

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра геодезії, картографії та землеустрою**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана з навчальної роботи
Володимир ПАСЬКО
Географічний факультет
«18» серпня 2026 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОТОГРАММЕТРІЇ
для студентів**

галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
спеціальність	G18 Геодезія та землеустрій
освітній рівень	бакалавр
освітня програма	геодезія та землеустрій
вид дисципліни	обов'язкова (ОК 14)

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2026/2027
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: **Боднар Сергій Петрович**, асистент кафедри геодезії, картографії та землеустрою

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (ПІБ) «__» 20__ р.
(підпис)

на 20__/20__ н.р. _____ (ПІБ) «__» 20__ р.
(підпис)

КИЇВ – 2026

Розробник: Боднар Сергій Петрович, асистент кафедри геодезії, картографії та землеустрою.

ЗАТВЕРДЖЕНО

“25” серпня 2026 року

Завідувач кафедри



(підпис)

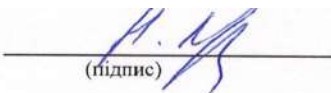
Людмила ДАЦЕНКО

Протокол № 1 від “25” серпня 2026 року

Схвалено науково-методичною комісією географічного факультету

Протокол № 5 від “26” серпня 2026 року

Голова науково-методичної комісії



(підпис)

Наталія КОРОГОДА
(ім'я та прізвище)

“26” серпня 2026 року

1. Мета дисципліни:

Метою викладання навчальної дисципліни «Теоретичні основи фотограмметрії» є вивчення фізичних (оптика) та математичних (проективна геометрія) основ створення фотографічних зображень (фотознімків), їх властивостей, причин виникнення спотворень та математичного апарату їх урахування, а також способів спостереження й методів вимірювання фотознімків і стереофотограмметричних моделей для отримання просторової інформації про об'єкт дослідження.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Теоретичні основи фотограмметрії» базується на низці навчальних дисциплін загальної і фахової підготовки, зокрема, студенти повинні володіти базовими знаннями з:

- ✓ математики (аналітична та проективна геометрія);
- ✓ фізики (оптика);
- ✓ топографії та геодезії;
- ✓ основ дистанційного зондування Землі;
- ✓ інженерної комп'ютерної графіки.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Теоретичні основи фотограмметрії» є теоретичним і практичним підґрунтям для підготовки фахівців у галузі оброблення матеріалів фотознімання з метою створення топографічних, кадастрових планів і карт та вирішення інших прикладних задач. Курс спрямований на вивчення базових понять, термінів і положень науки, а також на формування навичок визначення геопросторового положення й кількісних характеристик об'єктів місцевості за даними аерокосмічного знімання. Отримані знання дозволять студентам опанувати сучасні технології фотограмметричних досліджень, які необхідні для розв'язання практичних завдань у науково-дослідній та проектно-виробничій діяльності інженерів-геодезистів і землевпорядників.

Дисципліна складається з двох змістовних частин. Перша присвячена дослідженню питань математичних та фізичних основ отримання знімків, вивченню властивостей окремих фотознімків та їх камеральної обробки. В другій частині розглядаються теорія та практика використання стереопар знімків для визначення просторових координат та кількісних характеристик об'єктів місцевості.

«Теоретичні основи фотограмметрії» є основою для вивчення наступних дисциплін: «Цифрова фотограмметрія», «Фототопографія», «Дистанційний моніторинг земельних ресурсів», «Аерознімання та управління БПЛА».

4. Завдання (навчальні цілі):

- ✓ ознайомлення студентів із сутністю, складовими, теоретичними основами та прикладними напрямками застосування «Фотограмметрії»;
- ✓ вивчення основних положень теорії окремого знімка: оптичних основ центрального проектування, схеми побудови фотографічного зображення, принципів спостереження та вимірювання окремих знімків;
- ✓ ознайомлення з сучасними методами, технічними засобами та видами аерознімання;
- ✓ формування розуміння математичних та оптичних законів побудови просторової моделі за стереопарою знімків, а також застосовування стереофотограмметричних методів для створення просторових (стереоскопічних) моделей місцевості й визначення тривимірних координат об'єктів;

- ✓ набуття практичних навичок вимірювання знімків та стереомоделей для визначення елементів орієнтування, координат об'єктів та їх використання для вирішення типових завдань топографії, кадастру, прикладної інженерії;
- ✓ розвиток умінь застосовувати отримані знання у виробничій діяльності, зокрема під час розв'язання практичних задач землеустрою, управління земельними ресурсами раціонального природокористування, охорони довкілля, таксації лісу та моніторингу земель;
- ✓ ознайомлення з новітніми дослідженнями та розробками щодо актуальних проблем фотограмметрії для формування глибокого наукового світогляду в цій галузі знань.

Виконання поставлених завдань спрямоване на формування інтегральної, загальних та фахових компетентностей та досягнення нижче зазначених програмних результатів навчання за освітньо-професійною програмою «Геодезія та землеустрій» (2025 р.):

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК 10. Здатність здійснювати безпечну діяльність та прагнути до збереження навколишнього середовища.

ФК 1. Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного та техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою.

ФК 3. Здатність застосовувати нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали у професійній діяльності.

ФК 4. Здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою.

ФК 5. Здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне та технологічне забезпечення для вирішення складних питань геодезії та землеустрою.

ФК 6. 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.

ФК 9. Здатність застосовувати інструменти, прилади, обладнання, устаткування при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знання; 2. вміння; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	<i>Історію розвитку фотограмметрії. Види і методи фотографічних знімків. Основи теорії перспективи і проективної геометрії. Принципову схему побудови зображення об'єкта. Принципову схему будови фотокамери та об'єктива. Плоску прямокутну систему координат знімка. Просторову фотограмметричну систему координат. Формули переходу від фотограмметричної до геодезичної системи координат.</i>	лекція	виконання лабораторних робіт, виконання завдань самостійної роботи, бліц-опитування, модульна контрольна робота, тест, залік	до 7%
1.2	<i>Елементи внутрішнього орієнтування знімка. Кутові та лінійні елементи зовнішнього орієнтування знімка. Залежність між координатами горизонтального знімка і місцевості. Залежність між координатами нахилоного та горизонтального знімка. Диференційні формули аерофотознімка. Визначення елементів орієнтування знімків по контрольним точкам.</i>	лекція		до 7%

1.3	Основні точки, лінії та площини знімка. Масштаб аерофотознімка в головній точці, точці нульових спотворень, точці надира. Формули розрахунку. Дозволяючу здатність знімка. Зміщення точок на знімку внаслідок перевищення точок місцевості. Зміщення точок на знімку внаслідок впливу кутів нахилу.	лекція, лабораторна робота		до 7%
1.4	Спотворення масштабу, напрямків, положення точки викликаних перевищенням точок місцевості та впливом кутів нахилу знімка. Вплив кривизни Землі та атмосферної рефракції. Вплив дисторсії об'єктива. Вплив похибок вимірювання знімка.	лекція, лабораторна робота		до 7%
1.5	Класифікацію аерофотознімання. Технічні засоби аерофотознімання. Види та методи аерофотознімання. Принципи проектування та розрахунок основних параметрів аерофотознімання. Критерії оцінювання результатів аерофотознімання.	лекція, лабораторна робота		до 7%
1.6	Геометричні і фізичні основи стереофотограмметрії. Ключові поняття та принципи монокулярного та бінокулярного зору. Умови та способи стереоскопічного спостереження знімків. Види штучного стереоефекту. Взаємозв'язок між координатами та паралакси точок стереопари. Залежність між координатами стереопари знімків і просторовими координатами точок місцевості.	лекція, лабораторна робота		до 7%
1.7	Способи стереофотограмметричних вимірювань фотознімків. Елементи взаємного орієнтування стереопари знімків. Рівняння взаємного орієнтування. Визначення елементів взаємного орієнтування аерофотознімків. Елементи зовнішнього орієнтування моделі. Зовнішнє орієнтування моделі. Призначення та використання контрольних точок.	лекція, лабораторна робота		до 7%
2.1	Знаходити й використовувати основні точки та лінії знімка. Обчислювати головний і частковий масштаби аерознімка, величину зміщення точок на знімку внаслідок перевищення точок місцевості, а також під впливом кутів нахилу та сферичності земної поверхні. Обчислювати трансформовані координати.	лабораторна робота		до 7%
2.2	Виконувати орієнтування стереомоделі. Проводити стереоскопічні спостереження знімків. Вимірювати паралакси точок стереопари. Визначати елементи взаємного орієнтування аерофотознімків. Обчислювати перевищення та координати точок місцевості.	лабораторна робота	виконання лабораторних та аналітично- розрахункових робіт, бліц- опитування,	до 7%
2.3	Володіти методами і прийомами фотограмметричної обробки аерознімків, засобами монокулярних та стереоскопічних вимірювань, а також математичним апаратом обробки виміряної інформації.	лабораторні роботи		до 7%
3.1	Демонструвати навички ефективної міжособистісної взаємодії та командної роботи.	лабораторні роботи		до 10%
4.1	Демонструвати здатність застосовувати отримані знання при вирішенні фахових завдань.	лабораторні роботи, доповідь, дискусія	бліц опитування, залік	до 10%
4.2	Професійно проводити підготовку та виконувати вимірювання знімків, оцінювати й обробляти отримані дані, застосовувати матеріали знімання та результати їх обробки під час вирішення наукових і практичних завдань у галузі геодезії та землеустрою.	лабораторні роботи, доповідь, дискусія		до 10%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання:

Програмні результати навчання (назва) \ Результати навчання (код)	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2
ПРН3. Доносити до фахівців і нефахівців інформацію, ідеї, проблеми, рішення, власний досвід та аргументацію.	+	+	+	+	+	+	+					+	
ПРН10. Обирати і застосовувати інструменти, обладнання, устаткування та програмне забезпечення, які необхідні для дистанційних, наземних, польових і камеральних досліджень у сфері геодезії та землеустрою.					+	+	+	+				+	+
ПРН11. Організовувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти.										+	+		+
ПРН13. Планувати і виконувати геодезичні, топографічні та кадастрові знімання, опрацьовувати отримані результати у геоінформаційних системах.									+	+	+	+	+
ПРН14. Планувати складну професійну діяльність, розробляти і реалізовувати проекти у сфері геодезії та землеустрою за умов ресурсних та інших обмежень.									+	+		+	+
ПРН15. Розробляти і приймати ефективні рішення щодо професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою, у тому числі за умов невизначеності.	+										+	+	+

7. Схема формування оцінки:

7.1 Форми оцінювання: рівень досягнутих результатів навчання визначається за результатами написання модульних контрольних робіт, оцінкою за виконання завдань лабораторних занять, завдань самостійної роботи; складання підсумкового заліку.

Питома вага результатів навчання у підсумковій оцінці за умови її опанування на належному рівні наступна:

Результати навчання – 1.1 - 1.7 (знання) – до 35%

Результати навчання – 2.1 - 2.3 (вміння) – до 35%

Результати навчання – 3 (комунікація) – до 10%

Результати навчання – 4 (автономність та відповідальність) – до 20%

7.2. Організація оцінювання

Семестрове оцінювання. Кількість балів, які студент отримує впродовж семестру, є сумою балів оцінювання лабораторних робіт та письмової контрольної роботи або тестування. Лабораторні роботи оцінюються по виконанню, відповідно до графіка проведення лабораторних занять. За роботи, подані не в зазначений термін, віднімається по 10% від теоретично можливої максимальної оцінки за кожен тиждень затримки.

Умови допуску до заліку: рекомендований мінімум для допуску до заліку – 36 балів. Для студентів, які набрали сумарно меншу ніж 36 кількість балів, обов'язковою умовою для отримання допуску до заліку є написання рефератів за питаннями пропущених чи недостатньо

опрацьованих тем.

Підсумкове оцінювання проводиться у формі заліку. Максимальна кількість балів під час заліку - 40 балів, мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 24 бали (60% максимальної кількості балів відведених на залік).

Загалом формування оцінки спирається на «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» (друга редакція), що введено в дію наказом ректора N0 170-32 від 11 квітня 2022 року.

7.3 Шкала відповідності

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

7.4. Політика навчальної дисципліни

Академічна доброчесність. Виконання всіх навчальних і контрольних завдань здійснюється з дотриманням Хартії академічної доброчесності та чинних положень Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Під час реалізації освітнього компонента дотримуються принципи академічної доброчесності, зокрема принцип нетерпимості (нульової толерантності) до будь-яких проявів її порушення, відповідно до Закону України «Про академічну доброчесність» та внутрішніх актів Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Запозичення, використання даних, ідей, текстів, зображень, цифрових матеріалів та інших результатів мають бути належно атрибутовані. Порушення академічної доброчесності розглядаються відповідно до університетських процедур.

Використання штучного інтелекту. Інструменти штучного інтелекту можуть використовуватися лише у випадках і межах, визначених завданням та чинним Положенням про використання штучного інтелекту при реалізації освітніх програм у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка. Здобувач освіти несе відповідальність за достовірність, коректність, оригінальність і академічну доброчесність поданого результату та, якщо це передбачено завданням або політикою Університету, зазначає факт, інструмент і мету використання ШІ. Використання ШІ під час індивідуальних контрольних заходів дозволяється лише за прямим дозволом викладача. Використання генеративного штучного інтелекту не допускається під час контрольних заходів (проміжний та підсумковий контроль).

Визнання результатів неформальної та/або інформальної освіти. Результати навчання, здобуті в неформальній та/або інформальній освіті, можуть бути подані до визнання у встановленому Університетом порядку за умови їх відповідності результатам навчання цієї дисципліни та наявності підтвердних матеріалів.

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторн і заняття	самостійна робота
Частина 1. АНАЛІТИЧНІ ОСНОВИ ОТРИМАННЯ ТА ОБРОБКИ ОКРЕМОГО ЗНІМКА				
1	Тема 1. Загальні відомості про фотограмметрію. Завдання та зміст курсу. Предмет фотограмметрії. Взаємозв'язок курсу із суміжними дисциплінами спеціальності. Види фотограмметрії. Області застосування. Основні переваги та недоліки фотограмметричних методів. Історія розвитку фотограмметрії, її роль в науково-технічному прогресі, зокрема у вирішенні проблем картографування земної поверхні та раціонального використання природних ресурсів.	2	2	4
2	Тема 2. Геометричні і фізичні основи фотограмметрії. Фотографічні цифрові та аналогові знімки. Центральна проєкція знімка та ортогональна проєкція плану. Принципова схема побудови зображення оптичною системою фотокамери. Елементи та властивості центральної проєкції. Будова фотокамери та фотооб'єктива. Класифікація та основні характеристики фотооб'єктивів.	4	4	8
3	Тема 3. Аналітичні основи фотограмметрії. Плоска прямокутна система координат знімка. Просторова фотограмметрична система координат. Формули переходу від фотограмметричної до геодезичної системи координат. Елементи внутрішнього орієнтування знімка. Кутові та лінійні елементи зовнішнього орієнтування знімка. Залежність між координатами відповідних точок горизонтального знімка і місцевості. Зв'язок між координатами точок нахилоного та горизонтального знімка. Трансформування знімків. Визначення елементів орієнтування знімків по контрольним точкам.	4	4	8
4	Тема 4. Геометричний аналіз аерознімка. Основні точки, лінії та площини знімка. Масштаб аерознімка. Спотворення масштабу аерознімка внаслідок впливу кута нахилу та рельєфу місцевості. Зміщення точок на знімку внаслідок впливу кутів нахилу. Зміщення точок на знімку та похибка визначення напрямку викликані рельєфом місцевості. Сукупний вплив кута нахилу та рельєфу місцевості на геометричні властивості аерознімків. Вплив дисторсії об'єктива. Вплив сферичності земної поверхні та атмосферної рефракції.	4	4	8
Частина 2. ОСНОВИ СТЕРЕОФОТОГРАММЕТРІЇ				
5	Тема 5. Аерофотознімання. Класифікація аерофотознімання (АФЗ). Методи аерофотознімання. Стереотопографічне знімання. Проектування та розрахунок основних параметрів АФЗ. Аналіз матеріалів. Накідний монтаж знімків.	2	2	8
6	Тема 6. Теорія стереопари знімків. Стереоскопічна пара знімків та елементи її орієнтування. Залежність між просторовими координатами точки місцевості та координатами її зображення на стереопарі знімків. Елементи взаємного орієнтування стереопари знімків. Рівняння взаємного орієнтування пари знімків. Просторова стереомодель місцевості. Елементи зовнішнього орієнтування стереомоделі.	4	4	8

7	Тема 7. Стереоскопічний зір та стереоскопічні вимірювання. Монокулярний та бінокулярний зір. Стереоскопічний ефект та стереоскопічне спостереження знімків. Види штучного стереоефекту. Способи стереоскопічного спостереження та вимірювання координат та паралаксів точок пари знімків. Поняття про просторову вимірювальну марку. Точність наведення марки. Стереоскопатори.	4	4	10
8	Тема 8. Визначення елементів орієнтування знімків. Визначення елементів взаємного орієнтування стереопари знімків. Визначення елементів зовнішнього орієнтування стереомоделі за опорними точками. Подвійна зворотна просторова фотограмметрична засічка. Точність визначення координат точок місцевості (об'єкта) за вимірюваннями стереопари планових знімків.	4	4	10
	ВСЬОГО	28	28	64

Всього – 120 год.

З них лекцій – **28 год.**

лабораторних занять – **28 год.**

самостійна робота – **64 год.**

ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

1. Поняття про фотознімок. Масштаб та висота фотографування ідеального аерознімка.
2. Геометричний аналіз аерознімка. Визначення положення особливих точок та ліній на знімку.
3. Залежність між координатами горизонтального знімку та місцевості.
4. Залежність між координатами горизонтального та нахиленого знімків. Трансформування координат точок знімку.
5. Визначення масштабів нахиленого знімку.
6. Визначення величин зміщень контурних точок на знімку.
7. Розрахунок та аналіз найпростіших параметрів планового аерофотознімання.
8. Випадки, умови та способи отримання штучного стереоефекту. Стереоскоп.
9. Принципова будова стереоскопатора. Способи стереофотограмметричних вимірювань. Повздовжній та поперечний паралакс.
10. Визначення елементів взаємного орієнтування стереопари знімків.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

Змістовна частина 1.

1. Винайдення фотознімку. Коротка історія розвитку фотограмметрії.
2. Основи теорії перспективи і проєктивної геометрії.
3. Основні властивості центральної проєкції. Умова колінеарності.
4. Центр проєктування. Зв'язка проєктуючих променів.
5. Принципова схема побудови зображення об'єкта.
6. Основні поняття теорії окремого знімку.
7. Принципова схема будови фотокамери.
8. Принципова будова об'єктиву. Основні елементи та площини. Головна оптична вісь об'єктиву.
9. Класифікація фотооб'єктивів.
10. Системи координат у фотограмметрії.
11. Елементи внутрішнього орієнтування знімка.
12. Елементи зовнішнього орієнтування знімка.
13. Кутові та лінійні елементи орієнтування фотознімка.
14. Пряма фотограмметрична засічка.

15. Залежність між координатами горизонтального знімка і місцевості.
16. Залежність між координатами нахилоного та горизонтального знімка.
17. Залежність між координатами нахилоного знімка і місцевості.
18. Залежність між кутами на місцевості та на знімку.
19. Визначення масштабу та висоти фотографування планових фотознімків.
20. Визначення масштабу в окремих точках та на основних горизонталях знімка.
21. Визначення елементів орієнтування знімків по контрольним точкам.
22. Основні точки, лінії та площини знімка.
23. Головна вертикаль та головна горизонталь знімка.
24. Масштаб аерофотознімка в головній точці, точці нульових спотворень, точці надира.
25. Основні джерела геометричних спотворень на аерофотознімках.
26. Зміщення точок на знімку внаслідок перевищення точок місцевості.
27. Зміщення точок внаслідок впливу кутів нахилу знімку.
28. Спотворення напрямків на знімку внаслідок перевищення точок місцевості та впливу кутів нахилу.
29. Вплив сферичності поверхні Землі та атмосферної рефракції.
30. Види дисторсії об'єктива. Вплив дисторсії та способи її врахування.
31. Вплив похибок вимірювання знімка.
32. Вплив похибок визначення елементів орієнтування знімка.

Змістовна частина 2.

1. Види і методи фотографічних аерознімків.
2. Класифікації аерофотознімків.
3. Носії та технічні засоби виконання аерофотознімання.
4. Розрахунок найпростіших параметрів планового аерофотохнімання.
5. Зони перекриття аерофотознімків та їх використання.
6. Розрахунок зон повздовжнього та поперечного перекриття знімків.
7. Визначення базису знімків та базису фотографування.
8. Розрахунок кількості знімків, кількості маршрутів, погонного кілометражу знімання.
9. Розрахунок інтервалу фотографування та часу експозиції.
10. Поняття про змаз зображення. Розрахунок його величини.
11. Накидний монтаж знімків. Оцінка якості матеріалів аерознімання.
12. Монокулярний та бінокулярний зір.
13. Штучний стереоефект.
14. Види штучного стереоефекту.
15. Умови та способи отримання штучного стереоефекту.
16. Стереоскопічне спостереження знімків.
17. Умова компланорності.
18. Залежність між координатами стереопари знімків і просторовими координатами точок місцевості.
19. Зв'язок між повздовжніми паралаксами на горизонтальних та нахилених знімках.
20. Елементи орієнтування стереопари знімків.
21. Елементи взаємного орієнтування.
22. Рівняння взаємного орієнтування.
23. Визначення елементів взаємного орієнтування.
24. Визначення елементів орієнтування аерофотознімків за виміряними поперечними паралаксами.
25. Елементи зовнішнього орієнтування моделі.
26. Основні причини, які викликають деформацію стереомоделі.
27. Аналітичний спосіб зовнішнього орієнтування моделі.
28. Контрольні точки. Визначення елементів зовнішнього орієнтування знімків.
29. Стереоскопічні прилади. Принципова будова стереоскопа.
30. Моно- та стереокомпаратори.
31. Принципова будова стереокомпаратора.

32. Основні принципи вимірювань на стереокомпараторі.
33. Координати та паралакси точок стереопари.
34. Повздовжній та поперечний паралакс.
35. Способи стереофотограмметричних вимірювань фотознімків.
36. Вимірювання поперечних та повздовжніх паралаксів.
37. Похибки визначення координат точок місцевості за вимірюваннями знімків стереопари.

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Білоус В.В., Боднар С.П. Фотограмметрія. Навч. посібник. – К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2021 р. – 137 с. URL: <https://geo.knu.ua/fakultet/pidrozdily/kafedry/kafedra-geodeziyi-ta-kartografiyi/kafedra-geodeziyi-ta-kartografiyi-rekomendovana-fahova-literatura/>
2. Білоус В.В., Боднар С.П., Курач Т.М. Дистанційне зондування з основами фотограмметрії: навч. посібник. - К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011. - 317 с. – 8 с. іл.
3. Дорожинський О.Л., Тукай. Р. Фотограмметрія: Підручник. - Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. - 332 с.

Додаткова:

1. Бурштинська Х. В., Станкевич С. А. Аерокосмічні знімальні системи: підручник. Львів: Львівська політехніка, 2013. - 316 с.
2. Дорожинський О.Л. Основи фотограмметрії. Підручник. – Львів: Видавництво національного університету „Львівська політехніка”, 2003. – 214 с.
3. Дорожинський О.Л. Аналітична та цифрова фотограмметрія. Навч. Посібник. – Львів: Видавництво Національного університету „Львівська політехніка”, 2002. – 164 с.
4. Кочеригін Л.Ю. Фотограмметрія: навч. посіб. для студ. аграрних ВНЗ (коледжів і технікумів) за напрямом підготовки 19 «Архітектура та будівництво» спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій». Біла Церква, 2019. - 496 с.
5. Купріянич І.П. Фотограмметрія та дистанційне зондування: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. // І.П. Купріянич, Є.В. Бутенко. - К.: МВЦ «Медінформ», 2013. - 392 с.
6. Боднар С.П. Фотограмметрія як обов'язкова компонента у підготовці фахівців із землеустрою та геопросторового моделювання. - Матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції “Картографія та вища школа: роль у сучасному світі” 23-24 квітня 2024 р. / гол. ред. колегії С.П. Запотоцький. – К.: КНУ імені Тараса Шевченка, 2024. - С. 86-88. URL: <https://drive.google.com/file/d/1zlfVZnb6UDvPNtMkLuHSIfOD1G5QSuTX/view>
7. Боднар С.П., Білоус В.В. Вибір площини проектування фронтальних планів. Тези доповідей X Міжнародної науково-технічної конференції: Моніторинг довкілля, фотограмметрія, геоінформатика – сучасні технології та перспективи розвитку, Львів, 8–10 листопада 2023 р., – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2023. – С.7
8. Боднар С.П., Білоус В.В. Визначення антропометричних показників методами цифрової фотограмметрії. Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції “Картографія та вища школа: інтеграція напрямів розвитку” 23-24 вересня 2021 р. / гол. ред. колегії С.П. Запотоцький. – К.: КНУ імені Тараса Шевченка, 2021. - С. 51-54. URL: <https://geo.knu.ua/fakultet/pidrozdily/kafedry/kafedra-geodeziyi-ta-kartografiyi/naukovi-vidomosti-kafedra-geodeziyi-ta-kartografiyi/>
9. Білоус В.В., Боднар С.П. Муаровий метод реєстрації перетинів поверхні локальних об'єктів. Інженерна геодезія: Наук.-технічний збірник. - К.: КНУБА, 2019. – Вип. 67. – С. 102 – 107 <http://geodesy.knuba.edu.ua/article/view/218027>
10. Боднар С.П., Білоус В.В. Мультикопійні фотограмметричні моделі, як основа автоматизованого великомасштабного картографування. Картографія та вища школа: сучасний стан і стратегія розвитку: матеріали IV Міжнародної науково-практичної

- конференції, присвяченої 180-річчю кафедри геодезії та картографії (Київ 27-28 вересня 2018 р.) / Гол. ред. колегії Я. Б. Олійник; КНУ імені Тараса Шевченка. – К.: Альфа-ПІК, 2018. – С. 49-51.
11. Степовик В.С., Боднар С.П. Автоматизована побудова цифрових моделей місцевості за матеріалами аерознімання з БПЛА. LXXIV наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. – К.: НТУ, 2018. – С.223.
 12. Боднар С.П. Перспективи використання даних дистанційного зондування високої і надвисокої розрізненості для оперативного моніторингу охоронних зон і стану пам'яток архітектури та містобудування. Тези доповідей X Міжнародн. наук.-практ. конфер. Військова освіта та наука: сьогодення та майбутнє/ за аг. редак. В.В. Балабіна – К.: ВІКНУ, 2014. – С.313-314..
 13. Боднар С.П. Використання методів цифрової фотограмметрії при створенні великомасштабних креслень пам'яток архітектури. Матеріали конференції «Геодезичне забезпечення будівництва: сучасний стан, проблеми, перспективи розвитку».-К.: 2011. – С. 73 – 76.
 14. Боднар С.П., Білоус В.В. Оптимізація схеми фотограмметричної зйомки споруд. Національне картографування: Стан, проблеми та перспективи розвитку: Зб. наук. праць. – К.: ДНВП «Картографія», 2003. – С. 263 – 266.
 15. Боднар С.П., Білоус В.В. Особливості методики фотограмметричної обробки архівних знімків пам'яток архітектури. Картографія та вища школа: збірник наук. праць. - К.: Державна картографічна фабрика, 2003. – Вип. 8. – С. 174 – 177.
 16. Боднар С.П. Геодезичне забезпечення фотограмметричної обробки архівних знімків. Географічна наука та освіта в Україні. Збірник наук. праць.-К.: Фітосоціоцентр, 2000.- С. 82 – 83.
 17. Боднар С.П. З досвіду визначення планово-висотних розмірів зруйнованих споруд за архівними знінками (на прикладі Успенського собору Києво-Печерської Лаври). Вісник Київського університету. Серія Географія. - К.: Вид. центр «Київський університет», № 44, 1999. - С. 70 - 71.
 18. Боднар С.П. Цифрова фотограмметрія як основа створення картографічної реєстраційної системи пам'яток історико-культурної спадщини. Картографія та вища школа. Збірник наукових праць. - К.: 1999. - С. 49-50.
 19. Білоус В.В., Боднар С.П., Ткаченко А.Г. Фотограмметричні аспекти використання ГІС-технологій в архітектурі та природоохоронній справі. Матеріали Четвертої Всеукраїнської Конференції з геоінформаційних технологій «Теорія, технологія, впровадження ГІС».-К.: 1998. - С. 95 - 98.