

ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ  
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ ТА КАДАСТРУ

**СИЛАБУС**

**вибіркової навчальної дисципліни**

**ФОТОГРАММЕТРІЯ КОРОТКИХ ВІДСТАНЕЙ**

рівень вищої освіти

**магістр**

галузь знань

**19 Архітектура та будівництво**

Спеціальність

**193 Геодезія та землеустрій**

Освітньо-професійна програма

**Геодезія та землеустрій**



Силабус навчальної дисципліни «**ФОТОГРАММЕТРІЯ КОРОТКИХ ВІДСТАНЕЙ**» другого (магістерського) рівня вищої освіти, галузі знань 19 Архітектура та будівництво, спеціальності 193 Геодезія та землеустрій, за освітньо-професійною програмою Геодезія та землеустрій.

**Розробник:** Мельник О.В., к.техн.н., доцент

**Силабус навчальної дисципліни затверджений на засіданні кафедри геодезії, землепорядкування та кадастру**

протокол № 1 від 27.08.2020 р.

Завідувач кафедри:

проф. Уль А.В.



## СИЛАБУС

навчальної дисципліни

# ФОТОГРАММЕТРІЯ КОРОТКИХ ВІДСТАНЕЙ

### ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій Освітня програма: Геодезія та землеустрій, другий (магістерський) рівень освіти	Вибіркова
180 год. 6 кредитів		Рік навчання – 2
		Семестр – 3
		Лекції – 22 год.
ІНДЗ: немає		Практичні – 22 год.
	Самостійна робота – 124 год.	
Мова навчання	Консультації – 12 год.	
	Форма контролю: залік	
		Українська

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Викладач	Мельник Олександр Валентинович
Науковий ступінь	Кандидат технічних наук
Вчене звання	Доцент
Посада	Доцент кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру
Профайл	<a href="https://wiki.eenu.edu.ua/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%9E%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80_%D0%92%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87">https://wiki.eenu.edu.ua/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%9E%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80_%D0%92%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87</a>
Телефон	+380501847315
e-mail	<a href="mailto:hockins@eenu.edu.ua">hockins@eenu.edu.ua</a>
Консультації	Очні консультації: 2 академічні години кожену середу 15.00-16.20, аудиторія К-204

### ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Анотація курсу



Дисципліна **"Фотограмметрія коротких відстаней"** є складовим елементом багатогранного блоку професійної підготовки майбутніх фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 19 – Архітектура та будівництво спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій освітньо-професійної програми "Геодезія та землеустрій".

В межах дисципліни вивчаються основи теорії короткобазисної фотограмметрії, інструментальне та технологічне забезпечення отримання зображень, аналітичні методи цифрової обробки одиночного, стерео та мультизображень та вимірювальні системи на їх основі. Розглядаються критерії планування короткобазисних фотограмметричних вишукувань, їх точності, методи калібрування знімальних камер.

Студенти отримують практичний досвід виконання короткобазисних фотограмметричних вимірювань, створення на їх основі тривимірних реконструкцій об'єктів, їх візуалізації та роботі з прикладним фотограмметричним програмним забезпеченням.

#### **Пререквізити**

Дисципліни першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що містять знання, уміння й навички, необхідні для освоєння досліджуваної дисципліни: "Інформаційні технології в галузі знань", "Основи програмування", "Топографія", "Геодезія", "Географічні інформаційні системи", "Фотограмметрія та дистанційне зондування" тощо.

#### **Постреквізити**

Дисципліни, для вивчення яких потрібні знання, уміння й навички, що здобуваються по завершенню вивчення дисципліни "Геопросторові бази даних": "ГІС-технології в геодезії та землеустрої", "Новітні технології геодезії та землеустрою", а також дисципліни вільного вибору.

#### **Мета і завдання навчальної дисципліни**

**Мета** навчальної дисципліни **"Фотограмметрія коротких відстаней"** є формування у студентів професійних навичок необхідних для правильного вибору і використання інструментальних засобів створення просторових моделей на основі короткобазисних фотограмметричних вимірювань, вибору ефективної моделі обробки цифрових зображень, визначення відповідної моделі реконструкції, практичного застосування фотограмметричних вимірювальних систем і інших питань від яких залежить ефективність виробничої та наукової діяльності.

Основними **завданнями** дисципліни **"Фотограмметрія коротких відстаней"** є формування професійних компетенцій, що дозволяють самостійно складати схеми спостережень, здійснювати вибір інструментального та програмного забезпечення, проводити короткобазисні фотограмметричні вимірювання, здійснювати їх обробку, тривимірну реконструкцію та аналіз.

Згідно з вимогами освітньо-кваліфікаційної програми студенти повинні **знати:**



- історію і методологію методів фотограмметричної обробки цифрових зображень, що розширюють загальнопрофесійну і фундаментальну підготовку;
- сучасні проблеми короткобазисної фотограмметрії,
- галузі застосування методів короткобазисної фотограмметрії у прикладних галузях;
- сучасні вітчизняні та зарубіжні методи і засоби збору та обробки фотограмметричної інформації;
- алгоритмічне та прикладне програмне забезпечення по цільовій обробці та інтерпретації даних цифрового фотограмметричного знімання

**вміти:**

- впроваджувати технології мультимедійного, віртуального, багатовимірного цифрового просторового моделювання для прийняття науково-дослідних і виробничо-технологічних рішень;
- розробляти концептуальну модель прикладних досліджень, вибирати інструментальні засоби і технології для їх реалізації;
- використовувати різного роду знімальні системи, застосовувати технології дешифрування інформації та виконувати тривимірну реконструкцію об'єктів.

**Результати навчання (компетентності)**

До кінця навчання студенти набудуть такі компетентності:

**загальні компетентності:**

- здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від технічних (**ЗК-1**);
- здатність вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу та прогнозу (**ЗК-3**);
- здатність до пошуку, обробки і аналізу інформації з різних джерел, що необхідна для розв'язування наукових і професійних завдань (**ЗК-4**);
- здатність використовувати на практиці вміння та навички в організації дослідних і проектних робіт та управлінні колективом (**ЗК-5**);
- здатність володіти культурою мислення та аналізувати логіку міркувань і висловлювань, здатність до узагальнення, аналізу, критичного осмислення, систематизації, прогнозування, постановці мети і цілей та вибору шляхів їх досягнення (**ЗК-9**)

**фахові компетентності:**

- здатність використовувати сучасне обладнання, прилади та знання та практичні навички на рівні новітніх досягнень, що необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері геодезії та землеустрою (**ФК-1**);
- здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні проблем геодезії та землеустрою (**ФК-2**);



- здатність до використання принципів, методів та організаційних процедур дослідницької та/або інноваційної діяльності (ФК-3);
- методи дослідження в області геодезії та землеустрою для виконання науково-дослідних та виробничих завдань (ФК-9);
- готовність використовувати програмно-обчислювальні комплекси, геодезичні та фотограмметричні прилади та обладнання, проводити їх перевірки і технічне обслуговування (ФК-10);

### Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лекції.	Практичні роботи.	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю */ Бали
<b>Змістовий модуль 1. Аналітичні методи короткобазисної фотограмметрії</b>						
Тема 1. Теорія короткобазисної фотограмметрії	26	2		20	2	ДС / 4
Тема 2. Технології одержання зображень	32	4	2	22	4	РЗ/К 8
Тема 3. Аналітичні методи короткобазисної фотограмметрії	34	4	4	22	4	РЗ/К 8
Модульна контрольна робота №1						Т / 30
Разом за модулем 1	96	10	6	64	10	50
<b>Змістовий модуль 2. Цифрова обробка зображень та вимірювальні системи</b>						
Тема 4. Цифрова обробка фотограмметричних зображень	34	4	4	20	4	РЗ/К 6
Тема 5. Фотограмметричні вимірювальні системи	34	4	4	20	4	РЗ/К 6
Тема 6. Фотограмметрія коротких відстаней в практиці	34	4	8	20	4	РЗ/К 8
Модульна контрольна робота №2						Т / 30
Разом за модулем 2		12	16	60	12	50
<b>Всього годин / Балів</b>	<b>180</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>124</b>	<b>22</b>	<b>100</b>

\*Форма контролю: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв’язування задач / кейсів, ІНДЗ / ІРС – індивідуальне завдання / індивідуальна робота студента, РМГ – робота в малих групах, МКР / КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.

### Завдання для самостійного опрацювання

Індивідуальних науково-дослідних завдань для самостійного опрацювання матеріалу дисципліни в поза аудиторний час не передбачено.

### Методи та форми навчання

Словесні методи: лекція, пояснення, розповідь, бесіда: відбувається з використанням традиційних засобів навчання у поєднанні з засобами ІКТ.



Наочні методи: мультимедійні презентації з теорії та практики короткобазисної фотограмметрії.

Практичні методи: експерименти на основі імітаційного комп'ютерного моделювання, короткобазисного фотограмметричного знімання об'єктів, їх тривимірної реконструкції, розв'язування задач з професійно-орієнтованим змістом.

Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації: дискусії і диспути, створення ситуації пізнавальної новизни та зацікавленості.

Методи контролю: індивідуальне та фронтальне опитування, дискусія, модульний контроль за допомогою комп'ютера – комп'ютерне тестування, іспит.

Методи самоконтролю: самостійний пошук помилок, уміння самостійно критично оцінювати свої знання, визначати пріоритетні напрямки власного навчального процесу, самоаналіз.

Форми роботи: індивідуальна, групова, фронтальна.

Форми організації навчання: лекційні заняття, практичні заняття, самостійна робота студентів, контрольні заходи.

### **ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ**

#### **Політика викладача щодо студента**

Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови:

- не пропускати навчальні заняття, не спізнюватися на них та не займатися сторонніми справами на заняттях;
- чітко й вчасно виконувати навчальні завдання та завдання для самостійної роботи;
- виключати мобільний телефон під час занять і під час контролю знань;
- брати участь у контрольних заходах (поточний, модульний, підсумковий та контроль самостійної роботи).

За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі (змішана форма навчання) за погодженням із деканатом та керівником курсу.

#### **Політика щодо академічної доброчесності**

Прослуховуючи цей курс, Ви погодились виконувати положення принципів академічної доброчесності:

- виконувати всі поточні завдання та підсумковий контроль самостійно без допомоги сторонніх осіб;
- списування під час контрольних заходів (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв) заборонено;
- надавати для оцінювання лише результати власної роботи;
- не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів;
- не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів.

#### **Політика щодо дедлайнів та перескладання**



Самостійно вивчати матеріал пропущеного заняття, за умов не виконання завдань практичного або лабораторного занять відпрацювати їх під керівництвом викладача та захистити у час передбачений графіком консультацій викладача.

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (до -50%). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин.

### **ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ**

Рейтингову кількість балів здобувача освіти формують бали, отримані за дві модульні контрольні роботи, які проводяться у формі комп'ютерного тестування (максимум – 60 балів) та виконання завдань тем змістових модулів (максимум – 40 балів).

До модульної контрольної роботи допускаються здобувачі освіти, які опрацювали весь обсяг теоретичного матеріалу в т.ч. і матеріал самостійно, виконали лабораторні роботи. Модульний контроль проводиться у вигляді комп'ютерного тестування, завдання якого обов'язково включають матеріал, який передбачено до самостійного опрацювання студентами. Тестове завдання кожної модульної контрольної роботи складається з 30 питань. За кожну правильну відповідь студент отримує 1 бал.

Рейтинг студента з навчальної роботи визначається відповідно до "Положення про організацію контролю та оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти..." у Східноєвропейському національному університеті імені Лесі Українки.

Якщо у підсумку виконання всіх видів навчальної роботи з даної дисципліни студент набирає не менше 75 балів, то вона може бути зарахована як підсумкова оцінка з навчальної дисципліни. У протилежному випадку, або за бажанням підвищити рейтинг, студент складає екзамен. При цьому бали, набрані за результатами модульних контрольних робіт, анулюються. Екзаменаційна оцінка визначається в балах (від 0 до 60) за результатами виконання екзаменаційних завдань.

На іспит виносяться основні питання, типові та комплексні задачі, ситуації, завдання, що потребують творчої відповіді та уміння синтезувати отриманні знання і застосовувати їх під час розв'язання практичних задач.

До екзамену не допускається здобувач вищої освіти, який набрав менше ніж 20 балів за навчальну роботу впродовж семестру, не виконав і не здав усі практичні завдання, не відвідував без поважних причин більшу частину лекцій.

### **Орієнтований перелік питань до екзамену**

1. Системи координат у фотограмметрії
2. Системи координат камери і знімка
3. Трансформування координат
4. Перетворення подібності
5. Афінне перетворення
6. Поліноміальне перетворення
7. Білінійне перетворення





8. Проективне перетворення
9. Просторові повороти
10. Перетворення подібності в просторі
11. Графічне перетворення
12. Методи отримання зображень
13. Конфігурації зображень
14. Масштаб і точність зображень
15. Оптичне отримання зображень
16. Елементи внутрішнього орієнтування камер
17. Роздільна здатність
18. Аналогові знімальні системи
19. Цифрові знімальні системи
20. Лазерні знімальні системи
21. Методи орієнтування зображень
22. Пакетна триангуляція
23. Реконструкція об'єктів по одиночному знімку
24. Реконструкція об'єктів по стерео знімках
25. Реконструкція об'єктів по серії зображень
26. Лінійна фотограмметрія
27. Мультимедіа фотограмметрія
28. Панорамна фотограмметрія
29. Піксельна система координат
30. Операції з точками зображення
31. Операції фільтрації зображення
32. Операції виділення країв
33. Геометричні трансформації зображень
34. Інтерполяція рівнів сірого
35. Визначення параметрів окремої точки
36. Виділення контурів
37. Співставлення зображень
38. Процедури відповідності на основі функцій
39. Аналіз відповідності на основі епіполлярної геометрії
40. Збіг мультизображень на основі області
41. Узгодження методів з об'єктними моделями
42. Фотограмметричні вимірювальні системи на основі одиночної камери
43. Фотограмметричні вимірювальні системи на основі стерео камер
44. Фотограмметричні вимірювальні системи на основі множини камер
45. Планування фотограмметричних вишукувань
46. Калібрування знімальних камер
47. Фотограмметрія коротких відстаней в архітектурі
48. Фотограмметрія коротких відстаней в дослідженні деформацій



### ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Навчальна дисципліна оцінюється за 100 бальною шкалою. Переведення балів внутрішньої 100 бальної шкали в національну шкалу здійснюється наступним чином:

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка
90 – 100	Відмінно
82 – 89	Дуже добре
75 - 81	Добре
67 -74	Задовільно
60 - 66	Достатньо
1 – 59	Незадовільно

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

#### Основна

1. Толстохатко В. А. Конспект лекцій з курсу «Фотограмметрія та дистанційне зондування». Модуль 1: «Фотограмметрія» для студентів 3 курсу денної та заочної форм навчання за напрямом 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій» / В. А. Толстохатко, В. О. Пеньков; Харк. нац. ун-тміськ. госп-ва імені О. М. Бекетова. – Х.: ХНУМГ, 2013. – 91 с.
- 2.
3. Аналітична та цифрова фотограмметрія : Навч. посіб. для студ. вузів / О. Л. Дорожинський; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Л., 2002. - 163 с. - Бібліогр.: 27 назв.
4. 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.
6. 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.
8. Фотограмметрія і дистанційне зондування Землі : навч. посіб. / С. М. Білокриницький ; Чернівец. 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.
9. 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
10. П'ятимовний словник основних термінів і визначень з геодезії, фотограмметрії та картографії / Крохмаль Є. М., Левицький І. Ю.,



- Благодравіна Л. О., Харківський державний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва . — Харків: Б.в., 1995. — 145 с.
- 11.Іванчук О.М. Фотограмметричний метод оперативного опрацювання РІ стереопар для кількісної оцінки мікроповерхонь' твердих тіл // Вісник геодезії картографії.-Київ.-1998.-№ 2.-С.51-53.
- 12.Шостак А.В., Іванчук О.М. Деякі питання фотограмметрії моделювання фрактографічних поверхонь // Геодезія, картографія аерофотознімання.- Львів,- 1999.-№ 59.-С.89-94.
- 13.Іванчук О.М. Вибір оптимальних параметрів РЕМ-знімання дослідженнях шорсткості шліфованих поверхонь твердих стереофотограмметричним методом // Матеріали міжнар. наук, конф,- Львів,- 2. С.256-259.
- 14.Финковский В.Я., Мельник В.Н., Іванчук О.М. К теории фотограмметрической обработки РЭМ-снимков Н Геодезия и картография.-Москва,-19 № 2.-С.29-33.
- 15.Мельник В.Н., Іванчук О.М., Соколов В.Н. Стереофотограмметрическая обработка РЭМ-изображений // Тезисы докладов IV Всесоюзного симпозиума РЭМ. М.-1984.-С.45.
- 16.Мельник В.Н., Іванчук О.М., Соколов В.Н. Метод фотограмметрии в Р<sup>А</sup> теория, возможности, ограничения // Тезисы XIII Всесоюзной конференции электронной микроскопии. М.-1987.-С.523-524. : -
- 17.Мельник В.Н., Соколов В.Н., Шебашинов М.П., Іванчук О.М. Аналог погрешностей стереоизмерений в растровой электронной микроскопии // Изв. СССР. Сер.физическая.-1987.-№ 3.-С.468-474.
- 18.Мельник В.Н., Іванчук О.М., Максимюк Ю.Й. Калибровка геометрических искажений РЭМ-снимков // Геодезия и фотограмметрия,- Ростов н/Д: Рост.ш строит.ин-т.-1990.-С. 37-44.

#### **Додаткова**

- 19.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.
- 20.Sužiedelytė-Visockienė J, Bagdžiūnaitė R, Malys N, Maliene V (2015). "Close-range 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.
- 21.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
- 22.Ahmadi, FF; Ebadi, H (2009). "An integrated photogrammetric and spatial database management system for producing fully structured data using aerial and remote sensing images". *Sensors*. 9 (4): 2320–33. doi:10.3390/s90402320

#### **Інтернет-ресурси**

- 23.<https://www.cices.org/pdf/P&RSinformation.pdf>



24.<http://www.asprs.org/About-Us.html>

### **Інші джерела**