

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра геодезії, картографії і кадастру

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Гарант освітньої програми

 Ю.О. Кисельов

“ 1 ”  2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“ФОТОГРАММЕТРІЯ ТА ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ”
(шифр і назва навчальної дисципліни)

Освітній рівень Бакалавр

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

Освітня програма: «Геодезія та землеустрій»

Факультет лісового і садово-паркового господарства

Робоча програма навчальної дисципліни “Фотограмметрія та дистанційне зондування” для здобувачів вищої освіти спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» освітньої програми «Геодезія та землеустрій». Умань: Уманський НУС, 2023. 14 с.

Розробник:

Іванчук Олег Михайлович, д. т. н., доцент кафедри геодезії, картографії і кадастру

Іванчук Іванчук О. М.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри геодезії, картографії і кадастру

Протокол від “1” вересня 2023 року № 1

Завідувач кафедри

Кисельов
(підпис)

(Кисельов Ю.О.)

(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією факультету лісового і садово-паркового господарства

Протокол від “5” вересня 2023 року № 1

Голова

Шемякін
(підпис)

(Шемякін М.В.)

(прізвище та ініціали)

©УНУС, 2023 рік

©Іванчук О.М., 2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>19 «Архітектура та будівництво»</u> (шифр і назва)	<u>обов'язкова</u>	
Модулів – 1	Спеціальність <u>193 – «Геодезія та землеустрій»</u> (шифр і назва)	Рік підготовки:	
Змістових модулів –		3-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 90		5-й	
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: 5 аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 2	Освітній рівень: бакалавр <u>освітня програма «Геодезія та землеустрій»</u>	28 год.	
		Практичні, семінарські	
		32 год.	
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
		30 год.	год.
		Індивідуальні завдання: год.	
Вид контролю: екзамен			

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни: Ознайомлення зі способами створення та корегування спеціальних та топографічних карт і планів по матеріалах фотознімків, вивчення форми, розмірів, інших характеристик Землі та інших планет по матеріалах космічних знімків, використання наземної фототеодолітної зйомки для складання карт і планів.

Завдання вивчення дисципліни: придбання студентами знань та навичок щодо можливостей використання матеріалів різноманітних фотографічних і нефотграфічних знімків для цілей землевпорядкування та кадастру. Ознайомлення із способами вивчення форм, розмірів, інших характеристик об'єктів по їх фотозображенням.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

знати: методи, технологію, прилади для створення та корегування спеціальних і топографічних карт і планів по матеріалах аерофотознімків; способи вивчення форми, розмірів, інших характеристик Землі по матеріалах космічних знімків; прилади, технології, способи використання наземної фототеодолітної зйомки для складання і корегування карт і планів місцевості.

вміти: проводити вимірювання на аерофотографічних, космічних та наземних знімках, проводити трансформування аерофотознімків, дешифрувати аерокосмічні та наземні знімки, створювати, орієнтувати та вимірювати стереоскопічні моделі місцевості по матеріалах аерокосмічного та наземного фото топографічного знімання.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Вільно спілкуватися в усній та письмовій формах державною та іноземною мовами з питань професійної діяльності.

ПРН2. Організовувати і керувати професійним розвитком осіб і груп.

ПРН7. Виконувати обстеження і вишукувальні, топографо-геодезичні, картографічні, проектні та проектно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геодезії та землеустрою/

ПРН9. 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.

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.

Компетентності, якими має оволодіти студент в процесі вивчення дисципліни:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у галузі геодезії та землеустрою або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій, положень і методів відповідної науки і характеризується комплексністю і невизначеністю умов.

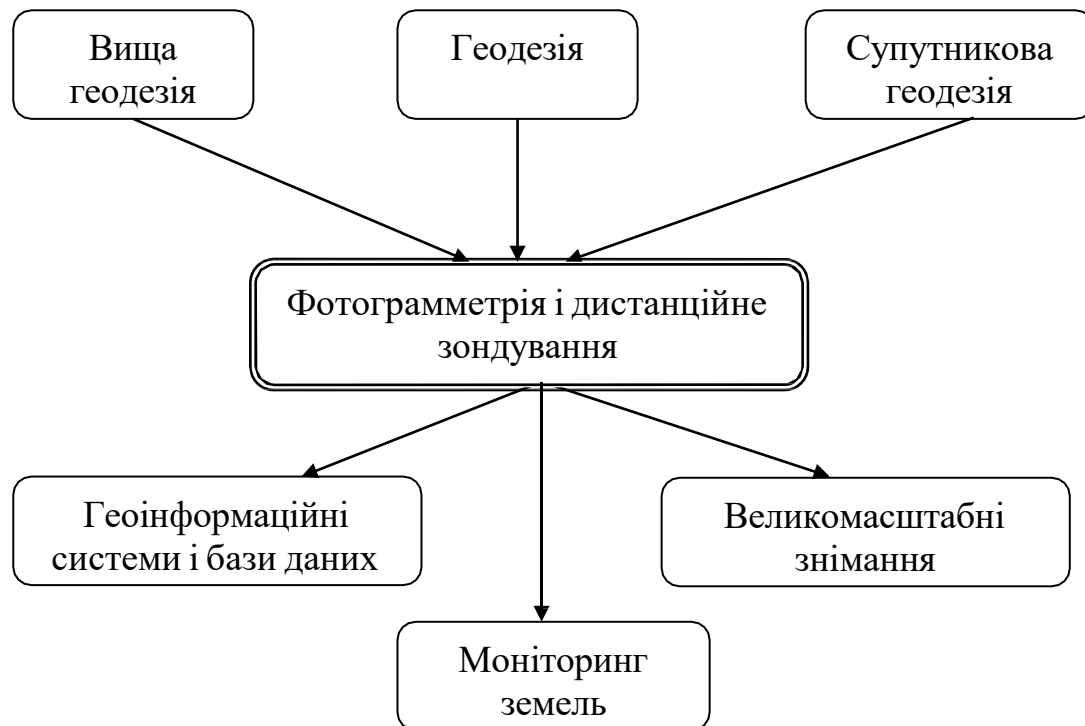
Загальні компетентності:

- ЗК01.** Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК02.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК03.** Здатність планувати та управляти часом.
- ЗК06.** Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
- ЗК07.** Здатність працювати автономно.
- ЗК08.** Здатність працювати в команді.

Професійні (фахові) компетентності:

- ФК01.** Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою.
- ФК02.** Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.
- ФК04.** Здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою.
- ФК05.** Здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне і технологічне забезпечення для вирішення складних питань геодезії та землеустрою.
- ФК06.** 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.
- ФК07.** Здатність збирати, оновлювати, опрацьовувати, критично оцінювати, інтерпретувати, зберігати, оприлюднювати і використовувати геопросторові дані та метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження.
- ФК08.** Здатність здійснювати професійну діяльність у сфері геодезії та землеустрою з урахуванням вимог професійної і цивільної безпеки, охорони праці, соціальних, екологічних, етичних, економічних аспектів.
- ФК09.** Здатність застосовувати інструменти, прилади, обладнання, устаткування при виконанні завдань геодезії та землеустрою.
- ФК 12.** Здатність проводити технічний контроль та оцінювати якість топографо-геодезичної та картографічної продукції.

Міждисциплінарні зв'язки навчальної дисципліни:



3. Програма навчальної дисципліни

Вступ. Предмет фотограмметрії та класифікація. Історичний огляд розвитку фотограмметрії. Галузі використання аерокосмічних методів. Природа і характеристика оптичних випромінювань, які застосовуються при дистанційних методах досліджень.

Класифікація та види знімань. Наземне знімання. Аерофотознімання. Космічне знімання. Технічні засоби аерокосмічних зйомок. Проходження випромінювань через атмосферу Землі. Оптичні властивості природних об'єктів. Види зйомки. Аерофотоапарати, їх будова та класифікація. Додаткові прилади. Фотоматеріали.

Аерофотогеодезія. Організація повітряного фотографування. Розрахунок завдання на аерофотозйомку. Аерофотознімання ділянки. Польові фотолабораторні та фотограмметричні роботи. Отримання зображення місцевості за допомогою радіолокаційної та інфрачервоної апаратури. Оцінка якості матеріалів аерофотознімання.

Теоретична фотограмметрія. Аерофотознімок – центральна проекція. Елементи центральної проекції. Основні властивості центральної проекції. Елементи внутрішнього орієнтування аерофотознімка. Елементи зовнішнього орієнтування аерофотознімка. Системи координат (координати точок місцевості і аерофотознімка). Залежність між координатами відповідних точок місцевості і аерофотознімка. Залежність між просторовими і плоскими координатами точок аерофотознімка. Залежність між координатами точок місцевості й аерофотознімка. Окремі випадки залежності між координатами точок місцевості й аерофотознімка. Масштаб горизонтального аерофотознімка. Загальна формула масштабу похилого аерофотознімка. Лінійні спотворення на аерофотознімку. Спотворення напрямків на аерофотознімку. Лінійні зміщення на аерофотознімку обумовлені рельєфом

місцевості. Спотворення напрямків викликане рельєфом місцевості. Вплив кривизни Землі. Вплив атмосферної рефракції. Вплив дисторсії об'єктиву. Вплив деформації фотоматеріалів. Вплив невіривнювання аероплівки в площину.

Дешифрування (інтерпретація) аерокосмічних знімків. Сутність, види і методи дешифрування аерофотознімків. Дешифрувальні ознаки об'єктів місцевості. Камеральне і польове дешифрування. Встановлення географічних назв при польовому дешифруванні. Створення еталонів дешифрування. Топографічне дешифрування знімків при оновленні карт.

Комбіноване (контурно-комбіноване) знімання. Технологічна схема комбінованої аерофототопографічної зйомки на орієнтованих фотопланах. Поняття польової прив'язки аерофотознімків. Опознаки. Вибір і оформлення опознаків. Вимоги до точок ППА. Визначення координат і висот опознаків. Сутність графічної фототріангуляції. Способи редукування мереж фототріангуляції. Аналітична радіальна фототріангуляція. Ув'язка мереж фототріангуляції. Сутність і способи трансформування аерофотознімків. Фототрансформатори I і II роду. Умови трансформування аерофотознімків. Будова фототрансформатора. Трансформування аерофотознімків за встановленими елементами. Трансформування аерофотознімків по опорним точкам по зонам.

Стереотопографічне знімання. Монокулярний зір. Бінокулярний зір. Отримання стереоскопічного ефекту по аерофотознімкам. Технологічна схема стереотопографічного методу аерофототопографічної зйомки. Теорія стереотопографічного знімання. Елементи взаємного орієнтування стереопари аерофотознімків. Поняття і види паралаксів. Стереопара. Залежність між різницями поздовжних паралаксів і перевищень, формула Брока.

Дистанційне зондування. Фізичні основи дистанційного зондування. Дистанційні методи досліджень в топографії і землеустрої. Розвиток дистанційного зондування в Україні. Використання матеріалів аерокосмічної зйомки для цілей сільського господарства.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Вступ.	8	4				4						
2. Аерофотогеодезія. Aerial photography	14	4	6			4						
3. Теоретична фотограмметрія.	14	4	6			4						
4. Дешифрування	14	4	6			4						
5. Комбіноване (контурно- комбіноване) знімання.	14	4	6			4						
6. Стереотопографічне знімання.	12	4	4			4						
7. Дистанційне зондування.	14	4	4			6						
<i>Разом годин</i>	90	28	32			30						

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	ПР-1. Ознайомлення із аерофотознімком	2
2	ПР-2. Проектування аерофотознімання Projecting aerial photography	4
3	ПР-3. Побудова перспективного креслення	4
4	ПР-4. Геометричні властивості аерофотознімку	4
5	ПР-5. Дешифрування фрагменту аерофотознімку	4
6	ПР-6. Вибір і оформлення опознаків	2
7	ПР-7. Трансформування аерофотознімків	4
8	ПР-8. Штучний стереоефект	4
9	Пр-9. Ерозія	4
<i>Разом</i>		32

6. Самостійна робота

Тема	Годин
1. Галузі використання аерокосмічних методів.	1
2. Природа і характеристика оптичних випромінювань, які застосовуються при дистанційних методах досліджень.	1
3. Наземне фотограмметричне знімання.	2
4. Технічні засоби аерокосмічних зйомок.	1
5. Проходження випромінювань через атмосферу Землі.	1
6. Оптичні властивості природних об'єктів.	1
7. Аерофотоапарати, їх будова та класифікація.	2
8. Фотоматеріали. Класифікація фотоматеріалів. Світлочутливість.	2
9. Польові фотолабораторні та фотограмметричні роботи.	1
10. Отримання зображення місцевості за допомогою радіолокаційної та інфрачервоної апаратури.	1
11. Оцінка якості матеріалів аерофотознімання.	1

12. Основні властивості центральної проекції.	1
13. Елементи внутрішнього орієнтування аерофотознімка.	1
14. Елементи зовнішнього орієнтування аерофотознімка.	1
15. Системи координат (координати точок місцевості і аерофотознімка).	1
16. Залежність між координатами відповідних точок місцевості і аерофотознімка.	2
17. Залежність між просторовими і плоскими координатами точок аерофотознімка.	2
18. Залежність між координатами точок місцевості й аерофотознімка.	1
19. Вплив деформації фотоматеріалів.	1
20. Вплив невіривнювання аероплівки в площину.	1
21. Технологічна схема комбінованої аерофототопографічної зйомки на орієнтованих фотопланах.	1
22. Сутність і способи трансформування аерофотознімків. Фототрансформатори I і II роду.	2
23. Умови трансформування аерофотознімків.	1
24. Залежність між різницями поздовжних паралаксів і перевищень, формула Брока.	1
РАЗОМ	30

7. Методи навчання

При вивченні курсу «Фотограмметрія та дистанційне зондування» рекомендується використовувати технологічний підхід до навчання. Він передбачає виклад теоретичного матеріалу на лекціях, який добре ілюструється за допомогою мультимедійних пристроїв, виконання практичних робіт за допомогою сучасного електронного геодезичного обладнання.

Самостійна робота студентів здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання.

1. За характером подачі (викладення) навчального матеріалу: словесні, наочні, практичні.

2. За організаційним характером навчання:

- методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності;
- методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності;
- методи контролю та самоконтролю у навчанні;
- бінарні(подвійні) методи навчання.

3. За логікою сприймання та засвоєння навчального матеріалу: індуктивно-дедукційні, репродуктивні, прагматичні, дослідницькі, проблемні тощо.

4. Засоби діагностики успішності навчання використовують для підсумкової експертизи знань і базуються на технології стандартизованого тестового контролю. Комплект базових тестових завдань з навчальної дисципліни.

8. Методи контролю

Методи контролю: поточне тестування, самостійні роботи (у вигляді реферату, розрахунково-графічної роботи). Для проведення екзамену з дисципліни сформовано 30 варіантів екзаменаційних білетів. У кожному два теоретичних запитання і задача.

Контрольні питання:

1. Предмет та задачі фотограмметрії.
2. Галузі використання аерокосмічних методів.
3. Природа і характеристика оптичних випромінювань, які застосовуються при дистанційних методах досліджень.
4. Класифікація та види фотограмметричних зйомок.
5. Наземне фотограмметричне знімання.
6. Аерофотознімання.
7. Космічне фотограмметричне знімання.
8. Технічні засоби аерокосмічних зйомок.
9. Проходження випромінювань через атмосферу Землі.
10. Оптичні властивості природних об'єктів.
11. Аерофотоапарати, їх будова та класифікація.
12. Додаткові прилади.
13. Фотоматеріали. Класифікація фотоматеріалів. Світлочутливість.
14. Процес повітряного фотографування.
15. Основні елементи аерофотозйомки.
16. Аерофотознімання ділянки.
17. Польові фотолабораторні та фотограмметричні роботи.
18. Отримання зображення місцевості за допомогою радіолокаційної та інфрачервоної апаратури.
19. Оцінка якості матеріалів аерофотознімання.
20. Аерофотознімок – центральна проекція.
21. Елементи центральної проекції.
22. Основні властивості центральної проекції.
23. Елементи внутрішнього орієнтування аерофотознімка.
24. Елементи зовнішнього орієнтування аерофотознімка.
25. Системи координат (координати точок місцевості і аерофотознімка).
26. Залежність між координатами відповідних точок місцевості і аерофотознімка.
27. Залежність між просторовими і плоскими координатами точок аерофотознімка.
28. Залежність між координатами точок місцевості й аерофотознімка.
29. Окремі випадки залежності між координатами точок місцевості й аерофотознімка.
30. Масштаб горизонтального аерофотознімка.
31. Загальна формула масштабу похилого аерофотознімка.
32. Лінійні спотворення на аерофотознімку.
33. Спотворення напрямків на аерофотознімку.
34. Лінійні зміщення на аерофотознімку обумовлені рельєфом місцевості.
35. Спотворення напрямків викликане рельєфом місцевості.

36. Вплив кривизни Землі.
37. Вплив атмосферної рефракції.
38. Вплив дисторсії об'єктиву.
39. Вплив деформації фотоматеріалів.
40. Вплив невіривнювання аероплівки в площину.
41. Комбіноване (контурно-комбіноване) знімання.
42. Технологічна схема комбінованої аерофототопографічної зйомки на орієнтованих фотопланах.
43. Сутність графічної фототріангуляції.
44. Способи редукування мереж фототріангуляції. Аналітична радіальна фототріангуляція.
45. Ув'язка мереж фототріангуляції.
46. Сутність і способи трансформування аерофотознімків. Фототрансформатори I і II роду.
47. Умови трансформування аерофотознімків.
48. Будова фототрансформатора.
49. Трансформування аерофотознімків за встановленими елементами.
50. Трансформування аерофотознімків по опорним точкам по зонам.
51. Поняття ППА. Ознаки.
52. Вибір і оформлення опознаків.
53. Вимоги до точок ППА.
54. Визначення координат і висот опознаків.
55. Стереотопографічне знімання.
56. Монокулярний зір. Бінокулярний зір. Отримання стереоскопічного ефекту по аерофотознімкам.
57. Технологічна схема стереотопографічного методу аерофототопографічної зйомки.
58. Елементи взаємного орієнтування стереопари аерофотознімків.
59. Поняття і види паралаксів. Стереопара.
60. Залежність між різницями поздовжних паралаксів і перевищень, формула Брока.
61. Сутність, види і методи дешифрування аерофотознімків.
62. Дешифрувальні ознаки об'єктів місцевості.
63. Камеральне і польове дешифрування.
64. Встановлення географічних назв при польовому дешифруванні.
65. Створення еталонів дешифрування.
66. Топографічне дешифрування знімків при оновленні карт.
67. Фізичні основи дистанційного зондування.
68. Дистанційні методи досліджень в топографії і землеустрої.
69. Розвиток дистанційного зондування в Україні.
70. Використання матеріалів аерокосмічної зйомки для цілей сільського господарства.
71. Загальні відомості про цифрову фотограмметрію.
72. Цифрові знімальні камери і системи.
73. Сканування фотографічних зображень.
74. Визначення плоских прямокутних координат точок цифрового зображення.
75. Основи кореляції відеосигналів.

- 76. Автоматична побудова моделі поверхні.
- 77. Цифрове ортофототрансформування.
- 78. Побудова цифрової моделі рельєфу.
- 79. Аналітична фототриангуляція.
- 80. Цифрові фотограмметричні станції.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота							Підсумковий тест (екзамен)	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
10	10	10	10	10	10	10	30	100
70								

T1 – T7 – теми змістового модуля.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Критерії оцінки знань студентів на заліку

- „Зараховано” отримує студент, який набрав не менш ніж 60 балів за дисципліну протягом семестру.
- „Не зараховано” отримує студент, який набрав менше ніж 60 балів за дисципліну протягом семестру.
- **До заліку не допускається** студент, який набрав менше ніж 50 балів за навчальну роботу протягом семестру, не виконав і не здав всіх практичних робіт, не відвідував без поважних причин більшу частину лекцій.

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Методичне забезпечення

Зразки графічних робіт і методичні вказівки з їх виконання.

11. Рекомендована література

Базова

1. Дорожинський О.Л. Основи фотограмметрії: Підручник. Львів : Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2003. 214 с.
2. Дорожинський О.Л., Тукай Р. Фотограмметрія : Підручник. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. 332 с.
3. Іванова Л.І., Єгоров О.І. Основи фотограмметрії. Навчальний посібник. К.: КНУБА, 2002.

Додаткова

1. Бурштинська Х.В. Аерофототопографія. Львів: Видавництво НУ “Львівська політехніка”, 1999. 356 с.
2. Іванчук О.М., Тумська О.В. Дослідження методів класифікації текстур РЕМ-зображень мікроповерхонь об’єктів та їхня сегментація. Геодезія, картографія та аерофотознімання, вип. 91. 2020. С. 41-50.
3. Литвиненко І.В. Розробка технології створення ортофотознімків на базі цифрової фотограмметричної станції “Дельта”// Інженерна геодезія: Наук.-технічн. Збірник, вип. 39. С. 99-103.
4. Тимчасові правила по збору та встановленню географічних назв при виконанні топографічних робіт// Топографо-геодезична та картографічна діяльність: Законодавчі та нормативні акти, ч.1. Вінниця: Антекс, 2000. С. 352-356.

12. Інформаційні ресурси

1. Сайт ООО «НПК ЕВРОПРОМСЕРВИС», офіційного ділера компанії *SOUTH SURVEYING & MAPPING INSTRUMENT* . URL: <http://www.eps.com.ua/>
2. Сайт компанії «Укргеопроект». URL: <http://ukrgeo.com.ua/>.

13. Зміни та доповнення до робочої програми

Зміни до робочої навчальної програми дисципліни «Фотограмметрія і дистанційне зондування» на 2023-2024 навчальний рік: уточнено розподіл годин, оновлено список рекомендованої літератури.