

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ ТА КАДАСТРУ

СИЛАБУС

вибіркового освітнього компонента

Фотограмметрія коротких відстаней

(назва освітнього компонента)

підготовки _____ **третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти**
(назва освітнього рівня)



Силабус вибіркового освітнього компонента «Фотограмметрія коротких відстаней» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти, галузі знань 19 Архітектура та будівництво, спеціальності 193 Геодезія та землеустрій, за ОНП Геопросторове моделювання, моніторинг земель та управління територіями.

Розробник: Мельник О.В., кандидат технічних наук, доцент

Погоджено
Гарант
освітньо-наукової програми:

Анна УЛЬ

Силабус освітнього компонента затверджений на засіданні кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру

протокол № 1 від 30 серпня 2024 р.

Завідувач кафедри:

Анна УЛЬ



ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної ОК
Денна/заочна форма навчання	Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій Освітня програма: Геопросторове моделювання, моніторинг земель та управління територіями, третій (освітньо-науковий) рівень освіти	Вибірковий
120 год. 4 кредити		Рік навчання – 1
		Семестр – 2
ІНДЗ: немає		Лекції – 10/4 год.
		Практичні – 14/4 год.
		Самостійна робота – 88 /98 год.
		Консультації – 8/14 год.
		Форма контролю: залік
Мова навчання		українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Викладач	Мельник Олександр Валентинович
Науковий ступінь	Кандидат технічних наук
Вчене звання	Доцент
Посада	Доцент кафедри геодезії, землепорядкування та кадастру
Профайл	https://vnu.edu.ua/uk/personal/melnyk-oleksandr-valentynovych
Телефон	+380501847315
e-mail	hockins@vnu.edu.ua
Консультації	https://ps.vnu.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi



Анотація курсу

Силабус вибіркового освітнього компонента (ОК) **"Фотограмметрія коротких відстаней"** складено з урахуванням можливості формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів освіти третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

В межах ОК 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.

Здобувачі освіти 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

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

Постреквізити

ОК, для вивчення яких потрібні знання, уміння й навички, що здобуваються по завершенню вивчення даної ОК.

Мета і завдання навчальної ОК

Мета вибіркового ОК **"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** ОК **"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, багатовимірною цифрового просторового моделювання для прийняття науково-дослідних і виробничо-технологічних рішень;
- розробляти концептуальну модель прикладних досліджень, вибрати інструментальні засоби і технології для їх реалізації;
- використовувати різного роду знімальні системи, застосовувати технології дешифрування інформації та виконувати тривимірну реконструкцію об'єктів.

Soft skills

Увага до деталей та точність

Фотограмметрія коротких відстаней — це наука про надточні вимірювання. Кожна деталь у процесі зйомки та обробки даних має значення. Вивчення цього компонента розвиває **увагу до деталей**, виховує **точність** і акуратність. Ви навчитеся ретельно планувати зйомку, контролювати якість даних і перевіряти результати, що є критично важливим для будь-якої роботи, де потрібна висока точність.

Критичне мислення та вирішення проблем

Під час роботи з фотограмметричними моделями часто виникають непередбачені ситуації: похибки вимірювань, проблеми з освітленням, спотворення зображень. Це вимагає від вас **критичного мислення** — здатності аналізувати проблему, виявляти її причину та знаходити оптимальне рішення. Ви навчитеся не просто використовувати програмне забезпечення, а й розуміти, як воно працює, і як виправити помилки.

Просторове мислення та візуалізація

Фотограмметрія — це перетворення двовимірних зображень на тривимірну модель. Цей процес тренує **просторове мислення** — здатність уявляти об'єкти в трьох вимірах, орієнтуватися в просторі та розуміти їхню структуру. Ви також навчитеся ефективно **візуалізувати** складні дані та результати для презентації.



Комунікація та співпраця

Результати фотограмметричних робіт часто використовуються іншими фахівцями, наприклад, архітекторами чи інженерами. Це вимагає від вас чіткої **комунікації** — здатності пояснити принципи роботи, представити результати та обговорити їх використання. Ви також навчитеся ефективно **співпрацювати** в команді для досягнення спільної мети.

Структура навчальної ОК

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лекції.	Лабораторні роботи.	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю*/ Бали
Змістовий модуль 1. Аналітичні методи короткобазисної фотограмметрії						
Тема 1. Теорія короткобазисної фотограмметрії	17/20	2/-	2/-	12/18	1/2	ДС / 14
Тема 2. Технології одержання зображень	17/16	2/1	2/1	12/12	1/2	ІРС, ТР / 18
Тема 3. Аналітичні методи короткобазисної фотограмметрії	16/16	1/1	2/1	12/12	1/2	ІРС / 18
Разом за модулем 1	50/52	5/2	6/2	36/42	3/6	50
Змістовий модуль 2. Цифрова обробка зображень та вимірювальні системи						
Тема 4. Цифрова обробка фотограмметричних зображень	17/16	2/1	2/1	12/12	1/2	РЗ/К, ІРС / 15
Тема 5. Фотограмметричні вимірювальні системи	16/16	1/1	2/1	12/12	1/2	РЗ/К, ІРС / 15
Тема 6. Фотограмметрія коротких відстаней в практиці	37/36	2/-	4/-	28/32	3/4	РЗ/К, ІРС / 20
Разом за модулем 2	70/68	5/2	8/	52/56	5/8	50
Всього годин / Балів	120	10/4	14/4	88/98	8/14	100

*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

Тема 1. Теорія короткобазисної фотограмметрії

1. Історія та розвиток фотограмметрії коротких відстаней.
2. Визначення та класифікація фотограмметрії коротких відстаней.
3. Принципи проективної геометрії у фотограмметрії.
4. Внутрішнє та зовнішнє орієнтування зображень.
5. Поняття базису фотографування та його вплив на точність.
6. Основні формули фотограмметрії.
7. Джерела похибок у короткобазисній фотограмметрії.



8. Порівняння фотограмметрії коротких та довгих відстаней.
9. Особливості стереоскопічного ефекту.
10. Калібрування камери як ключовий етап.

Тема 2. Технології одержання зображень

11. Вибір фотокамери для фотограмметричної зйомки.
12. Вплив освітлення на якість зображень.
13. Організація знімальної бази.
14. Планування зйомки для об'єктів складної форми.
15. Використання міток (контрольних точок).
16. Застосування квадрокоптерів та БПЛА для зйомки.
17. Техніка зйомки в умовах поганої видимості.
18. Особливості зйомки рухомих об'єктів.
19. Використання лазерного сканера для доповнення даних.
20. Порівняння пасивних та активних методів зйомки.

Тема 3. Аналітичні методи короткобазисної фотограмметрії

21. Математичні основи фототриангуляції.
22. Визначення координат точок на об'єкті.
23. Метод зворотного перетину.
24. Вирішення задачі орієнтування за опорними точками.
25. Автоматичний пошук відповідних точок (matching).
26. Алгоритми SIFT, SURF та їх використання.
27. Побудова моделі по хмарі точок.
28. Метод Структура-з-Руху (Structure from Motion, SfM).
29. Управління точністю результатів.
30. Статистичний аналіз похибок вимірювань.

Тема 4. Цифрова обробка фотограмметричних зображень

31. Етапи цифрової обробки зображень.
32. Корекція дисторсії об'єктива.
33. Фільтрація та покращення зображень.
34. Сегментація зображень.
35. Створення ортофотопланів.
36. Генерація цифрової моделі рельєфу (ЦМР).
37. Створення текстур для 3D-моделей.
38. Програмне забезпечення для цифрової фотограмметрії (Agisoft Metashape, RealityCapture).
39. Автоматизація процесу обробки.
40. Корекція кольорових спотворень.

Тема 5. Фотограмметричні вимірювальні системи



41. Компоненти фотограмметричної системи.
42. Типи фотограмметричних сканерів.
43. Принципи роботи фотограмметричних 3D-сканерів.
44. Інтеграція фотограмметрії з іншими сенсорами (лазерне сканування).
45. Використання мобільних фотограмметричних систем.
46. Вимірювання тахеометром для підвищення точності.
47. Автоматизовані вимірювальні комплекси.
48. Контроль якості та сертифікація обладнання.
49. Порівняльний аналіз різних вимірювальних систем.
50. Розробка власної фотограмметричної системи.

Тема 6. Фотограмметрія коротких відстаней в практиці

51. Застосування фотограмметрії в архітектурі та реставрації.
52. Фотограмметрія в археологічних дослідженнях.
53. Використання технології в судово-медичній експертизі.
54. Застосування у машинобудуванні та контролі якості.
55. Створення 3D-моделей об'єктів культурної спадщини.
56. Вимірювання деформацій інженерних споруд.
57. Застосування у віртуальній та доповненій реальності.
58. Фотограмметрія у медицині (стоматологія, протезування).
59. Використання в кінематографії та ігровій індустрії.
60. Оцінка об'ємів земляних робіт.

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.

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

Політика щодо академічної доброчесності

Вивчаючи даний освітній компонент, Ви погодились виконувати положення принципів академічної доброчесності:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.
- не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших здобувачів освіти;
- не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань здобувачів освіти.

Роботи, у яких виявлено плагіат, так само як і однакові роботи різних здобувачів освіти, не оцінюються.

Дотримання академічної доброчесності педагогічними, науково-педагогічними та науковими працівниками передбачає:

- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про методики і результати досліджень, джерела використаної інформації та власну педагогічну (науково-педагогічну, творчу) діяльність;
- контроль за дотриманням академічної доброчесності здобувачами освіти;



- об'єктивне оцінювання результатів навчання.

Політика щодо дедлайнів та перескладання

Поточний контроль засвоєння навчального процесу за темами освітнього компонента здійснюється під час проведення практичних занять згідно з розкладом. Скласти поточний контроль за темою можна на консультації у вільний від аудиторних занять час.

У випадку, якщо здобувач освіти не відвідував окремі аудиторні заняття (з поважних причин), він має право на консультаціях, а також з використанням ресурсів платформ дистанційного навчання, відпрацювати пропущені заняття та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми.

Терміни підсумкового контролю, ліквідації академічної заборгованості визначає розклад заліково-екзаменаційної сесії.

Неформальна освіта при викладанні освітнього компонента

Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті здійснюється відповідно до Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки

Сертифікати участі у майстер-класах (семінарах, курсах тощо) на тематику, яка відповідає темам курсу, є достатньою підставою для зарахування відповідних тем.

Результати освіти, отримані у формальній та/або інформальній освіті, можуть бути зараховані як додаткові у межах поточного оцінювання.

Види наукової та практичної активності здобувачів освіти	Кількість балів
Виступ на міжнародній, всеукраїнській студентській науково-практичній конференції з публікацією тез доповіді в межах тематики освітнього компонента	до 10
Проходження курсів, тренінгів, воркшопів або інших видів неформальної освіти в межах тематики освітнього компонента	до 15

ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

Рейтинг здобувача освіти з навчальної роботи визначається відповідно до Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки

Підсумкова оцінка з освітнього компонента виставляється на основі набраних здобувачем вищої освіти балів впродовж семестру: за виконання і захист практичних робіт, за виконання тестових завдань.

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).

Оцінювання тем кожного змістового модуля здійснюється згідно структури ОК.



Залік викладач виставляє за результатами поточної роботи за умови, що здобувач освіти виконав ті види навчальної роботи, які визначено силабусом (програмою) ОК.

У дату складання заліку викладач записує у відомість суму поточних балів, які здобувач освіти набрав під час поточної роботи (шкала від 0 до 100 балів).

У випадку, якщо здобувач освіти протягом поточної роботи набрав менше як 60 балів, він складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання анулюються. Максимальна кількість балів на залік під час ліквідації академічної заборгованості, як правило, 100 балів.

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 тріангуляція
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 епіполярної 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. Аналітична та цифрова фотограмметрія : Навч. посіб. для студ. вузів / О. Л. Дорожинський; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Л., 2002. - 163 с. - Бібліогр.: 27 назв.
3. 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
4. Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. — Д. : Східний видавничий дім, 2004—2013.



5. 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
6. Основи фотограмметрії : Підруч. / О. Л. Дорожинський; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Л., 2003. - 212 с. - Бібліогр.: 28 назв.
7. Фотограмметрія і дистанційне зондування Землі : навч. посіб. / С. М. Білокриницький ; Чернівець. 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.
8. 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
9. П'ятимовний словник основних термінів і визначень з геодезії, фотограмметрії та картографії / Крохмаль Є. М., Левицький І. Ю., Благонравіна Л. О., Харківський державний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва . — Харків: Б.в., 1995. — 145 с.
10. Іванчук О.М. Фотограмметричний метод оперативного опрацювання РІ стереопар для кількісної оцінки мікроповерхонь' твердих тіл // Вісник геодезії картографії.-Київ.-1998.-№ 2.-С.51-53.
11. Шостак А.В., Іванчук О.М. Деякі питання фотограмметрії моделювання фрактографічних поверхонь // Геодезія, картографія аерофотознімання.- Львів,- 1999.-№ 59.-С.89-94.
12. Іванчук О.М. Вибір оптимальних параметрів РЕМ-знімання дослідженнях

Додаткова

13. 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.
14. 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.
15. 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
16. 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

17. <https://www.cices.org/pdf/P&RSinformation.pdf>
18. <http://www.asprs.org/About-Us.html>



Силабус: **Фотограмметрія коротких відстаней**
Третій (освітньо-науковий) рівень. ОНП Геопросторове моделювання,
моніторинг земель та управління територіями



Інші джерела