерофотознімках. Вплив кута нахилу аерофотознімка на його геометричні властивості. Вплив рельєфу місцевості на геометричні властивості аерофотознімка. Вплив фізичних факторів на положення точок аерофотознімках.

**Лабораторне заняття № 3.**

**Тема 4.** Стереоскопічне зображення та методи аерофототопографічної зйомки.

Стереоскопічне розглядання аерофотознімків. Стереотопографічний метод аерофототопографічної зйомки. Основи дешифрування аерофотознімків. Історія дистанційних методів. Технологічні схеми комбінованої аерофототопографічної зйомки. Площинна фототріангуляція. Трансформування аерофотознімків. Планова польова підготовка аерофотознімків.

**Лабораторне заняття № 4.**

**Лабораторне заняття № 5.**

**Лабораторне заняття № 6.**

**Тема 5.** Основи цифрової фотограмметрії.

Історичні аспекти розвитку цифрової фотограмметрії. Цифрова фотограмметрія.

**Лабораторне заняття № 7.**

**Лабораторне заняття № 8.**

## **Модуль 2. Дистанційне зондування**

### **Змістовий модуль 2. Дистанційне зондування Землі**

**Тема 6.** Загальні відомості з дистанційного зондування.

Визначення та цілі. Історична довідка. Міжнародне космічне право. Переваги моніторингу навколишнього середовища за допомогою супутникових датчиків. Джерела інформації даних дистанційного зондування.

**Лабораторне заняття № 9.**

**Тема 7.** Фізичні принципи дистанційного зондування.

Сигнали дистанційного зондування. Електромагнітний спектр. Умови на одиниці вимірювання. Тепловий інфрачервоний діапазон. Мікрохвильовий діапазон. Атмосферні взаємодії.

**Лабораторне заняття № 10.**

**Лабораторне заняття № 11.**

**Тема 8.** Датчики та супутники дистанційного зондування.

Роздільна здатність сенсорної системи. Пасивні датчики. Активні датчики. Місії супутникового дистанційного зондування.

**Лабораторне заняття № 12.**

**Тема 9.** Основи аналізу супутникових зображень дистанційного зображення. Обмеження використання даних. Види інтерпретації. Організація проекту дистанційного зондування.

**Лабораторне заняття № 13.**

**Тема 10.** Системи дистанційного зондування та ГІС

Тенденції розвитку ГІС та дистанційного зондування. Дистанційного зондування, як вхідна інформація для ГІС. Інтеграція супутникових зображень та ГІС.

**Лабораторне заняття № 14.**

**Тема 11.** Помилки в результатах дистанційного зондування.

Актуальність перевірки результатів. Джерела помилок. Методика оцінки точності. Перевірка класифікованих зображень.

**Тема 12.** Візуальна інтерпретація.

Характеристики фотографічних зображень. Ідентифікація ознак. Критерії для візуального тлумачення. Елементи візуального аналізу.

**Лабораторне заняття № 15.****8. Структура навчальної дисципліни****а) для денної форми навчання**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Змістовий модуль 1. Основи фотограмметрії</b>						
Тема 1. Загальні відомості з фотограмметрії	10	2	—	—	—	8
Тема 2. Технологія отримання метричного знімку та його геометричні властивості	18	2	—	6	—	10
Тема 3. Теорія відокремленого знімка	18	4	—	2	—	12
Тема 4. Стереоскопічне зображення.	26	4	—	10	—	12
Тема 5. Основи цифрової фотограмметрії.	18	2	—	4	—	12
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>90</b>	<b>14</b>	<b>—</b>	<b>22</b>	<b>—</b>	<b>54</b>
<b>Змістовий модуль 2. Дистанційне зондування</b>						
Тема 6. Загальні відомості з дистанційного зондування	12	2	—	4	—	6
Тема 7. Фізичні принципи дистанційного зондування.	16	2	—	6	—	8
Тема 8. Датчики та супутники дистанційного зондування.	12	2	—	2	—	8
Тема 9. Основи аналізу супутникових зображень дистанційного зображення.	14	2	—	4	—	8
Тема 10. Системи дистанційного зондування та ГІС	12	2	—	2	—	8
Тема 11. Помилки в результатах дистанційного зондування.	10	2	—	—	—	8
Тема 12. Візуальна інтерпретація	14	2	—	4	—	8
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>90</b>	<b>14</b>	<b>—</b>	<b>22</b>	<b>—</b>	<b>54</b>
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>—</b>	<b>40</b>	<b>—</b>	<b>108</b>

**б) для заочної форми навчання**



Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Змістовий модуль 1. Основи фотограмметрії</b>						
Тема 1. Загальні відомості з фотограмметрії	19	1	—	—	—	18
Тема 2. Технологія отримання метричного знімку та його геометричні властивості	17	1	—	2	—	14
Тема 3. Теорія відокремленого знімка	21	1	—	2	—	18
Тема 4. Стереоскопічне зображення.	21	1	—	2	—	18
Тема 5. Основи цифрової фотограмметрії.	12	—	—	—	—	12
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>90</b>	<b>4</b>	<b>—</b>	<b>6</b>	<b>—</b>	<b>80</b>
<b>Змістовий модуль 2. Дистанційне зондування</b>						
Тема 6. Загальні відомості з дистанційного зондування	10	—	—	—	—	10
Тема 7. Фізичні принципи дистанційного зондування.	13	1	—	2	—	10
Тема 8. Датчики та супутники дистанційного зондування.	15	1	—	2	—	12
Тема 9. Основи аналізу супутникових зображень дистанційного зображення.	15	1	—	2	—	12
Тема 10. Системи дистанційного зондування та ГІС	13	1	—	—	—	12
Тема 11. Помилки в результатах дистанційного зондування.	12	—	—	—	—	12
Тема 12. Візуальна інтерпретація	12	—	—	—	—	12
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>90</b>	<b>4</b>	<b>—</b>	<b>6</b>	<b>—</b>	<b>80</b>
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>8</b>	<b>—</b>	<b>12</b>	<b>—</b>	<b>160</b>

### 9. Перелік питань для семінарських занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для заочної форми
	Семінарські заняття не передбачені		

### 10. Перелік питань для практичних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для заочної форми
1	Практичні заняття не передбачені		

### 11. Перелік питань для лабораторних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для заочної форми
1	2	3	4
1	Вивчення аерофотознімків і оцінка якості аерознімків	4	—
2	Дешифрування аерознімків та робота із стереоскопом	2	2

3	Визначення масштабу аерознімку	2	2
4	Вивчення цифрової фотограмметричної станції Delta	4	2
5	Обробка цифрових фотознімків у середовищі цифрової фотограмметричної станції Delta	4	—
6	Прив'язка растрового зображення в якості основи плану	2	—
7	Орієнтування аерознімків стеромоделей	2	—
8	Планування зальоту аерофотознімання із використанням програмного комплексу Delta	2	—
9	Ознайомлення з ресурсами для отримання інформації ДЗЗ	4	2
10	Ознайомлення з програмним забезпеченням для роботи із супутниковими знімками	2	2
11	Робота на платформі Giovanni. Дослідження зміни концентрації NO <sub>2</sub> та CO <sub>2</sub> в атмосферному повітрі України. Аналіз кореляції температури водної поверхні та цвітіння води у Чорному та Азовському морях	4	—
12	Ознайомлення з можливостями радіолокаційних зображень.	2	—
13	Регресійний аналіз растрів – виявлення залежності між факторами. Простий кореляційний аналіз залежності температури та цвітіння води у водосховищі. Поглиблений регресійний аналіз взаємозв'язку між дистанційними показниками стану водосховища	4	—
14	Визначення деформацій земної поверхні за допомогою SNAP - Sentinel Application Platform.	2	2
15	Візуалізація знімків на цифровій моделі рельєфу.	4	—
	<b>Усього</b>	<b>44</b>	<b>12</b>

## 12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з історичними та літературними джерелами, скласти конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до семінарських занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання іспиту за контрольними питаннями.

### Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для заочної форми
1	2	3	4
1	Предмет фотограмметрії та дайте її класифікацію	1	2
2	Спотворення напрямків на аерофотознімку викликане рельєфом місцевості	1	2

3	Порядок створення еталонів дешифрування	2	2
4	Історичний розвиток фотограмметрії	2	2
5	Які лінійні зміщення виникають на аерофотознімку, обумовлені рельєфом місцевості	2	2
6	Масштаб горизонтального знімка	2	2
7	Формула масштабу похилого аерофотознімка	2	2
8	Лінійні спотворення на аерофотознімку під впливом кута нахилу	2	2
9	Класифікація та види зйомок	2	2
10	Спотворення напрямки на аерофотознімку під впливом кута нахилу	2	2
11	Залежність між координатами відповідних точок місцевості і наземного фотознімка	2	2
12	Оптичні властивості природних об'єктів	2	2
13	Залежність між просторовими і плоскими координатами точок аерофотознімка	2	2
14	Сканування фотографічних зображень	2	2
1	2	3	4
15	Характеристика та види зйомок	2	2
16	Залежність між координатами точок місцевості й аерофотознімка	2	2
17	Випадки залежності між координатами точок місцевості й аерофотознімка	2	2
18	Організація повітряного фотографування	2	2
19	Визначення плоских прямокутних координат точок цифрового зображення	2	2
20	Як впливає кривизна Землі на положення точок на аерофотознімку	2	2
21	Характеристика фотоматеріалів	2	2
22	Вплив атмосферної рефракція на положення точок на аерофотознімку	2	2
23	Дешифрувальні ознаки об'єктів місцевості	2	2
24	Додаткові прилади при аерофотозніманні	2	2
25	Вплив дисторсії об'єктиву на положення точок на аерофотознімку	2	2
26	Види і методи дешифрування аерофотознімків	1	2
27	Розрахунок завдання на аерофотозйомку	1	2
28	Технологічна схема комбінованої аерофототопографічної зйомки на орієнтованих фотопланах	1	2
29	Способи редукування мереж фототріангуляції	1	2
30	Порядок аерофотознімання ділянки	1	2
31	Основні елементи центральної проєкції	1	2
32	Сутність графічної фототріангуляції	1	2
33	Польові фотолабораторні та фотограмметричні роботи	1	2
34	Вплив деформація фотоматеріалів на положення точок на аерофотознімку	1	2
35	Основні властивості центральної проєкції	1	2
36	Умови трансформування аерофотознімків	1	2
37	Центральна проєкція місцевості на аерофотознімку	1	2
38	Сутність і способи трансформування аерофотознімків	1	2
39	Порядок оцінки якості матеріалів аерофотознімання	1	2
40	Вплив не вирівнювання аероплівки в площину на положення точок на аерофотознімку	1	2

41	Порядок трансформування аерофотознімків за встановленими елементами	1	2
42	Технологічна схема аерофототопографічної зйомки на окремих аерофотознімках	1	2
43	Порядок трансформування аерофотознімків по опорним точкам (по зонам)	1	2
44	Сутність монокулярного зору	1	2
45	Елементи внутрішнього орієнтування аерофотознімка	1	2
46	Основні вимоги до точок польової планової підготовки	1	1
47	Сутність бінокулярного зору	1	2
48	Елементи зовнішнього орієнтування аерофотознімка	1	2
49	Стереоскопічний ефект по аерофотознімкам	1	2
50	Сутність камерального і польового дешифрування	1	2
51	Визначення точок польової планової підготовки аерофотознімків	1	1
52	Особливості топографічного дешифрування знімків при оновленні топографічних карт	1	1
53	Системи координат, які застосовуються в фотограмметрії	1	1
1	2	3	4
54	Камеральні роботи при стереотопографічному методі аерофототопографічної зйомки	1	1
55	Порядок виготовлення фотосхеми	1	2
56	Цифрові фотограмметричні станції	1	2
57	Галузь використання аерокосмічних методів	1	2
58	Сутність побудови автоматичної тріангуляції	1	2
59	Природа і характеристика оптичних випромінювань	1	2
60	Порядок побудови цифрової моделі рельєфу	1	2
61	Проходження випромінювань через атмосферу Землі	1	2
62	Лінійні спотворення на аерофотознімку під впливом кута нахилу	1	2
63	Цифрове ортофототрансформування	1	2
64	Класифікація та види зйомок	1	2
65	Спотворення напрямки на аерофотознімку під впливом кута нахилу	1	2
66	Автоматична побудова моделі поверхні	1	2
67	Технічні засоби аерокосмічних зйомок	1	2
68	Основи кореляції відеосигналів	1	2
69	Цифрові камери і системи	1	2
70	Аерофотоапарати, їх будова і класифікація	1	2
71	Відомості про цифрову фотограмметрію	1	2
72	Випадки залежності між координатами точок місцевості й аерофотознімка	1	1
73	Організація повітряного фотографування	1	1
74	Вплив атмосферної рефракція на положення точок на аерофотознімку	1	1
75	Додаткові прилади при аерофотозніманні	1	2
76	Вплив дисторсії об'єктиву на положення точок на аерофотознімку	1	2
77	Порядок отримання зображення місцевості за допомогою радіолокаційної та інфрачервоної апаратури	1	2
78	Технологічна схема комбінованої аерофототопографічної зйомки на неорієнтованих фотопланах	1	2
79	Умови трансформування аерофотознімків	1	2
80	Аналітична радіальна фототріангуляцію	1	1

81	Порядок трансформування аерофотознімків по опорним точкам (по зонам)	1	1
82	Технологічна схема стереотопографічного методу аерофототопографічної зйомки	1	2
83	Дистанційні методи досліджень	1	2
84	Полеві роботи при стереотопографічному методі аерофотото-пографічної зйомки	1	2
85	Матеріали аерокосмічної зйомки для цілей сільського господарства	1	2
	<b>Разом</b>	<b>108</b>	<b>160</b>

### 13. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання не представлено навчальним планом.

### 14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, індивідуальних та групових консультацій, практичні – при виконанні лабораторних робіт.

Під час проведення лекцій та лабораторних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

### 15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час семінарських занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи та індивідуальних завдань, проведення і перевірки письмових контрольних робіт, тестування або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому семінарському занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування чи написання студентами контрольних робіт), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі: диференційований залік (7 сем. денної та 5-й сем. заочної форми); екзамен (8-й сем. денної та 6-й сем. заочної форми).

### 16. Розподіл балів, які отримують студенти:

#### Модуль 1:

Схема нарахування балів для денної форми навчання

Види робіт/контролю	Перелік тем				
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5
	Лабораторне заняття				

		1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Опитування</i>	2	2	2	2	2			2	
<i>Тестування</i>			2						
<i>Виконання лабораторних завдань</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Виконання завдань самостійної роботи</i>	8	8	8	10			8		
<b><i>Всього за темами</i></b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>18</b>			<b>14</b>		
<i>Диференційований залік</i>	<b>30</b>								
<b><i>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</i></b>	<b>100</b>								

Схема нарахування балів для заочної форми навчання

<i>Види робіт/контролю</i>	<i>Перелік тем</i>				
	<i>Тема 1</i>	<i>Тема 2</i>	<i>Тема 3</i>	<i>Тема 4</i>	<i>Тема 5</i>
	<i>Лабораторне заняття</i>				
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	
<i>Опитування</i>	2	2	2	2	2
<i>Тестування</i>		2	2		
<i>Виконання лабораторних завдань</i>		2	2	2	
<i>Виконання завдань самостійної роботи</i>	10	10	10	10	10
<b><i>Всього за темами</i></b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>12</b>
<i>Диференційований залік</i>	<b>30</b>				
<b><i>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</i></b>	<b>100</b>				

**Модуль 2:**

Схема нарахування балів для денної форми навчання

<i>Види робіт/контролю</i>	<i>Перелік тем</i>							
	<i>Тема 6</i>	<i>Тема 7</i>	<i>Тема 8</i>	<i>Тема 9</i>	<i>Тема 10</i>	<i>Тема 11</i>	<i>Тема 12</i>	
	<i>Лабораторне заняття</i>							
	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>		<i>15</i>
<i>Опитування</i>		2	2	2	2	2	2	2
<i>Тестування</i>				2				
<i>Виконання лабораторних завдань</i>	2	2	2	2	2	2		2
<i>Виконання завдань самостійної роботи</i>	4	4	2	4	2	4	4	4
<b><i>Всього за темами</i></b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b><i>Екзамен</i></b>	<b>50</b>							

<b>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</b>	<b>100</b>
--	------------

Схема нарахування балів для заочної форми навчання

Види робіт/контролю	Перелік тем						
	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10	Тема 11	Тема 12
	Лабораторне заняття						
Опитування	2	2	2	2	2	2	2
Тестування				2			
Виконання лабораторних завдань	2	2			2		
Виконання завдань самостійної роботи	4	4	4	4	4	4	4
<b>Всього за темами</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>Екзамен</b>	<b>50</b>						
<b>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</b>	<b>100</b>						

**Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування**

Бали для денної форми навчання	Критерії оцінювання
2	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом.
1	Механічне відтворення матеріалу з деякими помилками, неточності у використанні науково-понятійного апарату.
0	Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

**Шкала та критерії оцінювання виконання лабораторних завдань**

Бали для денної форми навчання	Бали для заочної форми навчання	Критерії оцінювання
2	2	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.

1	1	Виконано завдання лабораторної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	0	Не виконано лабораторну роботу або виконано із суттєвими помилками.

**Оцінювання тестування:**

- кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ( $0,1 \times 20 = 2$ );
- правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

**Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи**

Бали для денної форми навчання	Бали для заочної форми навчання	Критерії оцінювання
2	2	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
1	1	Виконання завдань самостійної роботи здійснене не у повному обсязі, містить помилки та неточності, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній
0	0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

**Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами складання диференційованого заліку**

Завдання	Бали	Критерії оцінювання
Тестування	0-30	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ( $1,5 \times 20 = 30$ ), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

**Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами складання екзамену**

Завдання	Бали	Критерії оцінювання
Тестування	0-50	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ( $1,0 \times 50 = 50$ ), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно



82 – 89	<b>B</b> – дуже добре	4 – добре
74 – 81	<b>C</b> – добре	
64 – 73	<b>D</b> – задовільно	3 – задовільно
60 – 63	<b>E</b> – достатньо	
35 – 59	<b>FX</b> – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0 – 34	<b>F</b> – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

### Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них:

– при підсумковому контролі у вигляді екзамену 50 балів відведено на поточний контроль, а 50 балів – на підсумковий (для допуску до екзамену необхідно мати не менше 25 балів поточної успішності);

– при семестровому контролі у вигляді диференційованого заліку на поточний контроль може бути відведено від 70 до 100 балів (для допуску до диференційованого заліку необхідно мати не менше 35 балів поточної успішності).

**1. Поточний контроль.** Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):

– робота на лабораторних заняттях (захист лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять)

– до 50 (70) балів.

Присутність на лекціях і семінарах не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 25 балів у випадку екзамену та 35 балів у випадку дифзаліку), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

**2. Підсумковий контроль** Підсумковим контролем є диференційований залік (екзамен). Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу у Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

### 17. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання геодезичних і землепорядних робіт за допомогою програмного забезпечення «Digitals» для студентів спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» усіх форм навчання — Полтава: ПолтНТУ, 2024. — 34 с.

### 18. Рекомендована література

#### Базова

1. Пілічева М. Сучасні технології геоінформатики, фотограмметрії та дистанційного зондування: конспект лекцій для здобувачів спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій) / М. О. Пілічева; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. — Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2023. — 110 с.

2. Дорожинський О.Л. Фотограмметрія та дистанційне зондування: підручник. / О.Л. Дорожинський. — Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», Кн.1, 2019. — 176 с.
3. Zeiger P, Frappart F, Darrozes J, Roussel N, Bonneton P, Bonneton N, Detandt G (2021) SNR-based water height retrieval in rivers: application to high amplitude asymmetric tides in the Garonne River. *Remote Sens* 13(9):25. <https://doi.org/10.3390/rs13091856>.
4. Estelle Chaussard, Cathleen Jones, Jingyi Ann Chen, Andrea Donnellan. *Remote Sensing for Characterization of Geohazards and Natural Resources*. — Springer Cham, 2024. — 627 p.
5. Chuvieco, E. (2020). *Fundamentals of Satellite Remote Sensing: An Environmental Approach, Third Edition (3rd ed.)*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429506482>.
6. Білокриницький С.М. Фотограмметрія і дистанційне зондування Землі : Навчальний посібник / Сергій Миколайович Білокриницький. — Чернівці : Рута, 2007. — 320 с.

### Допоміжна

1. Бурштинська Х.В. Аерофототопографія / Х.В. Бурштинська. — Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 1999. — 356 с.

### 19. Інформаційні ресурси

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» для студентів денної та заочної форм навчання. Полтава, 2024. — 14 с. [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=676>