

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

СИЛАБУС

вибіркового освітнього компонента

ЦИФРОВА ФОТОГРАММЕТРІЯ

підготовки

бакалавра

Луцьк – 2024



Силабус освітнього компонента «Цифрова фотограмметрія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузі знань 19 Архітектура та будівництво, спеціальності 193 Геодезія та землеустрій, за освітньо-професійною програмою Геодезія та землеустрій.

Розробник: Іванчук О. М., доктор технічних наук, професор
Вакулюк Л. А., старший викладач

Погоджено

Гарант
освітньо-професійної програми:

Олександр МЕЛЬНИК

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

протокол № ____ від _____ 2024 р.

Завідувач кафедри:

Анна УЛЬ



ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ОСВІТНІ КОМПОНЕНТИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної Освітні компоненти
Денна форма навчання	Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій Освітня програма: Геодезія та землеустрій, перший (бакалаврський) рівень освіти	вибіркова
150 год. 5 кредитів		Рік навчання – 4
		Семестр – 7
		Лекції – 10 год.
		Практичні – 20 год.
		Консультації – 10 год.
ІНДЗ: є		Самостійна робота – 110 год.
		Форма контролю: залік
Мова навчання		українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Викладач	Вакулюк Лариса Адамівна
Науковий ступінь	
Вчене звання	
Посада	Старший викладач кафедри геодезії, землепорядкування та кадастру
Профайл	https://vnu.edu.ua/wiki/Вакулюк_Лариса_Адамівна
Телефон	+380956889739
e-mail	slava@vnu.edu.ua
Дні занять	https://ps.vnu.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi



ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Освітній компонент "Цифрова фотограмметрія" є складовим елементом багатогранного блоку загальної підготовки майбутніх фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 19 – Архітектура та будівництво спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій освітньо-професійної програми "Геодезія та землеустрій".

Програма освітньої компоненти передбачає засвоєння теоретичних і практичних знань з основ цифрової фотограмметрії, вчить створенню та корегуванню спеціальних та топографічних карт і планів по матеріалах цифрових знімачь, вивчення форми, розмірів, інших характеристик Землі та інших планет по матеріалах дистанційного зондування, використання наземної сканерної зйомки для складання карт і планів. Задачі вивчення дисципліни: придбання студентами знань та навичок щодо можливостей використання матеріалів цифрових фотографічних і нефотографічних знімачь для цілей землевпорядкування та кадастру. Ознайомлення із способами вивчення форм, розмірів, інших характеристик об'єктів по їх цифрових зображеннях..

Пререквізити

Освітні компоненти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій, що містять знання, уміння й навички, необхідні для опанування дисципліни " Цифрова фотограмметрія ": " Інформаційні технології в галузі знань", " Топографія", " Топографічне креслення", " Математична обробка геодезичних вимірів", тощо.

Постреквізити

Освітні компоненти, для вивчення яких потрібні знання, уміння й навички, що здобуваються по завершенню вивчення освітнього компонента: землевпорядне проектування, тематична картографія, кадастр населених пунктів, оцінка об'єктів нерухомості, генеральне планування населених пунктів, виробнича практика, а також освітні компоненти вільного вибору.

Мета і завдання освітнього компонента

Мета вивчення освітньої компоненти: Ознайомлення зі способами створення та корегування спеціальних та топографічних карт і планів по матеріалах цифрових знімачь, вивчення форми, розмірів, інших характеристик Землі та інших планет по матеріалах дистанційного зондування, використання наземної сканерної зйомки для складання карт і планів. Задачі вивчення дисципліни: придбання студентами знань та навичок щодо можливостей використання матеріалів цифрових фотографічних і нефотографічних знімачь для цілей землевпорядкування та кадастру. Ознайомлення із способами вивчення форм, розмірів, інших характеристик об'єктів по їх цифрових зображеннях.

В результаті вивчення освітньої компоненти здобувачі освіти повинні: знати: методи, технологію, прилади для створення та корегування спеціальних і топографічних карт і планів по цифрових матеріалах; способи вивчення форми, розмірів, інших характеристик Землі по матеріалах дистанційних зондувань; прилади, технології, способи використання наземних цифрових знімачь для



складання і корегування карт і планів місцевості. вмiти: проводити вимiрювання на цифрових аеро- космiчних та наземних знiмках, дешифрувати цифровi зображення, створювати, орієнтувати та вимiрювати стереоскопiчні моделі місцевості по матеріалах аерокосмiчного та наземного фото топографiчного знiмання.

Soft-Skills

Вивчення освітнього компонента "Цифрова фотограмметрія" сприяє формуванню та розвитку у здобувачів освіти низки "м'яких навичок" (soft skills), які є важливими для успішної професійної діяльності та особистісного зростання. До них належать:

Навичка командної роботи: Під час виконання деяких завдань, студенти можуть працювати в малих групах, що вимагає ефективної комунікації, розподілу обов'язків та спільного вирішення проблем. Це готує їх до співпраці в реальних проєктних командах.

Управління часом: Обсяг навчального матеріалу та необхідність самостійної роботи, яка становить 110 годин, вимагає від студентів вміння планувати свій час та дотримуватися дедлайнів, встановлених викладачем.

Вирішення проблем та критичне мислення: Курс передбачає вивчення основних понять та методів розв'язання геометричних задач. Це розвиває здатність аналізувати завдання, знаходити оптимальні шляхи їх виконання та застосовувати отримані знання для вирішення практичних проблем.

Навичка самостійного навчання: Велика частина курсу відводиться на самостійну роботу. Це спонукає студентів самостійно шукати інформацію, вивчати нові інструменти та технології, що є ключовою навичкою у швидкозмінному світі.

Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин, відведених на:					Форма контролю */ Бали
	Усього	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Консультації	
Змістовий модуль I.						
ТЕМА 1. Загальні відомості про цифрову фотограмметрію. Предмет курсу. Об'єкти досліджень.	15	1	2	11	1	ДС/ДБ/10
Тема 2. Систематизація задач фотограмметричного наземного сканування. Теоретичні засади наземного лазерного сканування.	15	1	2	11	1	ДС/ДБ/10
Тема 3. Системи координат в фотограмметрії. Сканерні системи наземного базування.	15	1	2	11	1	ДС/ДБ/10



Тема 4. Вплив чинників на процес лазерного сканування. Технології польових робіт при наземному скануванні	15	1	2	11	1	ДС/ДБ/10
Тема 5. Теоретичні основи опрацювання даних лазерного сканування.	15	1	2	11	1	ДС/ДБ/10
	75	5	10	55	5	50
Змістовий модуль II.						
Тема 6. Алгоритми і програмне забезпечення для опрацювання даних лазерного наземного сканування.	15	1	2	11	1	ДС/ДБ/10
Тема 7. Методи цифрової фотограмметрії в архітектурі.	15	1	2	11	1	ДС/ДБ/10
Тема 8. Методи цифрової фотограмметрії в дослідженні деформації споруд.	15	1	2	11	1	ДС/ДБ/10
Тема 9. Методи цифрової фотограмметрії для картографування.	15	1	2	11	1	ДС/ДБ/10
Тема 10. Методи цифрової фотограмметрії для дослідження антропогенних процесів.	15	1	2	11	1	ДС/ДБ/10
	75	5	10	55	5	50
Всього	150	10	20	110	10	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

Обробіть набір запропонованих аерофотознімків :

- Вирівнювання фото;
- Побудова хмари точок;
- Побудова ЦМР;
- Генерація ортофотоплану;
- Експорт результатів.

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика викладача щодо здобувача освіти

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 завдання лабораторних робіт та завдання для самостійної роботи;
- виключати мобільний телефон під час занять і під час поточного контролю знань за темами;
- брати участь у контрольних заходах (поточний, 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 освітнього компонента.

Політика щодо академічної доброчесності

Вивчаючи даний освітній компонент, 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 здобувачів освіти;
- не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань здобувачів освіти.

Лабораторні роботи виконуються за індивідуальними завданнями, які здобувачі освіти отримують на першому занятті. У випадку виявлення не самостійного виконання робіт (або не за отриманим завданням), результати оцінювання цих робіт анулюються, а студент отримує нове індивідуальне завдання.

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

- посилання 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.

Дотримання академічної доброчесності **здобувачами освіти передбачає:**

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);



- посилання 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.

Відповідно до частини 4 статті 42 Закону України «Про освіту» основними видами порушення є: академічний плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман, хабарництво, необ'єктивне оцінювання, надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; вплив у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання.

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

Політика щодо дедлайнів та перескладання

Виконання усіх форм робіт, які підлягають оцінюванню, відбувається у визначені розкладом терміни. Пропуск з поважних причин теми чи окремого заняття може бути відпрацьованим під керівництвом викладача та захистити у час передбачений графіком консультацій. Терміни підсумкового контролю, ліквідації академічної заборгованості визначає розклад заліково-екзаменаційної сесії.

Неформальна освіта при викладанні освітнього компонента

Визнання результатів навчання, отриманих здобувачами вищої освіти у неформальній та/або інформальній освіті, здійснюється на добровільній основі та передбачає підтвердження того, що здобувач досяг результатів навчання, передбачених ОПП, за якою він навчається. Визнанню можуть підлягати такі результати навчання, отримані в неформальній освіті, які за тематикою, обсягом вивчення та змістом відповідають як освітньому компоненту в цілому, так і його окремому розділу, темі (темам), індивідуальному завданню, курсовій роботі (проєкту), контрольній роботі тощо, які передбачені програмою (силабусом) освітнього компонента (Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у ВНУ імені Лесі Українки). Сертифікати участі у майстер-класах (семінарах, курсах тощо) на тематику, яка відповідає темам курсу, є достатньою підставою для зарахування відповідних тем.



Зарахування результатів навчання, отриманих у формальній та/або інформальній освіті

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

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на окремих його завершальних етапах у формі іспиту.

Рейтингову кількість балів здобувача освіти формують бали, отримані за задачу індивідуальних графічних (максимум – 100 балів).

Оцінювання здійснюється відповідно до чинного Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки.

Семестровий залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння здобувачем освіти навчального матеріалу з певного компонента освіти на підставі результатів виконання всіх видів запланованої навчальної роботи протягом семестру: аудиторної роботи під час лекційних, практичних (семінарських, індивідуальних), лабораторних занять (тощо), самостійної роботи, виконання ІНДЗ, контрольних робіт тощо.

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

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

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.

Критерії оцінювання знань здобувачів освіти

Від 75 до 100 % максимального бала, який передбачений цим силабусом за виконання практичної роботи. Робота виконана вчасно, повністю відповідає поставленому завданню; отримані правильні результати; звіт виконано охайно; висновки до роботи повні, самостійні та обґрунтовані, відсутні логічні,



граматичні та стилістичні помилки; на захисті здобувачем освіти продемонстровано розуміння як загального результату, так і кожного етапу роботи; здобувач знає нормативну базу, вільно володіє основними категоріями освітнього компонента, здатен пояснювати природу та зміст основних явищ і процесів, аргументовано викладає зміст навчального матеріалу, вміє доводити проблему, посилаючись на власні міркування, наукові джерела та дані, отримані за допомогою доступних інформаційних технологій, вирішує складні проблемні завдання.

Від 50 до 75 % максимального бала, який передбачений цим силабусом за виконання практичної роботи. Робота виконана вчасно, загалом відповідає поставленому завданню; в отриманих результатах та висновках наявні незначні недоліки; на захисті здобувачем освіти загалом продемонстровано розуміння загального результату та кожного етапу роботи, проте наявні несуттєві помилки; здобувач освіти самостійно застосовує знання в стандартних ситуаціях, допускає несуттєві помилки коли пояснює природу та зміст основних явищ і процесів; загалом демонструє вміння проводити збір та інтегрований аналіз матеріалів з різних джерел.

Від 25 до 50 % максимального бала, який передбачений цим силабусом за виконання практичної роботи. Робота виконана із запізненням, наявні правильні результати менше ніж з 50 % завдань; наявні суттєві недоліки при виконанні роботи та в отриманих результатах, в оформленні та змісті; під час захисту роботи здобувач освіти припускається суттєвих помилок.

Від 1 до 25 % максимального бала, який передбачений цим силабусом за виконання практичної роботи. Робота виконана із запізненням, наявні правильні результати менше ніж з 25 % завдань; наявні суттєві недоліки при виконанні роботи та в отриманих результатах; на захисті роботи здобувач освіти фрагментарно демонструє розуміння загального результату та кожного етапу роботи.

На залік з освітнього компоненту виноситься комплексне завдання щодо створення засобами САПР Autocad топографічного плану місцевості у масштабі 1:500. Максимальна кількість балів – 100 балів.

Комунікація

Основні платформи для комунікації викладача зі здобувачами освіти:

1. Очне спілкування у аудиторіях згідно розкладу.
2. Платформа електронного навчання.
3. Група у Viber, Telegram-канал (будь-який месенджер за вибором студентів), яка створюється старостою і працює впродовж вивчення освітнього компоненту.
4. Індивідуальні консультації в аудиторії (згідно розкладу консультацій).



Шкала оцінювання

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

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка	Оцінка за шкалою ECTS	
		оцінка	пояснення
90–100	Відмінно	A	відмінне виконання
82–89	Дуже добре	B	вище середнього рівня
75–81	Добре	C	загалом хороша робота
67–74	Задовільно	D	непогано
60–66	Достатньо	E	виконання відповідає мінімальним критеріям
1–59	Незадовільно	Fx	необхідне перескладання

Орієнтований перелік питань до заліку

1. Сканування фотографічних зображень.
2. Моделі похибок фотограмметричних вимірів.
3. Методи математичної обробки фотограмметричних вимірів.
4. Сприйняття зображень.
5. Моделі кольору.
6. Апаратно залежні кольорові моделі.
7. Апаратно незалежні кольорові моделі.
8. Роздільна здатність цифрування.
9. Специфікації графічних форматів.
10. Компресія цифрових образів.
11. Стиснення без втрат і стиснення із втратами.
12. Оптимізація яскравості і контрасту.
13. Тонові криві.
14. Методи кольорової компресії.
15. Попередня обробка зображень.
16. Геометричне коригування.
17. Атмосферне коригування.
18. Геометричні перетворення і прив'язка зображення.
19. Методи покращення характеристик цифрових знімків.
20. Основні градаційні перетворення: логарифмічне, ступеневе, кусково-лінійне та перетворення в негатив.
21. Градаційне перетворення для підсилення контрасту.
22. Видозміна гістограми: еквалізація, приведення, локальне покращення.
23. Основи просторової фільтрації.
24. Методи частотної області.
25. Згладжування зображень.
26. Підкреслення країв у зображенні.
27. Методи автоматичної ідентифікації у цифровій фотограмметрії.
28. Вирівнювання вимірних величин.



- 29.Визначення координат точки об'єкта.
- 30.Наземне лазерне сканування.
- 31.Лазерні сканувальні системи повітряного базування.
- 32.Радарні методи.
- 33.Математичні моделі відтворення та інтерполяції цифрової моделі рельєфу.
- 34.Генерування ортозображень із виправленням оптичної щільності.
- 35.Визначення лінії „склеювання” мозаїки.
- 36.Вирівнювання кольорів для створених ортофотокарт.
- 37.Створення ортофотокарт з обрізанням по рамках секцій з одночасним тональним вирівнюванням.
- 38.Виправлення похибок ЦМР та похибок знімків на створених ортофотокартах.
- 39.Маршрутна та блочна фототріангуляція із самокалібруванням на ЦФС „Дельта”.
- 40.Врівноваження фототріангуляційних мереж.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

Основна

1. Дорожинський О.Л., Тукай Р. Фотограмметрія: підручник. – Львів: НУ «Львівська політехніка», 2008. – 332 с.
2. Железняк О.О., Чубко Л.С. Космічна фотограмметрія: навч. посібник. – К.: НАУ, 2012. – 220 с.
3. Бурштинська Х.В. Аерофотографія. – Л.: ЛАГТ, 1999. – С.356.
4. Катущков В.О., Сулима В.О., Шульц Р.В., Денисюк Б.І. Цифрова фотограмметрія. Обробка сканерних знімків на цифрових фотограмметричних станціях. Навчальний посібник. – Київ, 2006. – 147 с.

Додаткова

1. Дорожинський О.Л., Колб І.З. Про деякі алгоритми навігаційно-цифрової фотограмметрії.// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. Львів.-2002.
2. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. – К.: ГУГКК України, 2001 р. – 156с.
3. Методичні рекомендації до проведення практичних занять та виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни «Сучасні технології геоінформатики, фотограмметрії та дистанційного зондування» (для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти зі спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. М. О. Пілічева. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 23 с.
4. Chang Y.-M., Wang E.-H., Chang H.-K., Chang K. –T. Post-Disaster Structural Evaluation Using a Terrestrial Laser Scanner. // Integrating Generations FIG



Working WEEK 2008, Stockholm? Sweden 14-19 June 2008, TS 5C – Structural Monitoring. 15p.

5. Ridwan, Mohammad Azmi & Mohamed Radzi, Nurul Asyikin & Wan Ahmad, Wan Siti Halimatul Munirah & Mustafa, Intan Shafinaz & Din, Norashidah & Jalil, Yanti & Isa, A.M. & Othman, Noor & W Zaki, W Mimi Diyana. (2018). Applications of Landsat-8 Data: a Survey. International Journal of Engineering and Technology(UAE). 7. 436-441. 10.14419/ijet.v7i4.35.22858.

Інтернет-ресурси

1. Сайт ООО «НПК ЕВРОПРОМСЕРВИС», офіційного ділера компанії SOUTH SURVEYING & MAPPING INSTRUMENT . URL: <http://www.eps.com.ua/>
2. Сайт ООО НПП «Навигационно-геодезический центр», офіційногоділера компанії Leica Geosystems. URL: <http://ngc-geo.com.ua/>.
3. Сайт компанії «Укргеопроект». URL: <http://ukrgeo.com.ua/>.